

Импакт-фактор РИНЦ = 0,705

Журнал издается с 2003 г.
12 выпусков в год

Электронная версия журнала top-technologies.ru/ru
Правила для авторов: top-technologies.ru/ru/rules/index
Подписной индекс по каталогу «Роспечать» – 70062

ГЛАВНЫЙ РЕДАКТОР

Ледванов Михаил Юрьевич, д.м.н., профессор

Ответственный секретарь редакции

Бизенкова Мария Николаевна

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

Бичурин Мирза Имамович (д.ф.-м.н., профессор)
Бошенятов Борис Владимирович (д.т.н.)
Гайсин Ильгизар Тимергалиевич (д.п.н., профессор)
Гилев Анатолий Владимирович (д.т.н., профессор)
Гладилина Ирина Петровна (д.п.н., профессор)
Гоц Александр Николаевич (д.т.н., профессор)
Грызлов Владимир Сергеевич (д.т.н., профессор)
Елагина Вера Сергеевна (д.п.н., профессор)
Завьялов Александр Иванович (д.п.н., профессор)
Захарченко Владимир Дмитриевич (д.т.н., профессор)
Ломазов Вадим Александрович (д.ф.-м.н., доцент)
Лубенцов Валерий Федорович (д.т.н., профессор)
Лукьянова Маргарита Ивановна (д.п.н., профессор)
Мадера Александр Георгиевич (д.т.н., профессор)
Марков Константин Константинович (д.п.н., профессор)
Микерова Галина Жоршовна (д.п.н., профессор)
Ольховая Татьяна Александровна (д.п.н., профессор)
Осипов Юрий Романович (д.т.н., профессор)
Пачурин Герман Васильевич (д.т.н., профессор)
Пен Роберт Зусьевич (д.т.н., профессор)
Пшеничкина Валерия Александровна (д.т.н., профессор)
Романцов Михаил Григорьевич (д.м.н., к.п.н., профессор)
Тутолмин Александр Викторович (д.п.н., профессор)
Ульянова Ирина Валентиновна (д.п.н., доцент)

Журнал «СОВРЕМЕННЫЕ НАУКОЕМКИЕ ТЕХНОЛОГИИ» зарегистрирован в Федеральной службе по надзору за соблюдением законодательства в сфере массовых коммуникаций и охране культурного наследия. **Свидетельство – ПИ № 77-15597.**

Все публикации рецензируются. Доступ к журналу бесплатен.

Импакт-фактор РИНЦ = 0,705

Журнал включен в Реферативный журнал и Базы данных ВИНТИ

Учредитель: ИД «Академия Естествознания»

Издательство и редакция: Издательский Дом «Академия Естествознания»

Почтовый адрес –

г. Москва, 105037, а/я 47,

АКАДЕМИЯ ЕСТЕСТВОЗНАНИЯ,

редакция журнала «СОВРЕМЕННЫЕ НАУКОЕМКИЕ ТЕХНОЛОГИИ»

Ответственный секретарь редакции –

Бизенкова Мария Николаевна

тел. +7 (499) 705-72-30

E-mail: edition@rae.ru

Подписано в печать 13.07.2016

Формат 60×90 1/8

Типография

ООО «Научно-издательский центр Академия Естествознания»

г. Саратов, ул. Мамонтовой, 5

Техническая редакция и верстка

Митронова Л.М.

Корректор

Кошелева Ж.В.

Способ печати – оперативный

Усл. печ. л. 26,5

Тираж 1000 экз. Заказ СНТ 2016/7

Подписной индекс 70062

© ИД «Академия Естествознания»

СОДЕРЖАНИЕ

Технические науки (05.02.00, 05.13.00, 05.17.00, 05.23.00)

ВЛИЯНИЕ ТОПОЛОГИИ ЛИСТА МЕБИУСА НА МАГНИТНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ПОЛЯ ВНЕ МАГНИТОПРОВОДА <i>Арутюнов Ю.А., Возовиков И.Н., Митрофанов А.А., Чащин Е.А., Шеманаева Л.И., Живаев С.Н.</i>	9
ДОНОРНО-АКЦЕПТОРНАЯ ПРОВОДИМОСТЬ В СВИНЦОВО-СИЛИКАТНЫХ СТЕКЛАХ <i>Арчегова О.Р., Ерёмина А.Ф., Эсенов Р.С.</i>	15
ИНФОРМАЦИОННО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ ОТКЛОНЕНИЙ ОТ ПРЯМОЛИНЕЙНОСТИ ПЕРЕМЕЩЕНИЙ <i>Базыкин С.Н.</i>	21
ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕПЛОФИЗИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК ОКОМКОВАННОГО ФОСФАТНОГО МАТЕРИАЛА <i>Бобков В.И., Мищенко М.Н.</i>	26
ОРТОГОНАЛЬНЫЙ МЕТОД АНАЛИЗА СЕТЕЙ VPN <i>Гутковская О.Л., Пономарев Д.Ю.</i>	30
ПРИМЕНЕНИЕ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ СИСТЕМ В ЗДРАВООХРАНЕНИИ <i>Карпов О.Э., Клименко Г.С., Лебедев Г.С.</i>	38
МЕТОДИКА РАСЧЁТА НАГРУЗОК НА ХОЛОДНУЮ ВОРОНКУ КОТЛА <i>Курепин М.П., Сербиновский М.Ю.</i>	44
АВТОМАТИЗАЦИЯ ПОИСКА НЕИСПРАВНОСТЕЙ ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИИ СРЕДСТВ УПРАВЛЕНИЯ, СВЯЗИ И НАВИГАЦИИ <i>Машков В.Г., Стражник В.П.</i>	48
УПРАВЛЕНИЕ УСТАНОВКОЙ ЭЛЕКТРОЦЕНТРОБЕЖНЫХ НАСОСОВ С АСИНХРОНИЗИРОВАННЫМ ВЕНТИЛЬНЫМ ДВИГАТЕЛЕМ ДВОЙНОГО ПИТАНИЯ <i>Пичкур Е.В., Козлов В.В., Макарова Л.Н.</i>	54
ПРИНЦИПЫ ПРОГРАММНО-ОПРЕДЕЛЯЕМЫХ РАДИОСИСТЕМ И ИХ ПРИМЕНЕНИЕ В РАМКАХ ЗАДАЧИ ИССЛЕДОВАНИЯ МЕТЕОРНОЙ РАДИОСВЯЗИ <i>Рябов И.В., Толмачев С.В., Лебедева А.А.</i>	59
ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ПРОГРАММНО-АППАРАТНЫЙ КОМПЛЕКС ВЫСОКОПРОИЗВОДИТЕЛЬНОЙ ОБРАБОТКИ И ВИЗУАЛИЗАЦИИ МЕДИЦИНСКИХ ДАННЫХ <i>Талалаев А.А., Фраленко В.П., Хачумов М.В.</i>	67
МОДЕЛИ ПОТРЕБЛЕНИЯ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ В МНОГОКВАРТИРНЫХ ЖИЛЫХ ДОМАХ НА ОСНОВЕ МНОГОМЕРНЫХ АДАПТИВНЫХ РЕГРЕССИОННЫХ СПЛАЙНОВ <i>Федосин А.С.</i>	74
ЯЗЫК СПЕЦИФИКАЦИИ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫХ МОДЕЛЕЙ В МАСШТАБИРУЕМЫХ ПАКЕТАХ ПРИКЛАДНЫХ ПРОГРАММ <i>Феоктистов А.Г., Горский С.А.</i>	84
МАТЕМАТИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ МОДЕЛИ ОПТИМАЛЬНОГО УПРАВЛЕНИЯ ЭКОНОМИКОЙ ОТРАСЛИ <i>Шабанова В.Г., Мамедова Т.Ф., Каледин О.Е., Шабанов Г.И.</i>	89
ИССЛЕДОВАНИЕ ПОТОКА ОТКАЗОВ ЭЛЕМЕНТОВ КОНСТРУКЦИЙ ЛЕСНЫХ МАШИН <i>Шиловский В.Н., Питухин А.В., Костюкевич В.М.</i>	94

Педагогические науки (13.00.00)

ПРИНЦИПЫ ФОРМИРОВАНИЯ РИСКОВОЛОГИЧЕСКОЙ КОМПЕТЕНЦИИ БУДУЩЕГО УЧИТЕЛЯ В ПРОЦЕССЕ ПОДГОТОВКИ К ИННОВАЦИОННОЙ ПЕДАГОГИЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ <i>Асхадуллина Н.Н.</i>	99
РЕШЕНИЕ СОЦИАЛЬНЫХ ПРОБЛЕМ ПЕДАГОГИЧЕСКИМИ СРЕДСТВАМИ <i>Богданова В.П.</i>	104
ВОЗМОЖНОСТИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ СРЕДЫ В ФОРМИРОВАНИИ ДЕЯТЕЛЬНОСТНОГО КОМПОНЕНТА ФИЗИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЫ ЛИЧНОСТИ <i>Величко Е.Н., Ледовская О.А., Смородин В.В.</i>	109
ПОВЫШЕНИЕ ФИЗИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВЛЕННОСТИ ДЕТЕЙ МЛАДШЕГО ШКОЛЬНОГО ВОЗРАСТА НА УРОКАХ ФИЗИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЫ НА ОСНОВЕ ОБУЧЕНИЯ ЭЛЕМЕНТАМ САМБО <i>Григорьева Е.Л., Стафеева А.В.</i>	114
ТЕСТИРОВАНИЕ КАК ФОРМА ОРГАНИЗАЦИИ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ <i>Груздева М.Л., Козицын А.Л.</i>	118
ДУХОВНО-НРАВСТВЕННЫЙ ПОТЕНЦИАЛ ОБРАЗОВАТЕЛЬНО-КУЛЬТУРНОЙ СРЕДЫ СЕЛЬСКОЙ МЕСТНОСТИ <i>Гусев Д.А., Фролов И.В.</i>	122
ПСИХОЛОГИЧЕСКОЕ ЗДОРОВЬЕ ОБУЧАЮЩИХСЯ НА РАЗНЫХ СТУПЕНЯХ ОБРАЗОВАНИЯ <i>Драганова О.А.</i>	127
КАЧЕСТВО ПОДГОТОВКИ АСПИРАНТОВ И ЭФФЕКТИВНОСТЬ СОВРЕМЕННОЙ АСПИРАНТУРЫ: ПРОБЛЕМА ПОИСКА НОВЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ <i>Капишутарь М.А.</i>	132
РОЛЬ И МЕСТО РОДНОЙ КУЛЬТУРЫ В ФОРМИРОВАНИИ И РАЗВИТИИ ИНОЯЗЫЧНОЙ СОЦИОКУЛЬТУРНОЙ КОМПЕТЕНЦИИ СТУДЕНТОВ НЕЯЗЫКОВЫХ ФАКУЛЬТЕТОВ ВУЗА <i>Колонских Н.Е., Пономарева Я.С.</i>	137
МЕТОДИКА ОЦЕНКИ ОДНОРОДНОСТИ ГРУПП ОБУЧАЕМЫХ <i>Красильников В.В., Оленев А.А., Тоискин В.С.</i>	141
ИЗУЧЕНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ СИТУАЦИЙ В ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКОМ ОБРАЗОВАНИИ: ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ АСПЕКТ <i>Кротова Е.А., Матвеева А.В.</i>	145
ОСНОВНЫЕ КРИТЕРИИ СФОРМИРОВАННОСТИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТИ ВЫПУСКНИКА ВУЗА <i>Лаврентьев С.Ю., Шабалина О.Л.</i>	150
РЕАЛИЗАЦИЯ ИДЕЙ СИНЕРГЕТИКИ В ШКОЛЬНОМ ОБРАЗОВАНИИ <i>Манаков Н.А., Гуньков В.В.</i>	155
ДИАГНОСТИЧЕСКАЯ ФУНКЦИЯ В ВОСПИТАТЕЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ БУДУЩЕГО КЛАССНОГО РУКОВОДИТЕЛЯ <i>Михайлова Д.И.</i>	159
РАЗВИТИЕ КУЛЬТУРЫ РЕЧИ БУДУЩИХ УЧИТЕЛЕЙ МАТЕМАТИКИ ЧЕРЕЗ КОНТЕКСТНОЕ ОБУЧЕНИЕ (НА ПРИМЕРЕ РЕСПУБЛИКИ ТЫВА) <i>Монгуш А.С., Танзы М.В., Танова О.М.</i>	164

ФОРМИРОВАНИЕ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ КОМПЕТЕНТНОСТИ СТУДЕНТОВ КОЛЛЕДЖА: ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ	
<i>Николаева И.В., Крылов Д.А.</i>	168
КОНЦЕПТУАЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ПРОБЛЕМНОГО ПОЛЯ ФЕНОМЕНА МЕДИАКРИТИКИ	
<i>Ольховая Т.А., Родионова Т.И.</i>	172
ПОДХОДЫ К ИЗУЧЕНИЮ ТУВИНСКОЙ СЕМЬИ В ТУВИНОВЕДЕНИИ	
<i>Ондар Л.М., Ондар А-А.А.</i>	177
СОЗДАНИЕ ТЕХНИЧЕСКИХ СРЕДСТВ БРОСКОВОЙ ПОДГОТОВКИ БАСКЕТБОЛИСТОВ	
<i>Притыкин В.Н., Гераськин А.А.</i>	181
ТЕХНОЛОГИИ ОРГАНИЗАЦИИ МЕЖКУЛЬТУРНОГО ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ В МОЛОДЕЖНОЙ СРЕДЕ	
<i>Саруханян Д.М.</i>	189
СЕТЕВОЕ ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ В ОБРАЗОВАНИИ КАК ФУНКЦИЯ ПОВЫШЕНИЯ КАЧЕСТВА ПОДГОТОВКИ ОБУЧАЮЩИХСЯ	
<i>Сергеева В.П., Медведь Э.И., Грибкова Г.И.</i>	195
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КЕЙС-МЕТОДА В ФОРМИРОВАНИИ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ ОБУЧАЮЩИХСЯ	
<i>Толстоухова И.В., Фугелова Т.А.</i>	200
ОСОБЕННОСТИ ОБРАЗА СВОЕГО БУДУЩЕГО У СОВРЕМЕННЫХ ПОДРОСТКОВ КАК ПОКАЗАТЕЛЬ ОТВЕТСТВЕННОГО ОТНОШЕНИЯ К НЕМУ	
<i>Федосеева Т.Е., Терехина А.Е.</i>	204
СОЦИАЛЬНО-ПЕДАГОГИЧЕСКОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ ФОРМИРОВАНИЯ ЛИЧНОСТИ	
<i>Ягафарова Г.А., Григорьев Е.С., Самков Ю.О., Тукаев В.Р., Акдавлетов В.Р.</i>	208

CONTENTS

Technical sciences (05.02.00, 05.13.00, 05.17.00, 05.23.00)

THE EFFECT OF TOPOLOGY OF THE MOBIUS STRIP ON THE MAGNETIC CHARACTERISTICS OF THE FIELD OUTSIDE THE MAGNETIC CIRCUIT <i>Arutyunov Yu.A., Vozovikov I.N., Mitrofanov A.A., Chaschin E.A., Shemanaeva L.I., Zhivaev S.N.</i>	 9
DONOR-ACCEPTOR CONDUCTIVITY IN LEAD-SILICATE GLASSES <i>Arhegova O.R., Eremina A.F., Esenov R.S.</i>	 15
INFORMATION-MEASURING SYSTEMS FOR THE MEASUREMENT OF DEVIATIONS FROM STRAIGHTNESS OF MOVEMENT <i>Bazykin S.N.</i>	 21
RESEARCH OF HEATPHYSICAL CHARACTERISTICS OF PHOSPHORIC PELLETS <i>Bobkov V.I., Mischenko M.N.</i>	 26
ORTHOGONAL METHOD FOR VPN NETWORK ANALYSIS <i>Gutkovskaya O.L., Ponomarev D.Yu.</i>	 30
APPLICATION OF INTELLIGENT SYSTEMS IN HEALTH CARE <i>Karpov O.E., Klimenko G.S., Lebedev G.S.</i>	 38
BOILER DRY-BOTTOM ASH HOPPER LOAD CALCULATION METHODS <i>Kurepin M.P., Serbinovskiy M.Y.</i>	 44
THE AUTOMATION TROUBLESHOOTING WHEN OPERATING CONTROLS, COMMUNICATION AND NAVIGATION <i>Mashkov V.G., Strazhnik V.P.</i>	 48
CONTROL WITH ELECTRIC SUBMERSIBLE PUMPS SELF-CONTROLLED INVERTER-BED ASYNCHRONOUS MOTOR WITH DOUBLE SUPPLY <i>Pichkur Ye.V., Kozlov V.V., Makarova L.N.</i>	 54
PRINCIPLES OF SOFTWARE-BASED RADIOSYSTEMS AND ITS APPLICATION WITHIN THE FRAMEWORK OF METEOR-BURST COMMUNICATION INVESTIGATION <i>Ryabov I.V., Tolmachev S.V., Lebedeva A.A.</i>	 59
RESEARCH SOFTWARE AND HARDWARE COMPLEX OF HIGH-PERFORMANCE PROCESSING AND VISUALIZATION OF MEDICAL DATA <i>Talalaev A.A., Fralenko V.P., Khachumov M.V.</i>	 67
APARTMENT HOUSES RESIDENTAL ELECTRICITY CONSUMPTION MODELS BASED ON MULTIVARIATE ADAPTIVE REGRESSION SPLINES <i>Fedosin A.S.</i>	 74
SPECIFICATION LANGUAGE OF COMPUTATIONAL MODELS IN SCALABLE APPLIED SOFTWARE PACKAGES <i>Feoktistov A.G., Gorsky S.A.</i>	 84
A SOFTWARE MODEL OF THE OPTIMAL MANAGEMENT OF THE ECONOMY INDUSTRY <i>Shabanova V.G., Mamedova T.F., Kaledin O.E., Shabanov G.I.</i>	 89
RESEARCH FAILURE FLOW OF FOREST MACHINES CONSTRUCTIONS ELEMENTS <i>Shilovski V.N., Pitukhin A.V., Kostyukevich V.M.</i>	 94

Pedagogical sciences (13.00.00)

PRINCIPLES OF FUTURE TEACHERS' RISK-RECOGNIZING COMPETENCY FORMATION IN THE PROCESS OF PREPARATION FOR INNOVATIVE PEDAGOGICAL ACTIVITY <i>Askhadullina N.N.</i>	 99
--	----------

DECISION OF SOCIAL PROBLEMS PEDAGOGICAL FACILITIES <i>Bogdanova V.P.</i>	104
EDUCATIONAL MILIEU POSSIBILITIES IN FORMATION OF ACTIVITY COMPONENT OF PERSONAL PHYSICAL EDUCATION <i>Velichko E.N., Ledovskaya O.A., Smorodin V.V.</i>	109
IMPROVING THE PHYSICAL PREPAREDNESS OF CHILDREN OF PRIMARY SCHOOL AGE AT PHYSICAL TRAINING LESSONS BASED ON LEARNING THE ELEMENTS OF SAMBO <i>Grigorieva E.L., Stafeeva A.V.</i>	114
TESTING AS A FORM OF SELF-STUDY OF STUDENTS <i>Gruzdeva M.L., Kozitsin A.L.</i>	118
SPIRITUAL AND MORAL POTENTIAL OF EDUCATIONAL AND CULTURAL ENVIRONMENT COUNTRYSIDE <i>Gusev D.A., Frolov I.V.</i>	122
PSYCHOLOGICAL HEALTH OF SCHOOLCHILDS AT DIFFERENT STAGES OF EDUCATION <i>Draganova O.A.</i>	127
QUALITY OF TRAINING OF POST-GRADUATE STUDENTS AND EFFECTIVENESS OF MODERN POST-GRADUATE STUDIES: ISSUE OF SEARCH OF NEW INDICATORS <i>Kapshutar M.A.</i>	132
THE ROLE AND PLACE OF THE NATIVE CULTURE IN THE FORMATION AND DEVELOPMENT OF FOREIGN LANGUAGE SOCIO – CULTURAL COMPETENCE OF STUDENTS OF NOT LANGUAGE FACULTIES <i>Kolonskikh N.E., Ponomareva Y.S.</i>	137
METHOD OF ASSESSMENT HOMOGENEOUS GROUPS EDUCATIONAL <i>Krasilnikov V.V., Olenov A.A., Toiskin V.S.</i>	141
DESIGN TRAINING AS DEVELOPMENT TOOL OF CREATIVE ACTIVITY <i>Krotova E.A., Matveeva A.V.</i>	145
KEY CRITERIA OF PROFESSIONAL COMPETITIVENESS FORMATION OF HIGHER EDUCATIONAL INSTITUTION GRADUATES <i>Lavrentiev S.Y., Shabalina O.L.</i>	150
IMPLEMENTING THE IDEAS OF SYNERGETICS IN SCHOOL EDUCATION <i>Manakov N.A., Gunkov V.V.</i>	155
DIAGNOSTIC FUNCTION IN THE FUTURE FORM-MASTERS' ACTIVITY <i>Mikhaylova D.I.</i>	159
DEVELOPMENT OF SPEECH CULTURE OF FUTURE TEACHERS OF MATHEMATICS (ON THE EXAMPLE OF THE REPUBLIC OF TUVA) <i>Mongush A.S., Tanzy M.V., Tanova O.M.</i>	164
THE FORMATION MATHEMATICAL COMPETENCE OF COLLEGE STUDENTS: PROBLEMS AND PROSPECTS <i>Nikolaeva I.V., Krylov D.A.</i>	168
CONCEPTUAL ANALYSIS OF THE PROBLEM FIELD OF MEDIA CRITICISM PHENOMENON <i>Olkhovaya T.A., Rodionova T.I.</i>	172
APPROACHES TO THE STUDY OF TUVAN FAMILY IN TUVINOLOGY <i>Ondar L.M., Ondar A.A.A.</i>	177

DEVELOPMENT OF TECHNICAL FACILITIES FOR SHOT TRAINING IN BASKETBALL PLAYERS <i>Pritykin V.N., Geraskin A.A.</i>	181
TECHNOLOGY OF INTERCULTURAL COOPERATION AMONG YOUTH <i>Saruhanyan D.M.</i>	189
NETWORK INTERACTION IN EDUCATION AS A FUNCTION OF IMPROVING THE QUALITY OF TRAINING OF TRAINEES <i>Sergeeva V.P., Medved E.I., Gribkova G.I.</i>	195
USE CASE-METHOD IN FORMATION PROFESSIONAL COMPETENCE STUDYING <i>Tolstouhova I.V., Fugelova T.A.</i>	200
FEATURES OF THE IMAGE OF THE FUTURE AT MODERN TEENAGERS AS THE INDICATOR OF THE RESPONSIBLE ATTITUDE TO HIM <i>Fedoseeva T.E., Terehina A.E.</i>	204
SOCIO-PEDAGOGICAL DESIGN OF THE FORMATION OF PERSONALITY <i>Yagafarova G.A., Grigoriev E.S., Samkov Yu.O., Tukaev V.R., Akdavletov V.R.</i>	208

УДК 57.087

ВЛИЯНИЕ ТОПОЛОГИИ ЛИСТА МЕБИУСА НА МАГНИТНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ПОЛЯ ВНЕ МАГНИТОПРОВОДА

¹Арутюнов Ю.А., ²Возовиков И.Н., ³Митрофанов А.А., ³Чашин Е.А.,
³Шеманаева Л.И., ⁴Живаев С.Н.

¹ФГБУ «Научно-клинический центр спортивной медицины федерального медико-биологического агентства России», Москва, e-mail: double-spiral@yandex.ru;

²ФГБУ «Центральная клиническая больница восстановительного лечения» филиал
«Медико-санитарной части № 169 Федерального медико-биологического агентства России»,
Лобня, e-mail: info5773712@yandex.ru;

³ФГБОУ ВО «Ковровская государственная технологическая академия
им. В.А. Дегтярева», Ковров, e-mail: kanircha@list.ru;

⁴ФГУП «Центральный аэрогидродинамический институт
имени профессора Н.Е. Жуковского», Жуковский, e-mail: ser_yoga@inbox.ru

Работа направлена на решение проблемы совершенствования существующих методов МКГ-диагностики, основанных на регистрации наиболее информативного параметра электромагнитного поля сердца, описывающего функциональный статус миокарда. В приближении гипотезы о влиянии топологии магнитопровода на его приведенные характеристики, в области малых интенсивностей магнитных полей, сопоставимых с влиянием собственной намагниченности структуры, миокард сердца рассмотрен как совокупность магнитных доменов, которые связывают микроскопические магнитные характеристики с макроскопическими свойствами. Предложен алгоритм анализа влияния топологии магнитопровода на распространение электромагнитного поля, и разработано в среде прикладного программирования Delphi, программное средство, моделирующее с учетом влияние топологии магнитопровода распространение электромагнитного поля. Показана качественная возможность характеристики функционального статуса миокарда по результатам измерения напряженности магнитного поля.

Ключевые слова: миокард сердца, топология Мебиуса, магнитопровод, магнитное поле

THE EFFECT OF TOPOLOGY OF THE MOBIUS STRIP ON THE MAGNETIC CHARACTERISTICS OF THE FIELD OUTSIDE THE MAGNETIC CIRCUIT

¹Arutyunov Yu.A., ²Vozovikov I.N., ³Mitrofanov A.A., ³Chaschin E.A.,
³Shemanaeva L.I., ⁴Zhivaev S.N.

¹Scientific-Clinical Center of Sports Medicine Federal Medical-Biological Agency of Russia,
Moscow, e-mail: double-spiral@yandex.ru;

²Central Clinical Hospital Rehabilitation branch Medical sanitarnitarnoy part number 169
the Federal Medical-Biological Agency of Russia, Lobnya, e-mail: info5773712@yandex.ru;

³Kovrov State Technological Academy, Kovrov, e-mail: kanircha@list.ru;

⁴Central Aerohydrodynamic Institute, Zhukovskiy, e-mail: ser_yoga@inbox.ru

The work is aimed at solving the problem of improving the existing methods of diagnosis of ICH, based on registration of the most informative parameter of the electromagnetic field of the heart, which describes the functional status of the myocardium. Heart Myocardium considered as a collection of magnetic domains which bind the microscopic magnetic characteristics and macroscopic properties. It has been done with the approximation of the hypothesis of the magnetic topology influence on its reduced characteristic in the area with low intensity magnetic fields comparable to own magnetization influence of structure. An analysis algorithm of influence of the magnetic topology on the distribution of the electromagnetic field has been proposed. Using Delphi application programming environment developed a software tool that models taking into account the effect of the magnetic topology distribution of the electromagnetic field. Qualitative possible to characterize the functional status of the myocardium by measuring the magnetic field strength was shown.

Keywords: myocardium of the heart, the topology of the Möbius, magnetic, magnetic field

Болезни миокарда занимают центральное место в патологии сердца, поскольку практически любая недостаточность деятельности сердечно-сосудистых систем связана именно с мышечной недостаточностью миокарда, причем не только в случаях его самостоятельного заболевания. Исследования, выполненные ранее, показали [7, 12–14],

что изменение формы миокардиальных волокон, их эпи- и эндокардиальная ротация, нарушение работы ионных каналов в местах с недостаточной перфузией закономерно приводят к изменениям в регистрируемом магнитном поле сердца. Однако магнитокардиография (МКГ) достаточно специфична и, несмотря на высокую чув-

ствительность по отношению к изменениям миокарда, в том числе и в случаях, когда анализ ЭКГ неинформативен, а проведение нагрузочных проб противопоказано, имеет существенные недостатки, связанные в первую очередь с тем, что анализ результатов МКГ выполняется, в основном, на основании визуальной классификации карт, путем сравнения их с неким «образом» нормальной карты. Т.е. анализ результатов МКГ основывается на наиболее информативных, но плохо формализуемых признаках и правилах. Также визуальный анализ магнитокардиографических карт имеет существенные недостатки, свойственные визуальной классификации любых медицинских изображений, а именно: необходимость довольно длительного периода обучения и относительно слабая воспроизводимость результатов.

Основываясь на современных представлениях о том, что миокард сердца имеет топологию Мебиуса [5, 6, 10], было высказано теоретическое предположение [1], что для каждого момента времени кардиоцикла результат регистрации магнитных полей отражает функциональный статус миокарда, с точки зрения соответствия топологии исследуемого миокарда и топологии Мебиуса. Исследования, выполненные нами ранее [2], подтвердили гипотезу о влиянии топологии Мебиуса на распространение магнитного поля в магнитопроводе, что позволяет сделать вывод о высокой информативности регистрации напряженности магнитного поля и возможности его использования в целях диагностики и прогнозирования развития патологий в сердечно-сосудистой системе. Это делает актуальным исследование возможности характеристики функционального статуса миокарда по результатам измерения напряженности магнитного поля.

Научная новизна

Известно, что меридиан сердца [5] представляет собой тор с поверхностью Мебиуса. Учитывая, что характерные значения магнитных полей сердца составляют порядка 50 пкТл [4], предложенная нами математическая модель строилась в приближении гипотезы о влиянии топологии магнитопровода на его приведенные характеристики, в области малых интенсивностей магнитных полей, сопоставимых с влиянием собственной намагниченности структуры. Таким образом, в работе миокард сердца рассмотрен как совокупность магнитных доменов, которые связывают микроскопические магнитные характеристики с макроскопическими свойствами. Это делает актуальным с целью решения задачи оцен-

ки функционального резерва деятельности сердца охарактеризовать функциональный статус миокарда по результатам измерения напряженности магнитного поля, выполнить анализ влияния топологии магнитопровода на распространение магнитного поля вне магнитопровода.

Материалы и методы исследования

По аналогии с известной дипольной моделью сердца [5], на основании взаимосвязи электрического и магнитного полей принимаем, что магнитостатическое взаимодействие отдельных компонентов внутри объема намагниченного тела приводит к возникновению собственной магнитостатической энергии этого тела, величина которого может быть определена как

$$U = 0,5 \sum_{i=1}^n m_i \Phi_i, \quad (1)$$

где Φ_i – магнитный потенциал, создаваемый всеми фиктивными магнитными зарядами $\pm m_i$, кроме i -го в месте расположения i -го заряда. Если принять, что магнитные заряды распределены в пространстве с плотностью ρ , тогда выражение (1) удобно записать как

$$U = -0,5 \iiint_V \vec{J}_s \vec{H}_m dV, \quad (2)$$

где V – объем магнетика, J_s – намагниченность, H_m – напряженность.

Видно, что для пространства, заполненного магнитным материалом с намагниченностью J_s , магнитостатическое взаимодействие отдельных элементов объема внутри намагниченного тела приводит к наличию собственной магнитостатической энергии этого тела, и величина поля рассеяния H_m ведет к образованию областей самопроизвольного намагничивания, т.е. доменной структуры. Это позволяет принять миокард сердца как магнитную доменную структуру – совокупность областей в магнитной подсистеме магнитных материалов, которые связывают микроскопические магнитные характеристики с их макроскопическими свойствами. Таким образом, при моделировании магнитного поля будем считать, что процессы намагничивания и перемагничивания определяются свойствами доменной структуры. Оценим влияние доменной структуры на распространение магнитного поля. Для оценки влияния неориентированной поверхности на распространение в ее объеме магнитного поля принимаем энергию анизотропии и обменных взаимодействий пренебрежимо малыми. Также пренебрегаем шириной доменных границ. С учетом сделанных упрощений, в расчетной модели принимаем, что магнитопровод (рис. 1, поз. 1) выполнен из ферромагнитного материала в виде тора с поверхностью Мебиуса и локальным расположением катушки намагничивания (рис. 1, поз. 2).

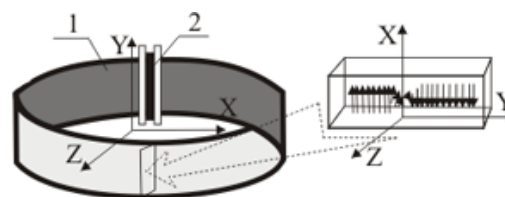


Рис. 1. Модель магнитопровода

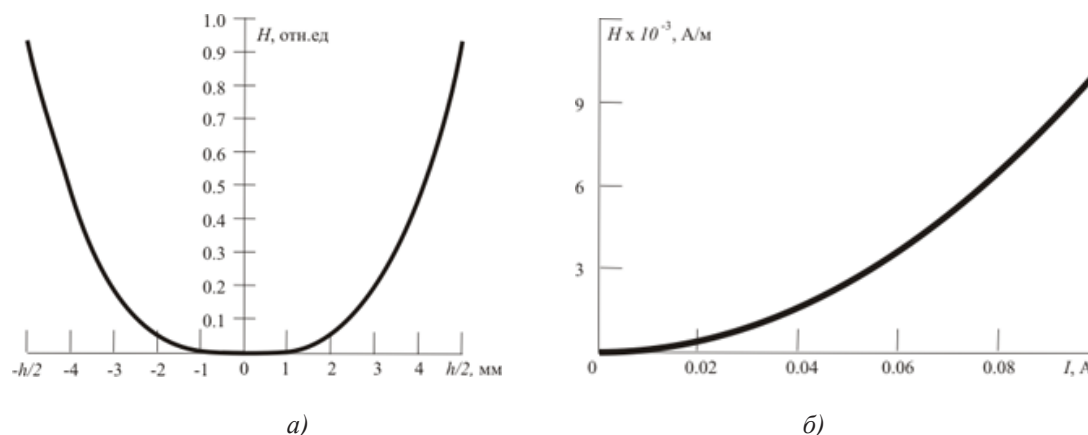


Рис. 2. Распространение электромагнитной волны: а – по сечению магнитопровода;
б – в зависимости от силы тока I

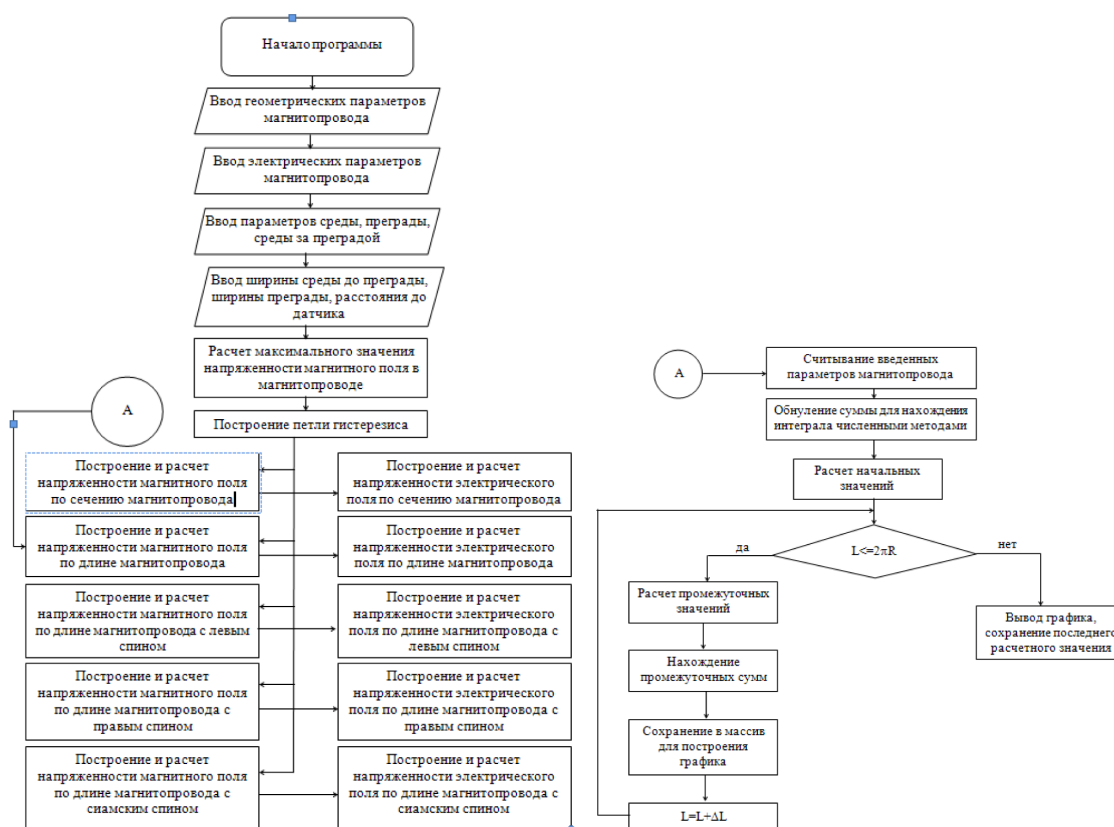


Рис. 3. Блок-схема

Известно, что ферромагнитные тела состоят из областей самопроизвольного намагничивания, векторы намагниченности которых направлены в различные стороны, причем система в целом будет обладать минимумом энергии, если области будут намагничены антипараллельно. Однако, если при решении задачи визуализации внутренней структуры миокарда сердца ферромагнитное тело поместить во внешнее магнитное поле, то под действием этого поля векторы намагниченности становятся параллельны [3]. По-

этому в модели принимаем, что векторы намагниченности направлены в одну сторону и «механически» меняют свое направление при прохождении «зоны Мебиусной закрутки».

С учетом сделанных допущений и упрощений выполним анализ распространения магнитного поля в торoidalном магнитопроводе с топологией Мебиуса и традиционном торoidalном исполнении. В расчетах принимали, что магнитопровод выполнен из ферромагнитного материала типа Magnifer

с габаритными размерами: внутренний радиус – 40 мм, внешний радиус – 50 мм, сечение прямоугольное 10 мм. Ток частотой 50 Гц и силой до 1 А, вызывающий МДС, протекает через катушку с числом витков 100 (см. рис. 1).

Принимаем, что напряженность магнитного поля задается параметрами тока, текущего через катушку (см. рис. 1):

$$H = I \cdot w / h, \quad (3)$$

где h – ширина магнитопровода; I – сила тока, текущего через катушку; w – число витков.

Тогда распределение магнитного поля по сечению удобно определить относительно средней линии магнитопровода:

$$H_i = \left| \int_0^i H di \right|, \quad (4)$$

где i – шаг по сечению магнитопровода – $h/2$, $(-h/2 + i), \dots, 0, \dots, h/2$.

Распределение магнитной индукции по сечению соответственно:

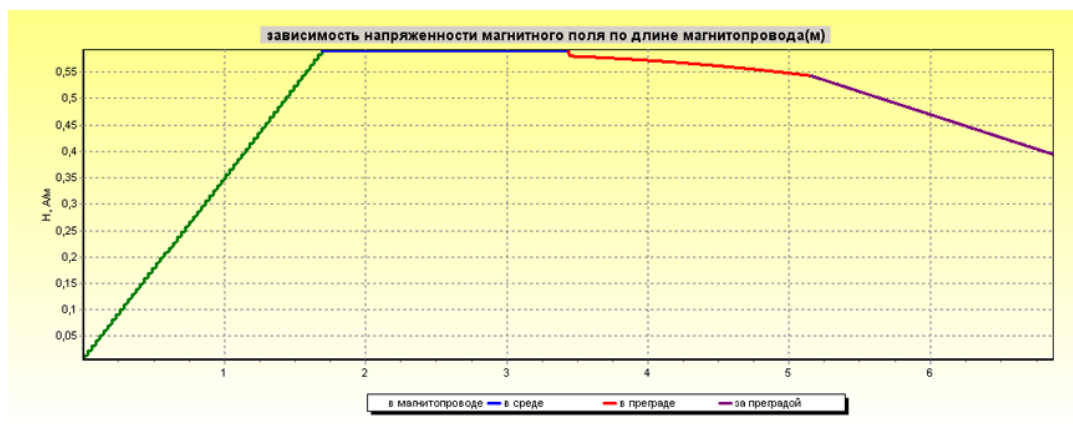
$$B_i = \mu_0 \mu H_i, \quad (5)$$

где B – магнитная индукция, $\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7}$ – магнитная постоянная составляющая, μ – магнитная проницаемость:

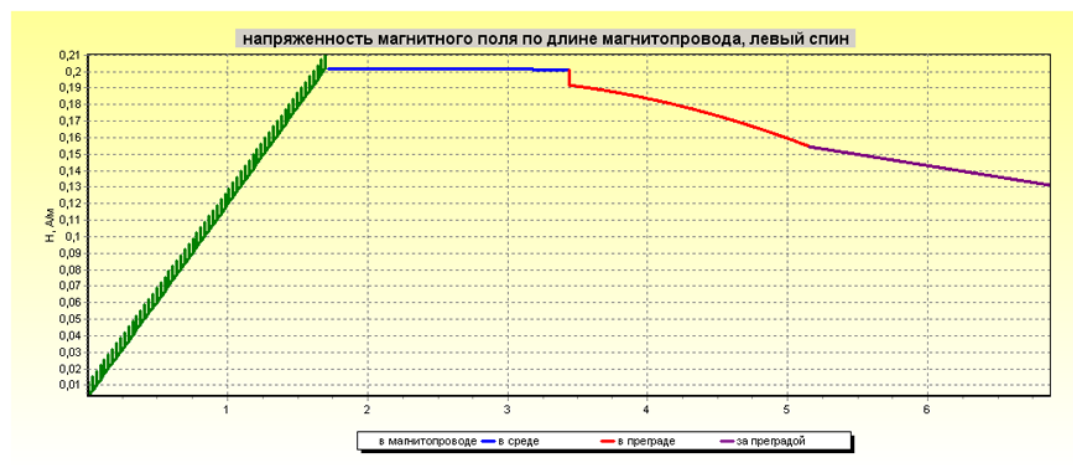
$$\mu = LI / 0,4\pi S w^2, \quad (6)$$

где S – площадь сечения магнитопровода; L – индуктивность.

Результаты расчета, демонстрирующие распространение магнитного поля по сечению магнитопровода и зависимость максимального значения напряженности от силы тока приведены на рис. 2. Видно, что напряженность поля по средней линии магнитопровода намного меньше напряженности поля на его поверхности (рис. 2, а). Неравномерный характер распределения электромагнитной волны качественно соответствует известным представлениям [11] и связан с возникновением магнитного поверхностного эффекта, вызванного затуханием электромагнитной волны. Также видно, что с ростом силы тока, текущего через катушку (рис. 2, б), напряженность магнитного поля нелинейно возрастает и на принятом расчетном интервале силы тока до 0,1 А находится на начальном нелинейном участке, что делает значимым влияние потерь в магнитопроводе.



а)



б)

Рис. 4. График изменения напряженности магнитного поля:
а – базовая топология магнитопровода; б – топология Мебиуса

Пренебрегая потерями на вихревые токи, будем считать, что при периодическом намагничивании ферромагнитного материала потери в сердечнике обусловлены потерями на гистерезис. Оценим влияние гистерезиса методом Релея [11]. Для оценки уровня потерь на гистерезис определим намагничиваемость:

$$J = (\mu + \chi H_{\max})H \pm \frac{\chi}{2}(H^2 - H_{\max}^2), \quad (7)$$

где χ – магнитная восприимчивость, $H_{\max}$ – наибольшее значение напряженности, достигаемое в материале сердечника (см. рис. 2, 6).

Тогда магнитная индукция определяется

$$B = \mu_0 \mu J / K_m, \quad (8)$$

где K_m – коэффициент намагничиваемости материала сердечника.

Будем считать, что физические потери на гистерезис обусловлены доменной структурой магнитопровода (см. рис. 1). Также следует отметить, что значи-

тельно большая напряженность поля на периферии магнитопровода, по сравнению с его средней плоскостью, показывает необходимость оценить, как влияет при закручивании магнитопровода в петлю Мебиуса то, что внутренний диаметр переходит во внешний и наоборот. Описание поверхности тора в традиционном исполнении и с поверхностью Мебиуса выполним по аналогии с описанием геометрии зацепления кольцевых винтовых передач [9]:

$$\begin{aligned} x_{b,j} &= [R + h \cos(\phi_b)] \cos(p\phi_j) \\ y_{b,j} &= [R + h \sin(\phi_b)] \sin(p\phi_j), \\ z_{b,j} &= h \cos(\phi_b) \end{aligned} \quad (9)$$

где x, y, z – проекция на координаты (см. рис. 1); b, j – индексы дискретизации по осям x, y соответственно; R, r – внешний и внутренний радиус соответственно; ϕ_b, ϕ_j – углы закручивания в направлении осей x, y соответственно; p – шаг.

$$p = \sqrt{[(2R + r \cos(2\pi)) \cos(4r\pi)]^2 + [(2R + h \sin(2\pi)) \sin(4r\pi)]^2}.$$

При скручивании тора в поверхность Мебиуса деформация доменов происходит в плоскости xu . Тогда, полагая, что домены ориентированы в плоскости xu в направлении периферии, можно записать:

$$\begin{aligned} l_{срх} &= (l_{ср} + h \cos \phi_b) \cos(l_{ср} \phi_j) \\ l_{сру} &= (l_{ср} + h \sin \phi_b) \sin(l_{ср} \phi_j), \\ l_{срз} &= l_{ср} \end{aligned} \quad (10)$$

где $l_{ср}$ – длина средней линии магнитопровода; $l_{срх}, l_{сру}, l_{срз}$ – проекция средней линии магнитопровода на оси x, y, z соответственно.

Алгоритм расчета (1–10) приведен на рис. 3.

Результаты исследования и их обсуждение

Видно (рис. 4), что изменение топологии, при прочих равных начальных условиях, приводит к изменению напряженности магнитного поля на периферии магнитопровода и как следствие величины напряженности магнитного поля на удалении, в том числе за преградой, в качестве которой, в приведенных графиках рассмотрен такой неферромагнитный материал, как кожа. Видно, что максимальное значение напряженности магнитного поля для торроидального магнитопровода базовой топологии и мебиусной топологии различается в 2,9 раза, с 0,59 А/м до 0,20 А/м. Это приводит к изменению напряженности магнитного поля на удалении от магнитопровода, на расстоянии за преградой – также в 3 раза, с 0,39 А/м до 0,13 А/м.

Большинство высокочувствительных магнитометров измеряют индукцию магнитного поля, характер изменения индукции по мере удаления от магнитопровода

аналогичен рис. 4, и величина индукции на расстоянии за преградой также изменяется в 3 раза, с 4,95 Тл до 1,65 А/м. Применительно к миокарду сердца это позволяет предположить о возможности функциональной диагностики путем измерения интенсивности магнитного поля, которое различается для нормального (скрученного миокарда) и патологий.

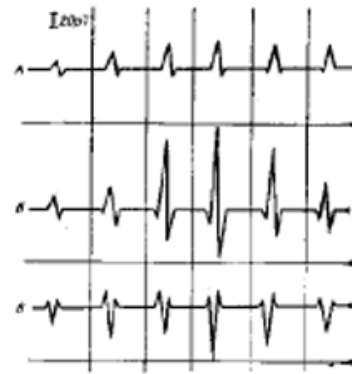


Рис. 5. Усредненные показатели QRS комплекса МКГ здоровых людей (А) с гипертрофией левого желудочка (Б) и с инфарктом миокарда (В) [8]

Вывод о влиянии патологии миокарда на напряженность магнитного поля коррелирует с известными результатами [8], также показывающими, что амплитуда сигнала регистрируемого магнитного поля здорового и больного человека различается (рис. 5), что качественно подтверждает достоверность предложенной модели.

Заключение

Работа направлена на решение проблемы совершенствования существующих методов МКТ-диагностики, основанных на регистрации наиболее информативного параметра электромагнитного поля сердца, описывающего функциональный статус миокарда.

Работа выполнена в приближении гипотезы о влиянии топологии магнитопровода на его приведенные характеристики, в области малых интенсивностей магнитных полей, сопоставимых с влиянием собственной намагниченности структуры, миокард сердца рассмотрен как совокупность магнитных доменов, которые связывают микроскопические магнитные характеристики с макроскопическими свойствами.

Разработан алгоритм анализа влияния топологии магнитопровода на распространение электромагнитного поля, и разработано, в среде прикладного программирования Delphi, программное средство для расчета, с учетом влияния топологии магнитопровода, распространение электромагнитного поля.

Показана качественная возможность характеристики функционального статуса миокарда по результатам измерения напряженности магнитного поля. Полученные значения показывают, что в качестве характеристики, позволяющей прогнозировать развитие патологий сердца, можно использовать параметр, характеризующий функциональный статус миокарда, а именно напряженность или индукцию магнитного поля, величина которой различается в зависимости от топологии магнитопровода до 3 раз.

Возможные области применения – выполнение оценки функционального резерва деятельности сердца.

Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ № 14-07-00468.

Список литературы

1. Арутюнов Ю.А. и др. Влияние топологии Мебиуса на распространение в магнитопроводе магнитного поля // Современные проблемы науки и образования. – 2015. – № 5; URL: <http://www.science-education.ru/128-22137>
2. Арутюнов Ю.А. и др. Влияние топологии магнитопровода на приведенные характеристики магнитомягких ферромагнетиков // Современные проблемы науки и образования. – 2015. – № 2; URL: www.science-education.ru/129-23144.
3. Бессонов Л.А. Теоретические основы электротехники. – М.: Высшая школа, 1964. – 750 с.
4. Готовский М.Ю., Перов Ю.Ф., Чернецова Л.В. Биорезонансная терапия. – М.: «Имедис», 2008. – 176 с.
5. Лисин А.В., Платоненко В.И. Топологические свойства и отношения живых систем. Эффект нелокальности в живых системах // Вестник международной академии наук (Русская секция). – 2009. – № 1. – С. 21–27.
6. Самойлов А.С., Арутюнов Ю.А. Математическое моделирование сердечно-сосудистой системы для исследования гемодинамики, физико-механики и электрофизиологии миокарда новой топологии // Биомедицина. – 2014. – Т. 1, № 3. – С. 104–105.
7. Сосницкий В.Н., Стаднюк Л.А., Сосницкая Т.В. Магнитокардиография: новый взгляд на старые идеи // Сердце и судина. – 2004. – № 4. – С. 73–78.
8. Холодов Ю.А., Козлов А.Н., Горбач А.М. Магнитные поля биологических объектов. – М.: Наука, 1987. – 145 с.
9. Шеманаева Л. И. Геометрия зацепления и автоматизация проектирования кольцевых винтовых передач: диссертация канд. техн. наук. – Ковров: 2002. – 133 с.
10. Buckberg G.D. Basic science review: The helix and the heart // The Journal of Thoracic and Cardiovascular Surgery. – 2002. – Vol. 124, № 5. – P. 75–85.
11. Harrison R.G. Variable-domain-size theory of spin ferromagnetism // IEEE Trans. Magn. – 2004. – Vol. 40, № 3. – P. 1506–1515.
12. Sosnyts'kyi V.M., Hugenholtz P.G. Magnetocardiogram for the assessment of current density heterogeneity. A torso model study // USIM. – 2005. – № 3. – P. 25–28.
13. Van Leeuwen P., Hailer B., Lange S. et al. Spatial and temporal changes during QT-interval in the magnetic fields in patients with coronary artery disease // Biomed. Tech. (Berl.). – 1999. – Vol. 44. – P. 139–142.
14. Wolk R., Cobbe S.M., Hick M.N., Kane K.A. Functional, structural and dynamic basis of electrical heterogeneity in healthy and diseased cardiac muscle: implications for arrhythmogenesis and antiarrhythmic drug therapy // Pharmacol. Ther. – 1999. – Vol. 84. – P. 207–231.

УДК 54:52-462

ДОНОРНО-АКЦЕПТОРНАЯ ПРОВОДИМОСТЬ В СВИНЦОВО-СИЛИКАТНЫХ СТЕКЛАХ

Арчегова О.Р., Ерёмина А.Ф., Эсенов Р.С.

ФГБОУ ВПО «Северо-Осетинский государственный университет имени К.Л. Хетагурова»,
Владикавказ, e-mail: ramazan62442@gmail.com

В изучении свинцово-силикатных стекол (PbO-SiO_2) одним из основных на сегодняшний день вопросов является механизм проводимости. В последнее время все большее распространение приобрело мнение о том, что в процессе переноса тока участвуют протоны, в особенности тогда, когда микроканальные пластины (МКП) насыщаются водой в процессе термоводородного восстановления. В данной работе обсуждается электрическая проводимость в восстановленных свинцово-силикатных стеклах, прошедших различную термообработку. Обнаруженные эффекты термического гистерезиса проводимости объясняются процессами релаксации метастабильных состояний в резистивно-эмиссионном слое (РЭС) МКП, которые изготовлены на основе стекла 6Ba4. Возникающие при водородном восстановлении кластеры свинца рассматриваются как возможные источники электронов, участвующих в проводимости посредством туннельного механизма, а дырочная проводимость связывается с центрами окраски.

Ключевые слова: свинцово-силикатные стекла, проводимость, микроканальные пластины, кластеры

DONOR-ACCEPTOR CONDUCTIVITY IN LEAD-SILICATE GLASSES

Archegova O.R., Eremina A.F., Esenov R.S.

FGBOU VPO «North-Ossetian state University of K.L. Khetagurov», Vladikavkaz,
e-mail: ramazan62442@gmail.com

In the study of lead silicate glasses (PbO-SiO_2) is one of the basic of questions is the mechanism of conduction. Recently the increasing distribution acquired the view that in the process of migrating current protons are involved, especially when a microchannel plate (MCP) saturated with water in the process termopolirovannogo recovery. This work describes the electrical conductivity in recovered lead-silicate glasses that underwent different heat treatment. Discovered effects of thermal hysteresis of the conductivity are explained by the relaxation processes of metastable States in a resistive-emissive layer (RES) Inc, which manufactured glass-based 6Ba4. Occurs when a hydrogen recovery of lead clusters are considered as possible sources of electrons participating in conduction by a tunneling mechanism, and hole conductivity is associated with color centers.

Keywords: lead-silicate glass, conductivity, microchannel plate, clusters

Свинцово-силикатные стекла находят широкое применение в производстве микроканальных пластин (МКП), представляющих собой многоканальную структуру, в которой посредством термообработки формируется резистивно-эмиссионный слой (РЭС), обеспечивающий необходимый электронный ток и вторичную эмиссию.

РЭС является, таким образом, основой работы всех приборов электронной техники, использующих МКП в качестве электронных усилителей-преобразователей. Установлено, что структурные превращения РЭС происходят на всех стадиях изготовления МКП [6]. Элементный состав этого слоя изучался поэтапно согласно технологии многими исследователями [5, 9]. Выяснено, что поверхность каналов восстановленной МКП обедняется свинцом и натрием, а содержание Al_2O_3 , Na_2O и PbO практически не меняется в слое толщиной до $250\text{\AA}$, [5], сопротивление же падает на 2 порядка по сравнению с невосстановленными стеклами. Высказывались предположения [4, 8], что увеличение проводимости обусловлено наличием ионов

Pb^{2+} , которые могут непосредственно участвовать в электропереносе. Допускалась и электронная проводимость [2].

В последнее время все большее распространение получает предположение, что наиболее вероятными носителями тока являются протоны, особенно в тех случаях, когда возникают условия проникновения воды в каналы МКП [7, 11]. Как известно, вода образуется в результате многостадийного термического восстановления свинцово-силикатного стекла, когда водород вступает в реакцию с окислами металлов (в первую очередь свинца) и кремния [3]. Вода в дальнейшем удаляется путем отжига в вакууме или инертной атмосфере [1]. Однако вода обладает очень важной особенностью одновременно участвовать как в окислительных, так и восстановительных реакциях [7]. Исследователями не исключается присутствие в свинцово-силикатных стеклах с добавками щелочных окислов ионной проводимости [1].

Подводя итог проведенному обзору, можно отметить, что предположения о переносчиках заряда в свинцово-силикатных стеклах весьма разнообразны, число экс-

периментальных работ, непосредственно определяющих тип носителей, мало. Стоит выделить работу Наряева В.Н. и др. [7], в которой использовался радиоактивный изотоп дейтерия и зафиксировано участие ионов водорода H^+ или D^+ в электропереносе. Однако и в этой работе не предложен механизм проводимости стекол $PbO-SiO_2$ с участием протонов.

В данной работе сделано предположение о возможном механизме проводимости в системе $PbO-SiO_2$, которое основано на измерениях проводимости при малых ($V_{наг} \sim 0,075^\circ C/мин$) и больших скоростях нагрева ($V_{наг} \sim 3^\circ C/мин$) и охлаждения.

Дополнительно к этим измерениям проводилось изучение кинетики спада термостимулированного тока проводимости с изменением знака подаваемого напряжения.

Материалы и методы исследования

В данной работе измерялось сопротивление образцов в интервале температур от комнатной до $550^\circ C$. Технологические режимы указаны в таблице.

Измеряемые образцы имели форму дисков диаметром 24,8 мм и толщиной 0,42 мм с хромовой металлизацией, снабженные измерительными и охраняемыми электродами. Измерительная колба откачивалась до вакуума $\sim 1 \cdot 10^{-6}$ мм Hg и помещалась в печь сопротивления, программное устройство которой позволяло менять скорость нагрева и охлаждения образцов (рис. 1).

Напряжение на образец подавалось в момент измерения с целью свести к минимуму влияние электрического поля на температурную зависимость сопротивления образцов. Скорость нагрева менялась от $0,075^\circ C/мин$ (медленный нагрев) до $3^\circ C/мин$ (быстрый нагрев).

Другая часть эксперимента заключалась в изучении кинетики спада термостимулированных токов в двух режимах: изотермического затухания тока и термостимулированного тока деполяризации. По этой методике образец нагревался с постоянной скоростью до температуры $350^\circ C$, после чего на образец

в момент измерения подавалось постоянное напряжение и измерялась кинетика спада термостимулированного тока. После того как ток достигал своего квазиравновесного значения, включалось поле противоположного знака и повторно снималась кривая спада термостимулированного тока деполяризации.

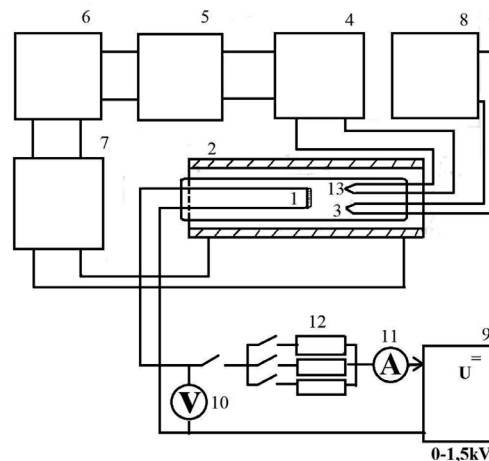


Рис. 1. Блок-схема измерительной установки. 1 – измеряемый образец; 2 – печь сопротивлений; 3 – термопара; 4 – программатор; 5 – блок регулировки температуры; 6 – тиристорный блок; 7 – схема питания печи от ЛАТРа; 8 – вольтметр; 9 – источник постоянного напряжения; 10 – магазин сопротивлений; 11 – амперметр; 12 – магазин сопротивлений; 13 – термопара

Результаты исследования и их обсуждение

Температурные зависимости электропроводности стекла 6Ba4, измеренные при скоростях нагрева $0,075^\circ C/мин$ (кривая 1) и скорости $\sim 3^\circ C/мин$ (кривая 2), представлены на рис. 2. (На графиках 2, 3, 4 значение температур указано в K^{-1}).

Технологические режимы изготовления образцов

№ Образца	$T_{спадания}$ (K)	$T_{восст-я}$ (K)	Время восст. (ч)	Напряжение при измерении (В)	Сопротивление при комнатной температуре R(Ом)	Энергия активации (эВ)
1. Стекло 6Ba4				300		1,49
2. Невосстановленная МКП	888,15			300	$4,5 \times 10^{10}$	1,46
3.	888	548	2	300	3×10^{10}	1,41
4.	865	693	5	100	1×10^{10}	1,45 0,5
5.	865	693	10	100	8×10^8	1,36 0,17
6.	911	693	10	100	$1,4 \times 10^8$	0,2 1,4
7.	881	743	10	100	$5,5 \times 10^7$	0,15–0,26 0,16–1,24

Изменение скорости нагрева меняет вид зависимостей $\sigma(T)$. При малых скоростях нагрева в области 500–625К наблюдается пик, после которого наклон кривой совпадает с наклоном линейной зависимости $\sigma(T)$ при большой скорости нагрева (кривая 2). Энергия активации, рассчитанная по такому наклону $\sim 1,49$ эВ. На рис. 3 представ-

лен температурный ход проводимости для образцов 1, 2, 4, 6 (см. таблицу), снятых при скорости нагрева ~ 3 °С/мин.

Для всех образцов, кроме стекла 6Ва4, кривые $\sigma(T)$ имеют два наклона – в низкотемпературной области энергия активации меняется от 0,17 до 0,5 эВ, а высокотемпературной области – от 1,2 до 1,46 эВ.

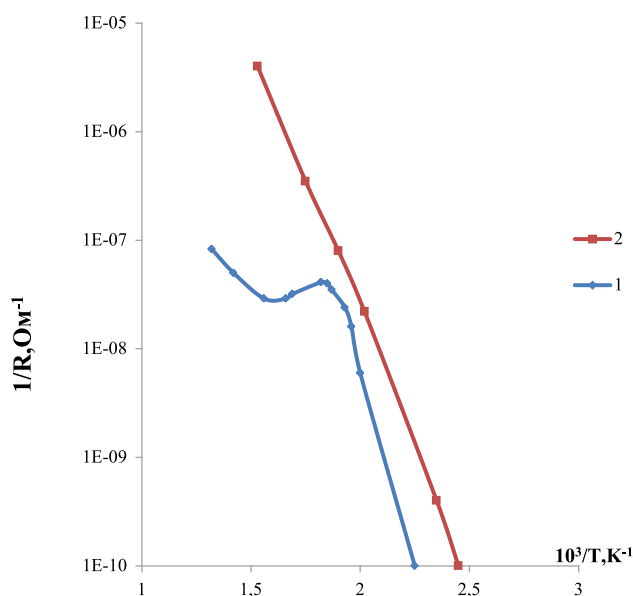


Рис. 2. Температурная зависимость проводимости стекла 6Ва4. 1 – скорость нагрева 0,075 °С/мин, 2 – скорость нагрева 3 °С/мин

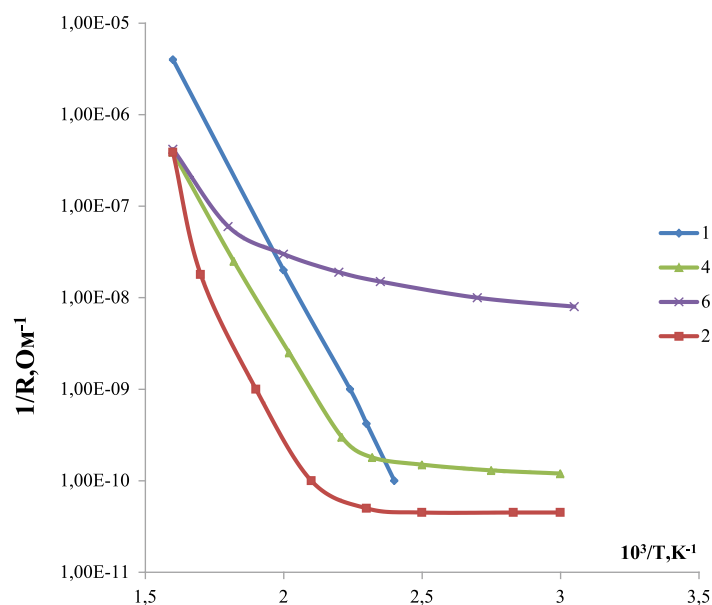


Рис. 3. Температурная зависимость проводимости микроканальных пластин. 1 – стекло 6Ва4; 2 – невосстановленная МКП; образец № 4; образец № 6

Установлено, что температурные зависимости проводимости обладают гистерезисом, т.е. кривые охлаждения не повторяют кривые нагрева при постоянстве скоростей нагрева и охлаждения. На рис. 4 дана одна из таких типичных зависимостей. Кривая охлаждения всегда идет ниже кривой нагрева. Обнаруженный эффект дал по-

вод к изучению релаксационных процессов по описанной выше методике.

Кривые релаксации стекла 6Ba4 и кинетика спада МКП показаны на рис. 5 с двумя фазами релаксации тока. В начальный момент идет быстрый спад термостимулированного тока со скоростью 12,5 мА/с, а затем спад идет медленней ~ 1 нА/с.

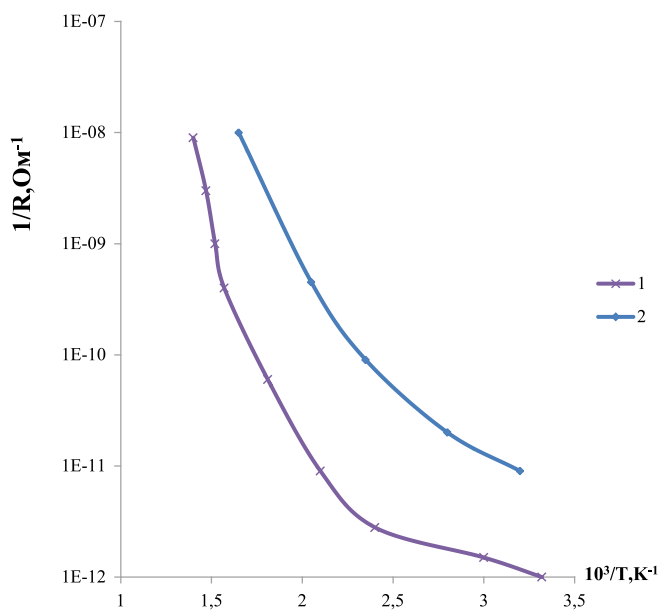


Рис. 4. Температурная зависимость проводимости в одном цикле нагрева и охлаждения.
1 – кривая охлаждения, 2 – кривая нагрева

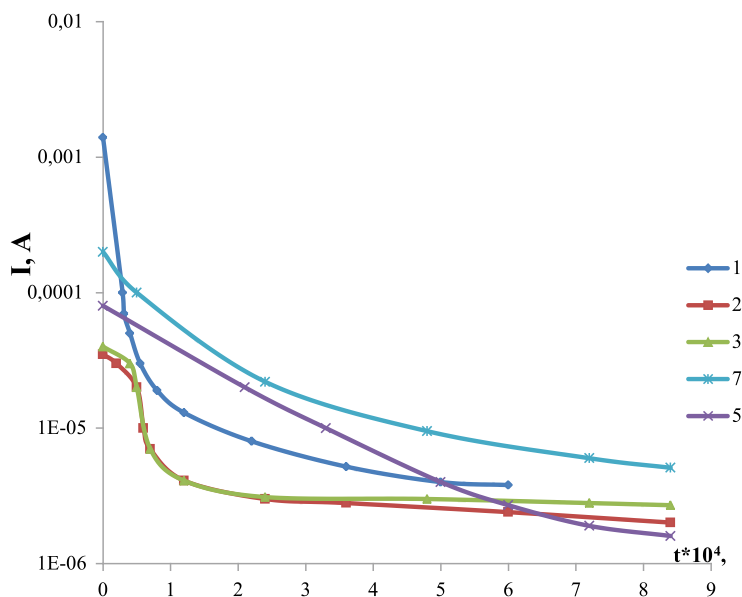


Рис. 5. Кривые кинетики спада термостимулированного тока. 1 – стекло 6Ba4;
2 – невозстановленная МКП; образец № 3; образец № 5; образец № 7

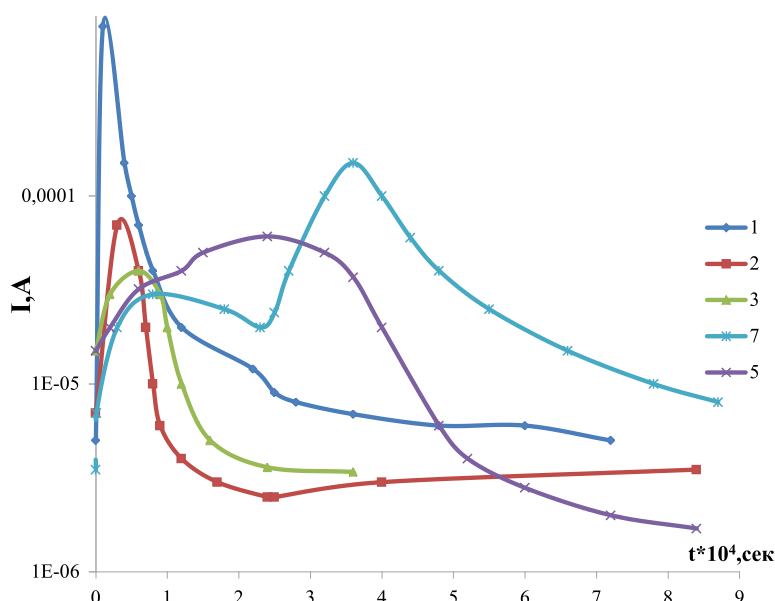


Рис. 6. Кривые кинетики спада термостимулированного тока при переполюсовке. 1 – стекло 6Ва4; 2 – невосстановленная МКП; образец № 3; образец № 5; образец № 7

Выделяется образец 5, для которого наблюдается линейная релаксация тока в течение суток. Для тех же образцов на рис. 6 представлены результаты спада термостимулированного тока деполяризации.

На всех кривых отмечается наличие пиков роста тока деполяризации, а для образца 5 их два. Обнаруженный рост тока деполяризации указывает однозначно на то, что в МКП присутствуют распределенные заряженные области. Другими словами, в МКП есть источники носителей заряда (доноры) и приемники (акцепторы).

Судя по кривым деполяризации, наибольшие токи при переключении знака напряжения наблюдаются в образцах с большим временем процесса восстановления (10 часов) в атмосфере водорода. Естественно предположить, что донорные и акцепторные центры также формируются с участием водорода.

Термоводородное восстановление затрагивает в основном подрешетку PbO [5], приводя к образованию металлических кластеров свинца [10] и окрашенных центров – заряженных вакансий кислорода.

Обнаруженное наличие эффекта «памяти» указывает на то, что всякий температурный нагрев формирует соответствующую картину электронного распределения с учетом фазового состава РЭС, представляющего собой более или менее организованное чередование кластеров свинца в диэлектрической сетке SiO₂ и не до конца восста-

новленной полупроводниковой фазы PbO. Переполюсовка, снижая высоту некоторых барьеров, дает возможность пространственному заряду, локализованному на границе «металл – диэлектрик», принять участие в проводимости, которой можно объяснить появление пиков на кривых 5, 7 (рис. 5).

Можно предположить, что перенос электронов в области 300–400К в мало восстановленных стеклах, где проводимость слабо зависит от температуры, происходит по туннельному механизму.

Вероятность туннелирования определяется известной формулой Гамова:

$$P = \exp \left(-2 \frac{\sqrt{m\epsilon l}}{\hbar} \right),$$

где m – масса электрона, l – ширина барьера, ϵ – высота барьера, т.е. достаточно иметь на расстоянии $\sim 10\text{\AA}$ донорно-акцепторную пару, и барьер высотой ~ 1 эВ становится практически прозрачным.

Затронутые проблемы нуждаются в дальнейшей разработке как физиков, так и химиков, т.к. изучение поведения кластерных структур и процессов их самоорганизации в твердых телах крайне важно для управления и прогнозирования поведения материалов, используемых в нанoeлектронике.

Список литературы

1. Болутенко А.И. Научные гипотезы. Физика стекла, вып. – 2012. – № 9.

2. Взаимосвязь процессов диффузии и электропроводности в натриево-силикатных стёклах / В.А. Жабров, В.В. Моисеев, В.Н. Сигаев. // Физ. и хим. стекла. – 1975. – Т. 1, № 5. – С. 475–479.
3. Взаимодействие свинцово-силикатных стекол с водородом при нагреве. II. Термостимулированные процессы в системе $\text{PbO-SiO}_2\text{-H}_2$ и кинетика восстановления свинцово-силикатных стекол / Новые методы обработки и получения материалов с заданными свойствами / О.М. Канунникова, О.Ю. Гончаров // Физика и химия обработки материалов 1967 года. – 15/04/2006. – № 2. – С. 74–77.
4. Исследование природы проводимости свинцово-силикатных стёкол / О.С. Ершов, М.М. Шульц, И.В. Мурин // Журн. прикл. химии. – 1973. – Т. 46, № 10. – С. 2319–2321.
5. Канунникова О.М., Гончаров О.Ю. Восстановление многокомпонентных силикатных стекол $\text{PbO-BaO-Na}_2\text{O-Al}_2\text{O}_3\text{-SiO}_2$ в водороде при нагреве. // Химическая физика и мезоскопия. – 2008. – Т.10, № 4. – С. 482–488.
6. Кулов С.К., Савенко В.И., Щапова Ю.В., Самканашвили Д.Г., Уртаев А.К. Модификация поверхностных и приповерхностных нанопленок в каналах микроканальных пластин. Электронный научный журнал «Инженерный вестник Дона». – 2011. – № 2.
7. Наряев В.Н., Пронкин А.А., Соколов И.А., Наряев А.В. Протонная проводимость в силикатных стеклах. Научное издание // изв. СПбГИ (ТУ). – 2007. – № 2. – С. 33–37.
8. Природа проводимости стёкол системы PbO-SiO_2 / И.А. Соколов, И.В. Мурин, Х.-Д. Виёмхедер, А.А. Пронкин // Физ. и хим. стекла. – 1998. – Т. 24, № 2. – С. 158–167.
9. Савенко В.И. Изменение характеристик микроканальных пластин под влиянием фотонного и электронного облучения. / РАН. Владикавказский научный центр. Труды молодых ученых. – Владикавказ, 2008. – № 3.
10. Шомахов З.В. Влияние структурных превращений на электрофизические свойства стекол электронной техники С87-2, С78-4, С78-5 // дисс. на соискание степени к.ф.-м.н. С. 132.
11. Protonic conduction in PbO-SiO_2 glasses, a quantitative estimation. Abe Y. / Hosono H., Hikichi Y., Hench L.L. // J. Mater. Sci. Lett. – 1990. – V. 9. – P. 1443–1444.

УДК 004.04

ИНФОРМАЦИОННО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ ОТКЛОНЕНИЙ ОТ ПРЯМОЛИНЕЙНОСТИ ПЕРЕМЕЩЕНИЙ

Базыкин С.Н.

ГОУ ВПО «Пензенский государственный университет», Пенза, e-mail: cbazykin@yandex.ru

В статье рассматриваются проблемы измерения отклонений от прямолинейности. В соответствии с современными представлениями качество поверхностного слоя является сложным комплексным понятием и определяется двумя группами характеристик: физико-химическими и геометрическими. Известен шаговый метод измерения прямолинейности поверхности, использующий фотоэлектрический автоколлиматор, позволяющий определять прямолинейность поверхности по углам наклона зеркала, установленного на опоре с известной базовой длиной. В статье рассматривается метод измерения отклонения от прямолинейности поверхности при использовании лазерного измерителя. Применение лазеров в информационно-измерительных системах повышает точность измерений, в первую очередь, благодаря увеличению контрастности и сужению интерференционных полос. Для проведения операции контроля прямолинейности направляющих необходимо, чтобы лазерный измеритель имел два измерительных канала. При этом один канал работает в режиме линейных измерений, а второй – в режиме угловых. Таким образом, разработаны конструктивно-технологические решения проектирования информационно-измерительных систем на основе интерферометров, которые позволяют создавать информационно-измерительные системы линейных и угловых перемещений.

Ключевые слова: измерение, интерферометр, информационно-измерительная система, оптика, лазер

INFORMATION-MEASURING SYSTEMS FOR THE MEASUREMENT OF DEVIATIONS FROM STRAIGHTNESS OF MOVEMENT

Bazykin S.N.

Penza State University, Penza, e-mail: cbazykin@yandex.ru

In the article the problems of measurement of deviations from straightness. In accordance with modern ideas surface layer quality is a complex concept and is determined by two groups of characteristics: physical-chemical and geometric. Known step method of measuring straightness of a surface using the photoelectric autocollimators to determine the straightness of the surface at tilt angles of mirrors mounted on a support with a known base length. The article discusses the method of measuring deviations from straightness of a surface by using a laser meter. The use of lasers in information-measuring systems increases the measuring accuracy, primarily by increasing contrast and narrowing of the interference fringes. For the operation control of the straightness of the guides requires that laser meter has two measuring channels. One channel operates in the mode of linear measurement, and the second – mode angular. Thus, the developed technological solutions of designing of information-measuring system based on interferometers, which allow you to create informational-measuring systems of linear and angular displacements.

Keywords: measurement, interferometer, information-measuring system, optics, laser

Отклонение от прямолинейности является одним из видов отклонений формы. Существуют следующие разновидности отклонений от прямолинейности: отклонение от прямолинейности в плоскости, отклонение от прямолинейности оси в пространстве и отклонение от прямолинейности оси в заданном направлении.

Отклонение от прямолинейности в плоскости – наибольшее расстояние Δ от характерных точек (выступов и впадин) реального профиля до прилегающей прямой в пределах длины нормируемого участка. Частными видами отклонения от прямолинейности являются выпуклость и вогнутость.

Отклонение от прямолинейности оси в пространстве – наименьшее значение диаметра цилиндра, внутри которого располагается реальная ось поверхности вращения в пределах нормируемого участка.

Отклонение от прямолинейности оси в заданном направлении – наименьшее рас-

стояние между двумя параллельными плоскостями, перпендикулярными к плоскости заданного направления, в пространстве между которыми располагается реальная ось в пределах нормируемого участка.

В процессе эксплуатации различных приборов внешним воздействием в первую очередь подвергаются поверхности деталей. Износ трущихся поверхностей, смятие, коррозионное разрушение – это процессы, протекающие на поверхности деталей. Придание поверхностям деталей специальных свойств способствует существенному повышению показателей качества приборов. Качество поверхности – это совокупность всех служебных свойств поверхностного слоя материала. В соответствии с современными представлениями качество поверхностного слоя является сложным комплексным понятием и определяется двумя группами характеристик: физико-химическими и геометрическими.

Геометрические характеристики качества поверхности в порядке уменьшения их абсолютных величин следующие: отклонение формы, волнистость, шероховатость. В отдельных случаях волнистость может быть больше погрешности формы, а шероховатость больше волнистости. Волнистость занимает промежуточное положение между шероховатостью и погрешностями формы поверхности. Шероховатость поверхности не включается в отклонение формы, хотя в обоснованных случаях допускается нормировать отклонение формы, включая шероховатость поверхности. В обоснованных случаях допускается нормировать отдельно волнистость поверхности или отклонение формы без учета волнистости. Однако сложность решения задач, связанных с нормированием, технологическим обеспечением и контролем геометрических параметров реальных поверхностей, состоит в том, что их (отклонение формы, волнистость и шероховатость) весьма трудно выделить в отдельности. В реальных поверхностях обычно встречаются их комбинации.

При невысоких требованиях к точности измерения отклонения от прямолинейности применяют способ измерения прямолинейности профиля с помощью лекальной линейки, когда величину отклонения от прямолинейности оценивают по величине просвета между поверхностью лекальной линейки и измеряемой поверхностью.

Известен шаговый метод измерения прямолинейности поверхности, использующий фотоэлектрический автоколлиматор, позволяющий определять прямолинейность поверхности по углам наклона зеркала, установленного на опоре с известной базовой длиной. Последовательно перемещая опору на расстояния, равные базовой длине, и фиксируя углы наклона зеркала, строят профиль поверхности и определяют отклонение от прямолинейности [1, 2].

Измерить отклонение от прямолинейности поверхности можно, если использовать лазерный измеритель, принцип работы которого заключается в следующем: пучок излучения от оптического источника с частотой ν , предварительно расширенный афокальной трубкой, проходит светоделитель и попадает в интерферометр, где делится на два пучка – опорный и информационный [6]. Информационный пучок при отражении от движущего уголкового отражателя получает приращение частоты $\pm \nu_0$. В интерферометре информационный пучок соединяется с опорным пучком.

Большинство информационно-измерительных систем при использовании оптической схемы с акустооптическим пре-

образованием после модуляции работает по схеме Майкельсона [2, 3]. Применение лазеров в информационно-измерительных системах повышает точность измерений, в первую очередь, благодаря увеличению контрастности и сужению интерференционных полос. Схема с акустооптическим преобразованием до модуляции сигнала обладает большей помехоустойчивостью (более высоким соотношением «сигнал/шум» на выходе схемы), чем схема с акустооптическим преобразованием после модуляции. Поэтому контраст интерферирующих полос при использовании этой схемы выше.

В модуляторе оба пучка дифрагируют на n максимумов. Частота излучения в n -ом максимуме равна $\nu \pm nF$, где $n = 0, \pm 1, \pm 2, \dots$, т.е. сдвинута относительно частоты исходного излучения ν на величину, кратную частоте ультразвуковой волны F_0 . Первый дифракционный порядок опорного пучка совмещен оптической схемой с нулевым дифракционным порядком информационного пучка.

На фотоприемник действуют излучения двух частот $\nu \pm \Delta f_0$ и $\Delta \pm F_0$. С фотоприемника снимается сигнал разностной частоты $F \pm \Delta f_0$, в котором заключена информация о перемещении подвижного отражателя. О величине контролируемого перемещения судят по сдвигу фазы информационного сигнала относительно опорного сигнала.

Для проведения операции контроля прямолинейности направляющих необходимо, чтобы лазерный измеритель имел два измерительных канала. При этом один канал работает в режиме линейных измерений, а второй – в режиме угловых [4]. Отражатель, служащий для линейных измерений, и блок отражателей для угловых измерений устанавливают на общую каретку. Каретку перемещают вдоль линии измерений на величину выбранного шага, измеренного с помощью канала, работающего в режиме линейных измерений. Второй канал, работающий в режиме угловых измерений, даст величину угла на данном шаге.

Оптическая схема интерферометра для измерения линейных перемещений показана на рис. 1. Отражатель в одном плече интерферометра устанавливается на контролируемый объект, и по результатам измерения фазы ϕ вычисляют величину перемещения объекта по формуле [5]:

$$L = \phi \lambda_0, \quad (1)$$

где ϕ – накопленная за время измерения (движения) фазовая разность хода интерферирующих световых волн; λ_0 – действительная длина волны оптического излучения.

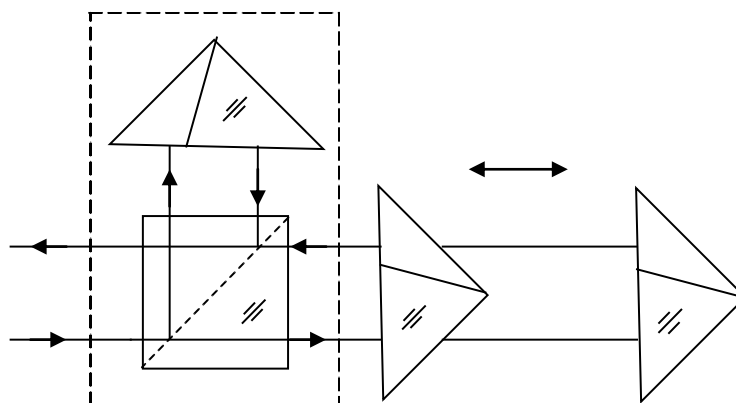


Рис. 1. Схема для измерения линейных перемещений объекта

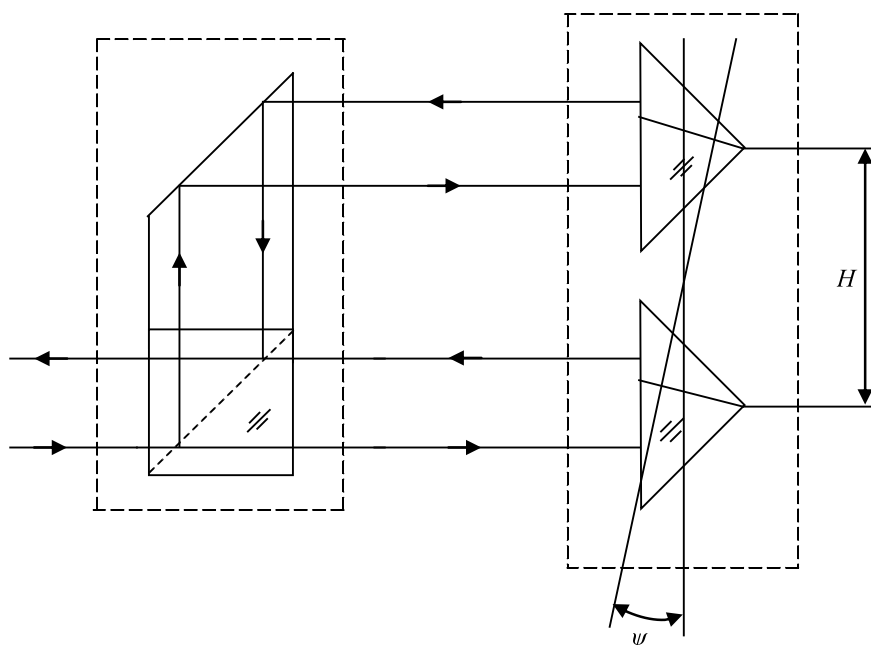


Рис. 2. Схема для измерения угловых перемещений объекта

На рис. 2 представлена оптическая схема интерферометра для измерения угловых перемещений. При повороте блока отражателей, закрепленных на объекте, на угол ψ возникает разность геометрических длин в обоих плечах интерферометра, что приводит к изменению фазы интерференционного сигнала $\Delta\varphi$. Величина угловых перемещений рассчитывается по формуле [5]:

$$\psi = \arcsin \frac{\Delta L}{H}, \quad (2)$$

где ΔL — изменения оптического хода двух измерительных интерферирующих световых пучков.

Изменение оптического пути луча в отражателе при развороте последнего на угол ψ показано на рис. 3.

При повороте отражателя на угол ψ оптический путь луча Δ будет складываться из следующих составляющих:

$$\Delta = AK + l + EM,$$

где AK — путь луча на участке от поверхности KM до точки A входа луча в отражатель; l — путь луча в отражателе; EM — путь луча от точки выхода луча из отражателя до плоскости KM .

В свою очередь, $AK = L - OC - CP$.

Из треугольника COD : $OC = (d - b)\sec(\psi)$.

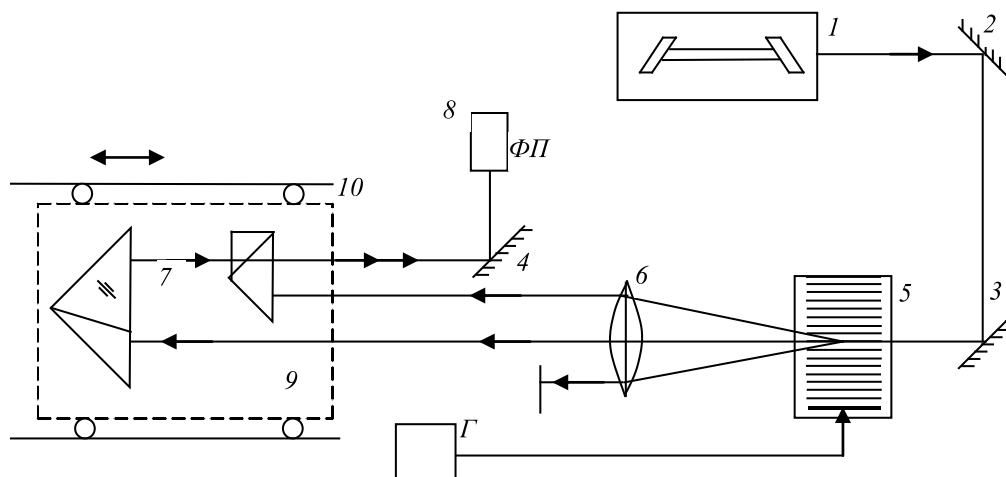


Рис. 4. Функциональная схема для измерения отклонения от прямолинейности

Геометрический расчет показывает, что разность оптического хода интерферирующих световых пучков при наклоне блока отражателей равна

$$\Delta = 4c \cdot \sin \frac{\psi}{2} + d \cdot \sin \psi, \quad (5)$$

где c – расстояние между двумя уголковыми отражателями; d – расстояние между двумя оптическими пучками.

При измерении малых углов (до $2,5^\circ$) можно пользоваться упрощенной формулой для измерения угла наклона:

$$\psi = \arcsin \frac{\Delta}{d}. \quad (6)$$

На основании (рис. 4) закреплены источник оптического излучения 1; поворотные зеркала 2, 3, 4; акустооптический модулятор 5; система линз 6; оптический блок 7; фотоприемник 8. Оптический блок 7 закреплен на каретке 9, которая движется по направляющим 10. В оптическом блоке, расположенном на подвижной каретке, происходит интерференция двух измерительных разночастотных световых пучков, разность оптических ходов которых отображает угловые наклоны оптического блока относительно средней линии перемещения. Измерительный сигнал, который возникает при изменении оптического хода одного измерительного пучка относительно другого в результате угловых перемещений каретки при движении ее, подается на фотоприемник 8. С фотоприемника электрический

измерительный сигнал, несущий информацию о пространственных наклонах каретки, подается в блок индикации.

Приведенное выражение показывает, что функциональная зависимость изменений разности хода Δ от угла поворота ψ имеет систематическую погрешность, которая при малых углах незначительна и обычно не принимается во внимание. При увеличении диапазона измерений необходимо учитывать точность изготовления и юстировки оптических элементов.

Список литературы

1. Базыкин С.Н. Информационно-измерительные системы на основе интерферометров: моногр. / С.Н. Базыкин; под ред. д-ра техн. наук, проф. В.А. Васильева. – Пенза: изд-во ПГУ, 2014. – 132 с.
2. Базыкин С.Н. Лазерный интерферометр для измерения угловых перемещений. / С.Н. Базыкин, Н.А. Базыкина // Датчики и системы. – 2005. – № 8. – С. 8–9.
3. Базыкин С.Н. Проблемы информационного обеспечения систем с использованием оптоэлектронных средств измерения линейных перемещений // Современные проблемы науки и образования. – 2014. – № 6; URL: <http://www.science-education.ru/120-16173> (дата обращения: 13.12.2014).
4. Базыкин С.Н. Оптические схемы информационно-измерительных систем на основе лазерных интерферометров / С.Н. Базыкин, Н.А. Базыкина, В.А. Васильев, М.Н. Шошкина // Современные проблемы науки и образования. – 2015. – № 1; URL: www.science-education.ru/121-19119 (дата обращения: 13.07.2015).
5. Порфирьев Л.Ф. Основы теории преобразования сигналов в оптико-электронных системах / Л.Ф. Порфирьев. – С-Петербург: Лань, 2013.
6. Привалов В.Е. Лазерные интерферометры для механических измерений / В.Е. Привалов – Мех. ин-т, С.-Петербург. 1992 – 56 с.

УДК 66.021

ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕПЛОФИЗИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК ОКОМКОВАННОГО ФОСФАТНОГО МАТЕРИАЛА

Бобков В.И., Мищенко М.Н.

Филиал ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский университет «МЭИ» в г. Смоленске,
e-mail: vovabobkoff@mail.ru

В данной статье рассматривается задача отыскания теплофизических характеристик окомкованного фосфатного материала. Поставленная задача сводится к оптимальному управлению внутренним тепловым состоянием системы с распределенными параметрами. Критерием оптимальности служит наименьшее отклонение от заданного распределения температуры. Управляющими параметрами являются коэффициенты в уравнении теплопроводности. Представлена математическая модель переноса теплоты в материале окатыша посредством теплопроводности при наличии химических неизотермических реакций, описываемых феноменологически. Алгоритм скользящего допущения с оптимизацией по методу деформируемого многогранника используется при решении данной задачи. В работе проводится численный эксперимент для фосфоритового окатыша. Его результаты совпадают с экспериментальными данными, что позволяет говорить об адекватности математической модели и предложенного алгоритма решения обратной коэффициентной задачи теплопроводности.

Ключевые слова: моделирование, теплофизика, теплотехнология, химическая технология, программируемый нагрев

RESEARCH OF HEATPHYSICAL CHARACTERISTICS OF PHOSPHORIC PELLETS

Bobkov V.I., Mischenko M.N.

The Smolensk branch of the Moscow Power Engineering Institute (National Research University),
Smolensk, e-mail: vovabobkoff@mail.ru

In this article the task of searching of heatphysical characteristics of okomkovanny phosphatic material is considered. The objective is reduced to optimum control of an internal thermal state of a distributed parameter system. Serves as optimality criterion – the smallest deviation from the given distribution of temperature. The controlling parameters are coefficients in the heat conduction equation. The mathematical model of transfer of warmth in pellet material by means of heat conduction in the presence of the chemical nonisothermal responses described phenomenologically is provided. The algorithm of the sliding tolerance with optimization by a method of a deformable polyhedron is used in case of the solution of this task. In operation numerical experiment for a fosforitovy pellet is made. Its results match the experimental data that allows to speak about adequacy of a mathematical model and the offered algorithm of the solution of the reverse coefficient task of heat conduction.

Keywords: simulation, thermal physics, heat technology, chemical technology, programmable heating

Электротермический способ производства фосфора удовлетворяет основным необходимым требованиям, таким как высокая температура, восстановительная среда, высокая чистота продукта и т.д., поэтому этот способ вполне конкурентоспособен с химическими методами. Процессы химической электротермии весьма энергоемки, причем около 80–85% в общих затратах занимает электроэнергия для питания электротермических печей и привода силового оборудования.

В зависимости от способа термической подготовки фосфоритного сырья затраты энергии могут быть различными. Например, для кускового фосфорита и агломерата удельный расход электроэнергии в печи 14,8 МВт×ч/т (РКЗ-72Ф) и 14,2 МВт×ч/т (РКЗ-80Ф) соответственно, затраты электроэнергии на привод силовых установок 1,411 и 2,477 МВт×ч/т, расход условного топлива на подготовку сырья 0,31 и 1,93 ТУТ/т, расход восстановителя в печах 2,34 и 1,55 ТУТ/т.

Затраты энергии увеличиваются при переработке фосфоритовой мелочи в фос-

муку для получения окатышей. В настоящее время применяются три основные технологические схемы термической подготовки фосфорного сырья: обжиг кускового фосфорита, окатышей и агломерирование фосфоритовой мелочи.

Эффективность использования энергии в технологических процессах определяется возможностью управления физико-химическими превращениями, протекающими в фосфатном сырье при термической подготовке и переработке на базе интенсификации тепло- и массообмена. В свою очередь управление и оптимизация химико-технологических и тепло- и массообменных процессов зависит от степени их изученности, глубины понимания всей картины явлений в рассматриваемой технологии.

Основание для более углубленного изучения процессов – низкая на сегодняшний день эффективность использования материальных и энергетических ресурсов в процессах и аппаратах фосфорной промышленности. Так, по результатам длительной эксплуата-

ции, коэффициент использования мощности руднотермических печей составляет:

K_M	Тип руднотермической печи
0,69	РКЗ-48Ф
0,53	РКЗ-72Ф
0,47	РКЗ-80Ф

Невысоким является и коэффициент использования календарного времени $K_M \approx 0,85$. Ухудшает положение и тот факт, что при снижении мощности относительно номинальной резко возрастает удельный расход электроэнергии от 14,5 до 20 МВт×ч/т. Кроме того, изменение режима часто приводит к снижению качества и получению содержания P_2O_5 в шлаке.

Для схемы термической подготовки фосфоритовой мелочи путём агломерации характерен низкий процент годного агломерата и невысокая степень использования вторичных энергоресурсов аглопроцессе.

При обжиге фосфоритовых окатышей наблюдается повышенное количество возврата и низкая устойчивость окатышей к истиранию. С учётом тенденций к обеднению руд проблема создания высокоэффективных ресурсоэнергосберегающих технологических процессов для повышения производительности оборудования или хотя бы поддержания их на существующем уровне становится весьма актуальной на современном этапе.

Поиск оптимальных условий протекания процессов на действующем оборудовании – задача весьма сложная, дорогостоящая из-за множества факторов, влияющих на конечный результат. Именно поэтому предпочтение отдаётся лабораторным экспериментальным установкам, а также математическому моделированию процессов и аппаратов, технологических схем в целом и отысканию на базе разработанных математических моделей оптимальных режимов работы оборудования и способов воздействия на процессы с целью повышения их эффективности. Из стохастических и детерминированных моделей наиболее предпочтительными считаются последние, позволяющие более обоснованно учитывать всю совокупность параметров, влияющих на ход процесса, их взаимосвязь с выходом продукта. Однако такой подход требует подробного изучения закономерностей физико-химических превращений и тепло- и массообменных характеристик сырьевых материалов, продукта и промежуточных компонентов, участвующих во всех стадиях технологического процесса.

По термическому способу получения фосфора проведены обширные исследова-

ния. Накоплен богатый экспериментальный материал по физико-химическим процессам в расплаве, изучены технологические особенности аглопроцесса, обжига кускового и окатанного фосфорита, получены количественные и качественные закономерности по большинству параметров, определяющих выход конечного продукта. Несмотря на то, что все эти процессы высокотемпературные, сопровождающиеся большими затратами тепловой и электрической энергии, вопросам тепломассопереноса в технологии производства фосфора посвящено совсем немного исследований.

Предлагаемая работа ставит задачу восполнить сведения, необходимые для описания тепло- и массообменных процессов в теплотехнологических аппаратах фосфорного производства на базе детерминированных математических моделей. Рассматриваемые математические модели тепловых и газодинамических процессов используются для оптимизации режимов работы технологического оборудования, а также расчётов параметров технологических агрегатов при проектировании.

Эффективность использования энергии в технологических процессах определяется возможностью управления физико-химическими превращениями, протекающими в сырьевом материале при термической подготовке и переработке на базе интенсификации тепло- и массообмена. В свою очередь управление и оптимизация физико-химических и тепло- и массообменных процессов зависит от степени их изученности, глубины понимания всей картины явлений в рассматриваемой технологии [7].

Управление, например, процессом обжига сырьевых материалов с целью установления и поддержания рациональных тепловых режимов работы конвейерной обжиговой машины приводит к необходимости изучения стационарного и динамического режимов работы плотного слоя [3]. Для этого необходимо иметь представление о внутреннем тепловом состоянии материала, влияющем на физико-химические превращения и общую картину в слое [2].

В данной работе рассматривается задача оптимального управления внутренним тепловым состоянием системы с распределёнными (во времени и пространстве) параметрами, произвольной геометрии (шар, цилиндр, плоскость). Управляющими параметрами являются коэффициенты системы ρ и λ . В качестве критерия оптимальности принято наименьшее отклонение от заданного распределения температуры $T^*(\tau, x)$ [1, 14], которая заключается в отыскании теплофизических характеристик материалов.

Вообще говоря, обратные задачи являются некорректно поставленными по Адамару [14], поэтому необходимо применение «регуляризующих» алгоритмов. В данной работе использован принцип «естественной регуляризации», основанный на «вязкостных» свойствах вычислительных алгоритмов [1].

Математическая модель теплопереноса

Перенос тепла в окомкованном материале (окатыше) осуществляется теплопроводностью при наличии химических неізотермических реакций, описываемых феноменологически [2]. Математическая модель представлена уравнениями:

$$\rho c \frac{\partial T}{\partial \tau} = \frac{1}{x^n} \frac{\partial}{\partial x} \left(\lambda x^n \frac{\partial T}{\partial x} \right) - q\omega; \quad (1)$$

$$\omega = \frac{d\eta}{d\tau} = k_0 (1 - \eta)^p \exp(-E/RT) \quad (2)$$

начальные и граничные условия:

$$\begin{aligned} \tau = 0, \quad T = T_0, \quad \eta = 0; \\ x = 0, \quad \frac{\partial T}{\partial x} = 0; \\ x = x_0, \quad \lambda \frac{\partial T}{\partial x} = q^*, \end{aligned} \quad (3)$$

где λ – коэффициент теплопроводности материала; τ и x – соответственно временная и пространственная координаты; ρ – плотность материала; c – удельная изобарная теплоемкость; η – степень реагирования; k_0 – коэффициент проницаемости; E – энергия активации; q – тепловой эффект реакции; n – показатель, характеризующий геометрию системы (0 – плоскость, 1 – цилиндр, 2 – шар); q^* – тепловой поток на границе.

Распределение температуры $T^*(\tau, x)$ получено в численном эксперименте решением прямой задачи, где ρc и λ являются функциями температуры.

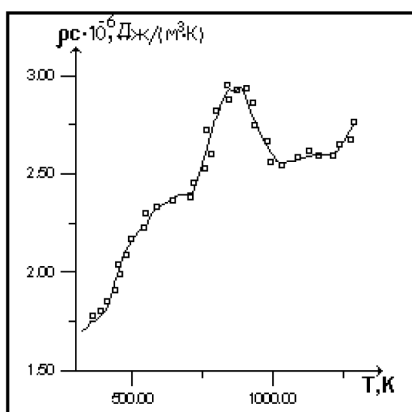
При решении нелинейных задач аналитическими методами возникают существенные математические трудности, которые требуют разработки специальных методов решения [1]. Причем возможность получения аналитического решения и выбор метода существенным образом зависят от вида нелинейностей в дифференциальных уравнениях и в граничных условиях. Численное решение рассматриваемой нелинейной задачи представляется единственно возможным.

Уравнения (1) и (2) и граничные условия (3) записываются в неявной разностной форме. При этом учтено, что ρc , λ , η зависят от температуры а $T = T(\tau, x)$.

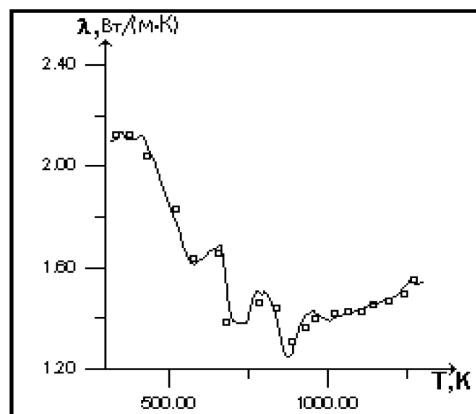
Разностные уравнения имеют вид:

$$(\rho c)_i^k \frac{T_i^k - T_i^{k-1}}{\Delta \tau} = \frac{1}{x_i^n} \frac{1}{\Delta x^2} \left[x_{i+\frac{1}{2}}^n \lambda_{i+\frac{1}{2}}^k (T_{i+1}^k - T_i^k) - x_{i-\frac{1}{2}}^n \lambda_{i-\frac{1}{2}}^k (T_i^k - T_{i-1}^k) \right] + q_i^k;$$

$$\frac{\eta_k - \eta_{k-1}}{\Delta \tau} = k_0 (1 - \eta)^p \exp(-E/RT_i); \quad \lambda_{i \pm \frac{1}{2}} = \frac{1}{2} (\lambda_i \pm \lambda_{i-1}).$$



а)



б)

График зависимости от температуры, полученный в результате решения задачи, коэффициента объемной теплоемкости (а) и коэффициента теплопроводности (б);
□- экспериментальные данные

Решение прямой задачи методом прогонки дает возможность получить $T^*(\tau_k, x_i)$.

Численный эксперимент определения теплофизических характеристик материала

Задача оптимального управления ставит целью определить ρc и λ так, чтобы $T(\tau_k, x_i)$ – решение задачи (1–3) как можно меньше отличалось от $T^*(\tau_k, x_i)$, то есть чтобы функционал $J(\rho c, \lambda)$ был минимальным.

$$J_k = \sqrt{\sum_i [T(\tau_k, x_i) - T^*(\tau_k, x_i)]^2} \rightarrow \min.$$

Следуя Алифанову [1] функционал J_k на каждом временном слое будем называть *невязкой*. Последовательно на каждом временном слое ρc и λ определяются из условия минимума невязки.

Рассмотрим метод деформируемого многогранника [13], несколько более сложный по сравнению с прямым поиском, но оказавшийся весьма эффективным и легко осуществляемым на ЭВМ. Он исключает определенные практические трудности при использовании регулярных симплексов, а именно отсутствие ускорения поиска и трудности при проведении поиска на искривленных поверхностях – «оврагах» и «хребтах».

При практической реализации на ЭВМ многих методов нелинейного программирования значительная доля машинного времени тратится на то, чтобы обеспечить строгое выполнение требований допустимости.

Алгоритм скользящего допуска [12] позволяет улучшить значения целевой функции как за счет информации, получаемой в допустимых точках пространства решений, так и за счет информации, которую удается получить при прохождении через некоторые точки, лежащие вне допустимой области, но являющиеся близкими к допустимым.

Алгоритм скользящего допуска с оптимизацией по методу деформируемого многогранника реализован при решении данной задачи [10].

Причем, в силу реализуемости конкретного физико-технического процесса, на ρc и λ были наложены следующие ограничения: $0 < \lambda < 5$, $0 < \rho c < 5E + 10$.

Для увеличения скорости нахождения минимума невязки на каждом последующем временном слое (шаге), в качестве начальной точки поиска, берется найденная точка минимума на предыдущем временном слое (шаге).

Решение задачи реализовано в виде программы на языке Borland C++.

Результаты решения задачи для окатанного фосфорита совпадают с эксперимен-

тальными данными [11] и представлены на рисунке.

Заключение

Предложенный алгоритм и разработанная программа могут быть использованы для широкого круга задач подобного типа без существенных изменений [8]. По результатам расчетов видно, что управление посредством коэффициентов ρc , λ дает возможность осуществить программируемый нагрев с высокой точностью и, следовательно, удовлетворить необходимым технологическим условиям [5].

На практике обжиг окатышей проводится в обжиговых машинах конвейерного типа [6]. Рассматривая обжиг в плотном слое, можно получить полную картину протекания физико-химических процессов [9].

Оптимальное управление целевыми процессами в слое с учетом полученных данных и на основе представленной математической модели позволит максимально снизить количество возврата и обеспечить ресурсо- и энергосберегающие условия функционирования обжиговых агрегатов [4].

Список литературы

1. Алифанов О.М. Обратные задачи теплообмена. – М.: «Машиностроение», 1988. – 346 с.
2. Бобков В.И. Интенсификация процесса слоевой сушки дисперсного материала // Тепловые процессы в технике. – 2014. – № 9. – С. 425–430.
3. Бобков В.И. Исследование технологических и тепло-массообменных процессов в плотном слое дисперсного материала // Тепловые процессы в технике. – 2014. – № 3. – С. 139–144.
4. Бобков В.И. Исследование технологических процессов в обжиговых машинах конвейерного типа // Электротехнология. – 2015. – № 12. – С. 2–9.
5. Бобков В.И. Моделирование термически активируемых процессов обжига окомкованного сырья // Тепловые процессы в технике. – 2016. – № 1. – С. 42–47.
6. Бобков В.И. О проблеме переувлажнения сырых окатышей в зоне сушки обжиговой машины конвейерного типа // Электротехнология. – 2016. – № 4. – С. 20–27.
7. Бобков В.И. Ресурсосбережение в электротермии при подготовке сырья на обжиговых машинах конвейерного типа // Электротехнология. – 2015. – № 7. – С. 26–34.
8. Бобков В.И. Энергосбережение в технологии сушки материала в плотном слое на основе интенсификации теплообмена // Современные наукоемкие технологии. – 2015. – № 12-4. – С. 585–589.
9. Бобков В.И. Энергосбережение при термической подготовке дисперсного сырья в плотном слое // Энергобезопасность и энергосбережение. – 2016. – № 2. – С. 16–20.
10. Бобков В.И., Кулага Н.Ф. Оптимальное управление термически активируемыми процессами подготовки дисперсного сырья в плотном слое // Научное обозрение. – 2015. – № 17. – С. 113–120.
11. Богатырев А.Ф., Панченко С.В. Математические модели в теплотехнологии фосфора. – М.: МЭИ, 1996. – 207 с.
12. Болнокин В.Е., Чинаев П.И. Анализ и синтез систем автоматического управления на ЭВМ. М.: «Радио и связь», 1986. – 236 с.
13. Д. Химмельблау. Прикладное нелинейное программирование. – М.: МИР, 1975. – 534 с.
14. Тихонов А.Н., Кальнер В.Д., Гласко В.Б. Математическое моделирование технологических процессов и метод обратных задач в машиностроении. – М.: «Машиностроение», 1990. – 504 с.

УДК 621.391

ОРТОГОНАЛЬНЫЙ МЕТОД АНАЛИЗА СЕТЕЙ VPN**Гутковская О.Л., Пономарев Д.Ю.***ФГБОУ ВО «Сибирский государственный аэрокосмический университет имени академика М.Ф. Решетнева», Красноярск, e-mail: olg-gutkovskaya@yandex.ru, ponomarevdu@yandex.ru*

Ведение бизнеса независимо от сферы деятельности компании не возможно без использования сетевых технологий, одной из которых является услуга виртуальных частных сетей (VPN – virtual private network), позволяющая организовывать виртуальные соединения между удаленными офисами предприятия или связывать сотрудников с информационной структурой предприятия. Основной задачей перед провайдером при организации услуги VPN является выбор маршрута прохождения трафика между филиалами, обеспечивающего заданное качество обслуживания. Проблема выбора маршрута заключается в том, что необходимо учитывать существующий трафик сети, а также определить необходимую полосу для резервирования вдоль маршрутов. Для решения поставленной задачи в данной статье разработан метод получения математической модели сети на основе тензорного анализа сложных систем.

Ключевые слова: сети VPN, тензорный анализ, двойственные сети, распределение трафика

ORTHOGONAL METHOD FOR VPN NETWORK ANALYSIS**Gutkovskaya O.L., Ponomarev D.Yu.***Reshetnev Siberian State Aerospace University, Krasnoyarsk, e-mail: olg-gutkovskaya@yandex.ru, ponomarevdu@yandex.ru*

Doing business regardless of the scope of the company is not possible without the use of network technologies, one of which is a virtual private network service (VPN) that allows you to organize virtual connections between remote offices or to connect employees with the information structure of the enterprise. The main task of the organization of services VPN, is the choice of the route of the traffic between branch offices to provide the desired quality of service. The problem of choice of the route is that you must take into account existing network traffic, as well as to determine the necessary bandwidth for backup along the routes. To solve this problem in this paper proposes a method for obtaining the mathematical model of the network based on tensor analysis of complex systems.

Keywords: VPN networks, tensor analysis, dual network, traffic engineering

Для организации сетей VPN существует множество решений, которые можно разбить на две части: первое – организация транспортировки данных, вторая – организация защиты передаваемых данных. Для организации защиты передаваемых данных существует множество алгоритмов для шифрования и аутентификации, для согласования параметров которых существуют решения в виде набора протоколов IPsec или PPP. Для организации транспортировки данных между филиалами предприятия без гарантий качества обслуживания достаточно воспользоваться любым туннельным протоколом и иметь доступ к сети Internet. В случае же если необходима гарантия доставки данных с заданным качеством обслуживания, то на сегодняшний день такое решение у провайдеров в основном связано с технологией MPLS [1, 5, 8, 12]. Технология MPLS совместно с такими протоколами динамической маршрутизации OSPF или IS-IS, а также с протоколом резервирования ресурсов RSVP (Resource Reservation Protocol), позволяет динамически организовывать виртуальные каналы с заданной пропускной способностью. Это достигается за счет того, что протоколы маршрутизации

в каждом маршрутизаторе формируют топологическую базу данных о сети, в которой находится информация о скорости каналов связи и доступной полосе пропускания, а также ряд дополнительных атрибутов. Располагая такой информацией, с помощью алгоритма CSPF [9, 13] (constrained shortest path first – алгоритм выбора наикратчайшего маршрута с ограничениями) вычисляется маршрут, который удовлетворяет требованиям необходимой полосы пропускания, затем по вычисленному маршруту отправляются сообщения протокола RSVP, которые резервируют необходимую полосу пропускания и формируют таблицу пересылки по меткам, после чего топологическая информация в базах данных обновляется. Данный алгоритм формирования виртуальных маршрутов не является полностью динамическим, так как требует создания так называемых туннельных интерфейсов [5], туннельные интерфейсы создаются на граничных маршрутизаторах, параметрами такого интерфейса является адрес узла назначения и необходимая полоса пропускания, которую необходимо зарезервировать между парой граничных маршрутизаторов, к которым подключены сайты одной VPN сети.

Количество туннелей между каждой парой граничных маршрутизаторов и необходимая скорость для резервирования каждым туннелем является неопределенной величиной. Целью данной статьи является разработка метода получения математической модели, позволяющей проводить анализ загрузки каналов связи, в результате которой можно определить необходимое число туннелей и необходимую резервируемую полосу пропускания для каждого туннеля.

Текущие методы анализа сетей, в том числе VPN, базируются либо на граф комбинаторных алгоритмах [11], либо на математическом аппарате теории массового обслуживания [4]. В данной статье предложен метод на основе тензорного анализа, согласно которому сеть можно рассматривать как совокупность геометрических объектов в пространстве, размерность которого определяется топологией сети. Преимуществом данного подхода является простота алгоритма формирования математической модели, описывающей состояние сети в виде системы линейных уравнений, решение которого в зависимости от накладываемых ограничений обеспечивает распределение трафика между сайтами VPN сети с заданными параметрами качества обслуживания.

Постановка задачи

Исходными данными для анализа VPN сети служит топология сети провайдера, предоставляющего услуги VPN, матрица запросов между отдельными сайтами VPN, потоки между сайтами VPN, как правило, задаются в виде матрицы запросов, представляющей собой матрицу размерности $D \times D$, где элемент d_{ij} показывает интенсивность потока от i -го сайта до j -го сайта одной сети VPN.

Анализируемыми характеристиками являются интенсивность поступления трафика и загрузка каналов связи при ограничениях на параметры качества обслуживания. В результате анализа будут определены маршруты прохождения трафика между каждой парой сайтов. Пусть топология сети провайдера представлена в виде ориентированного графа $G(N, A)$, где каждое ребро

графа определяет однонаправленный канал связи. Как известно из [2, 7], в качестве математической модели однонаправленного двухточечного канала связи может выступать одноканальная система массового обслуживания, так как алгоритм обслуживания пакетов в интерфейсе маршрутизатора/коммутатора соответствует модели обслуживания одноканальной СМО. Таким образом, в качестве модели всей сети выступает сеть массового обслуживания. Граф сети массового обслуживания может быть описан матрицей инцидентности I , каждый элемент которой равен -1 или 1 и показывает направление ветви.

Общий подход к решению задачи тензорным методом

Основной идеей тензорного метода является то, что все топологии, содержащие одинаковое число ветвей, связаны между собой тензором преобразования, в роли которого могут выступать матрица линейно независимых разрезов или матрица линейно независимых контуров, или объединенная матрица линейно-независимых контуров и разрезов.

Поскольку все сети с топологией, состоящей из одинакового числа ветвей, связаны между собой тензором преобразования, то среди множества проекций можно выделить так называемую примитивную сеть [6]. Примитивная сеть состоит из такого же количества ветвей, как и исследуемая сеть, но количество несвязанных компонент в ней также равно числу ветвей, в связи с чем, потоки в каждой ветви примитивной сети оказываются независимыми. Топология примитивной контурной сети показана на рис. 1. Как видно в примитивной контурной сети, каждой контурной интенсивности соответствует интенсивность в соответствующей ветви.

Топология примитивной узловой сети показана на рис. 2. Как видно в примитивной узловой сети, каждой узловой интенсивности соответствует интенсивность в соответствующей ветви. Под узловой интенсивностью можно понимать сумму потоков, втекающих или вытекающих из узлов.

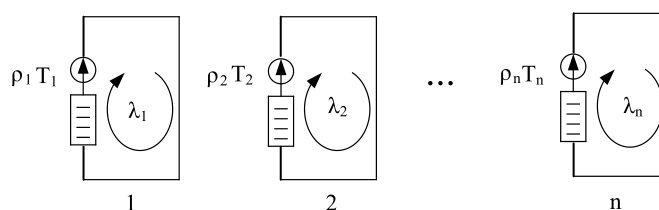


Рис. 1. Примитивная контурная сеть

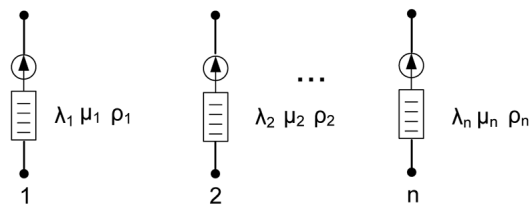


Рис. 2. Прimitивная узловaя сеть

Если определить математическую модель простейшего элемента сети, которым является одноканальная СМО, как $\rho = t\lambda$ или $\lambda = \mu\rho$ [4], то, согласно постулату обобщения Крона, если известна математическая модель, описывающая поведение простейшего элемента, то и система, состоящая из совокупности простейших элементов, будет описана такой же математической моделью только в матричном виде. Следовательно, математическая модель примитивной сети имеет тривиальный вид, и для примитивной контурной сети показывает связь контурных интенсивностей с контурными временами обслуживания и контурными нагрузками.

$$\begin{bmatrix} \rho_1 \\ \rho_2 \\ \vdots \\ \rho_n \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} t_1 & 0 & 0 \\ 0 & t_2 & 0 \\ \vdots & \vdots & \vdots \\ 0 & 0 & t_n \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} \lambda_1 \\ \lambda_2 \\ \vdots \\ \lambda_n \end{bmatrix}, \quad (1)$$

где

$\lambda_i (i = 1 \dots n)$ – интенсивность поступления, поступающая на вход элемента сети;
 $t_i (i = 1 \dots n)$ – среднее время обслуживания;
 $\rho_i (i = 1 \dots n)$ – нагрузка i -го элемента.

Или в тензорном виде:

$$\rho_j = t_{ji} \lambda_i. \quad (2)$$

Математическая модель примитивной узловой сети имеет тривиальный вид и показывает связь узловых интенсивностей с узловыми интенсивностями обслуживания и узловыми нагрузками.

$$\begin{bmatrix} \lambda_1 \\ \lambda_2 \\ \vdots \\ \lambda_n \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \mu_1 & 0 & 0 \\ 0 & \mu_2 & 0 \\ \vdots & \vdots & \vdots \\ 0 & 0 & \mu_n \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} \rho_1 \\ \rho_2 \\ \vdots \\ \rho_n \end{bmatrix}, \quad (3)$$

где

$\lambda_i (i = 1 \dots n)$ – интенсивность поступления, поступающая на вход, элемента сети;
 $\mu_i (i = 1 \dots n)$ – интенсивность обслуживания;
 $\rho_i (i = 1 \dots n)$ – нагрузка i -го элемента.

Или в тензорном виде:

$$\lambda^i = \mu^{ji} \rho_j. \quad (4)$$

В данной статье рассматриваются так называемые ортогональные сети, то есть сети, которые содержат как замкнутые пути, так и разомкнутые, такие сети можно анализировать, приводя их к одному из двух типов сетей, либо к контурной, либо к узловой [6]. При анализе таких сетей в начале необходимо было определить тензор преобразования от примитивной сети к анализируемой, и после ряда преобразований получалась финальная система линейных уравнений.

Наряду с существующими двумя подходами можно предложить метод анализа ортогональных сетей [6], в котором не требуются преобразования над исходной сетью. В таком случае примитивная сеть для ортогональной сети будет состоять из набора примитивных узловых элементов и набора контурных элементов.

Таким образом, в ортогональной сети базисными элементами будет совокупность линейно независимых контуров и линейно независимых разрезов. Следовательно, необходимо установить следующее преобразование:

$$\Lambda_{\text{исследуемой_сети}} = X \tilde{\Lambda}_{\text{примитив_сеть}}, \quad (5)$$

где $\Lambda_{\text{исследуемой_сети}}$ – вектор, содержащий как узловые, так и контурные интенсивности в исследуемой сети;

$\tilde{\Lambda}_{\text{примитив_сеть}}$ – вектор примитивных элементов, содержащий как контурные, так и узловые примитивные элементы;
 X – тензор преобразования.

$\Lambda_{\text{исследуемой_сети}}$ для краткости будем называть вектором фазовых [3] интенсивностей исследуемой сети, а $\tilde{\Lambda}_{\text{примитив_сеть}}$ фазовых интенсивностей примитивной сети.

Определим структуру тензора преобразования X .

Выражения (5) можно записать развернутом виде:

$$\begin{bmatrix} \lambda_{\text{узловая}}^1 \\ \lambda_{\text{узловая}}^2 \\ \vdots \\ \lambda_{\text{узловая}}^{m-1} \\ \text{-----} \\ \lambda_{\text{контурная}}^1 \\ \vdots \\ \lambda_{\text{контурная}}^2 \\ \lambda_{\text{контурная}}^{n-m+1} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} A \\ C' \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \lambda_{\text{узловая_примитивная}}^1 \\ \lambda_{\text{узловая_примитивная}}^2 \\ \vdots \\ \lambda_{\text{узловая_примитивная}}^{m-1} \\ \text{-----} \\ \lambda_{\text{контурная_примитивная}}^1 \\ \vdots \\ \lambda_{\text{контурная_примитивная}}^2 \\ \lambda_{\text{контурная_примитивная}}^{n-m+1} \end{bmatrix} \quad (6)$$

Как видно из (6), тензор преобразования X состоит из двух составляющих, тен-

зора A , который связывает узловые интенсивности примитивной сети с узловыми интенсивностями исследуемой сети, и тензора преобразования C' , который связывает контурные интенсивности примитивной сети с контурными интенсивностями исследуемой.

Правило получения тензора A аналогично, тому как это было в [6], когда правило получения матрицы C' , заключается в том, что необходимо однозначно сопоставить одной контурной интенсивности примитивной сети только одну контурную интенсивность исследуемой сети. А как известно из теории графов, совокупность всех ребер графа делится на ветви и хорды, то есть контурная интенсивность в исследуемой сети соответствует интенсивности в той ветви примитивной сети, которая после преобразования в исследуемую сеть стала хордовым ребром.

Ниже приведем пример получения матрицы X . Пусть рассматривается сеть массового обслуживания, структура которой представлена на рис. 3. Для данной СеМО введены линейно-независимые контурные интенсивности $\lambda_\alpha, \lambda_\beta, \lambda_\gamma$, и линейно-независимые узловые интенсивности $\lambda_i, i \in (1..9)$. Система уравнений (6) для исследуемой

СеМО будет выглядеть следующим образом:

$$\left\{ \begin{array}{l} \text{Узловые интенсивности} \\ \lambda_1 = \tilde{\lambda}_1 - \tilde{\lambda}_2 - \tilde{\lambda}_4 \\ \lambda_2 = \tilde{\lambda}_2 - \tilde{\lambda}_3 + \tilde{\lambda}_5 - \tilde{\lambda}_6 \\ \lambda_3 = \tilde{\lambda}_3 \\ \lambda_4 = \tilde{\lambda}_4 - \tilde{\lambda}_5 - \tilde{\lambda}_7 - \tilde{\lambda}_8 \\ \lambda_5 = \tilde{\lambda}_7 - \tilde{\lambda}_9 \\ \lambda_6 = \tilde{\lambda}_6 + \tilde{\lambda}_8 + \tilde{\lambda}_9 - \tilde{\lambda}_{10} \\ \lambda_7 = \tilde{\lambda}_{10} - \tilde{\lambda}_{11} - \tilde{\lambda}_{12} \\ \lambda_8 = \tilde{\lambda}_{11} \\ \lambda_9 = \tilde{\lambda}_{12} \\ \hline \text{Контурные интенсивности} \\ \lambda_\alpha = \tilde{\lambda}_5 \\ \lambda_\beta = \tilde{\lambda}_6 \\ \lambda_\gamma = \tilde{\lambda}_7 \end{array} \right. \quad (7)$$

В матричном виде система уравнений (7) будет выглядеть следующим образом:

$$\begin{bmatrix} \lambda_1 \\ \lambda_2 \\ \lambda_3 \\ \lambda_4 \\ \lambda_5 \\ \lambda_6 \\ \lambda_7 \\ \lambda_8 \\ \lambda_9 \\ \lambda_\alpha \\ \lambda_\beta \\ \lambda_\gamma \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & -1 & 0 & -1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & -1 & 0 & 1 & -1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & -1 & 0 & -1 & -1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & -1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 1 & 1 & -1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & -1 & -1 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} \tilde{\lambda}_1 \\ \tilde{\lambda}_2 \\ \tilde{\lambda}_3 \\ \tilde{\lambda}_4 \\ \tilde{\lambda}_5 \\ \tilde{\lambda}_6 \\ \tilde{\lambda}_7 \\ \tilde{\lambda}_8 \\ \tilde{\lambda}_9 \\ \tilde{\lambda}_{10} \\ \tilde{\lambda}_{11} \\ \tilde{\lambda}_{12} \end{bmatrix}.$$

Для получения тензора преобразования между примитивной и анализируемой сетью можно воспользоваться математическим аппаратом теории графов, согласно которому переход между узловыми интенсивностями примитивной к узловым интенсивностям анализируемой сети обеспечивается с помощью матрицы инцидентности без одной строки, а связь между контурными интенсивностями обеспечивается с по-

мощью матрицы хорд. Соответственно, если придерживаться обозначений теории графов, то систему уравнений можно записать в виде

$$\Lambda_{\text{исследуемой_сети}} = \begin{bmatrix} I' \\ H \end{bmatrix} \tilde{\Lambda}_{\text{примитив_сеть}} \quad (8)$$

где I' – матрица инцидентности без линейно-независимой строки;
 H – матрица хорд графа.

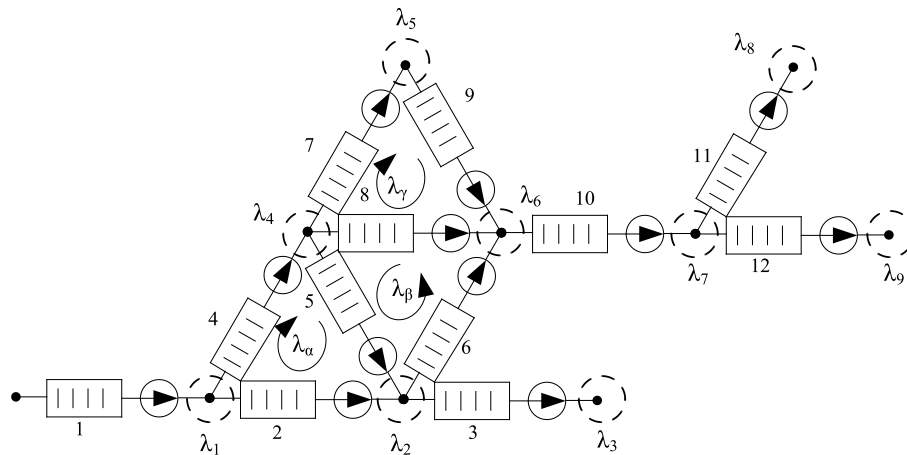


Рис. 3. Анализируемая СеМО

Алгоритмы получения этих матриц известны, и сложность этих алгоритмов растет линейно с ростом числа ветвей в сети. Обозначим тензор преобразования $\begin{bmatrix} I' \\ H \end{bmatrix}$ за X , тогда уравнение (8) можно привести к следующему виду:

$$\lambda^i = X_i^i \lambda^i.$$

Соответственно, проводя анализ по Крону [6], можно убедиться в справедливости следующих соотношений:

$$\rho_j = X_j^j \rho_j,$$

где ρ_j – фазовые загрузки примитивной сети; ρ_j – значение фазовых нагрузок исследуемой сети.

$$\mu^{ji} = \mu^{ji} X_j^j X_i^i, \quad (9)$$

μ^{ji} – матрица фазовых интенсивностей обслуживания исследуемой сети;

μ^{ji} – матрица фазовых интенсивностей обслуживания примитивной сети.

На основании полученных значений фазовых интенсивностей поступления и фазовых интенсивностей обслуживания значения фазовых нагрузок исследуемой сети будут определяться как

$$\rho_j = (\mu^{ji})^{-1} \lambda^i. \quad (10)$$

А значение нагрузок в каждой ветви можно определить следующим образом:

$$\rho_{j_ветвей} = X_j^j \rho_j. \quad (11)$$

Поскольку для каждой сети VPN известны свои матрицы запросов, проводя тензорный анализ характеристик для каждой VPN сети по отдельности, тем самым получив

столько систем уравнений типа (11), сколько существует сетей VPN, затем просуммировав одноименные строки всех уравнений, получается финальная система уравнений, отражающая зависимость интенсивностей потоков в каждом канале связи от нагрузок, создаваемых каждой отдельной сетью VPN. Таким образом, если число сетей VPN равно N , то окончательная система уравнений, определяющая потоки всех VPN сетей в каждой ветви исследуемой сети будет следующей:

$$\rho_{j_ветвей_суммарное} = X_j^j \sum_{q=1}^N \sum_{p=1}^K \rho_{j_qp}, \quad (12)$$

где ρ_{j_qp} – вектор узловых нагрузок, создаваемых p -м сайтом q -ой VPN сети.

Система уравнений (12) содержит n уравнений, где n – число ветвей в анализируемой сети, а число неизвестных равно $S \cdot p$, где S – общее число сайтов всех VPN сетей. Следовательно, система уравнений (12) имеет бесконечное число решений; это связано с тем, что каждое решение системы уравнений определяет какой-либо маршрут прохождения трафика между сайтами VPN сетей, а поскольку вариантов прохождения маршрутов существует бесконечное множество, то и система уравнений имеет бесконечное число решений. Систему уравнений (12) можно использовать для анализа трафика VPN двумя способами. Во-первых, из того, что в системе (12) нагрузки в каждой ветви выражаются через линейно независимые интенсивности поступления, поэтому, определив потоки/нагрузки только в линейно независимых ветвях, автоматически определяются и потоки/нагрузки в оставшихся ветвях. Второй вариант использования системы уравнений (12) заключается в поиске какого-либо решения, а не в подборе

значений линейно независимых компонент, при этом полученное решение будет описывать маршруты между сайтами VPN, но при таком подходе система уравнений (10) должна решаться с рядом обязательных ограничений в виде системы неравенств. Обязательными ограничениями для системы уравнений (12) являются неотрицательность потоков создаваемой отдельным сайтом q -й VPN сети, значение суммарного потока в канале связи не должно превышать величину пропускной способности данного канала, величина потока в ветви n от p -го сайта q -й VPN не должна превышать величину потока, создаваемую p -м сайтом q -й VPN сети, а также обеспечить отсутствие появления петлевых маршрутов. Дополнительными ограничениями, накладываемыми на систему уравнений (10), могут быть ограничения сквозной задержки или вероятности потерь каждого типа трафика, создаваемого сайтами VPN сетей.

Таким образом, решая систему уравнений (12) с учетом неотрицательности потоков или другими ограничениями, накладываемыми на качество обслуживания потоков сетей VPN, а также учитывая значения матриц запросов, можно однозначно формировать маршруты прохождения трафика между сайтами VPN сетей. В свою очередь если решение системы уравнений (12) совместно с накладываемыми ограничениями найти не удастся, то это означает, что объем передаваемых данных превышает пропускную способность данной сети.

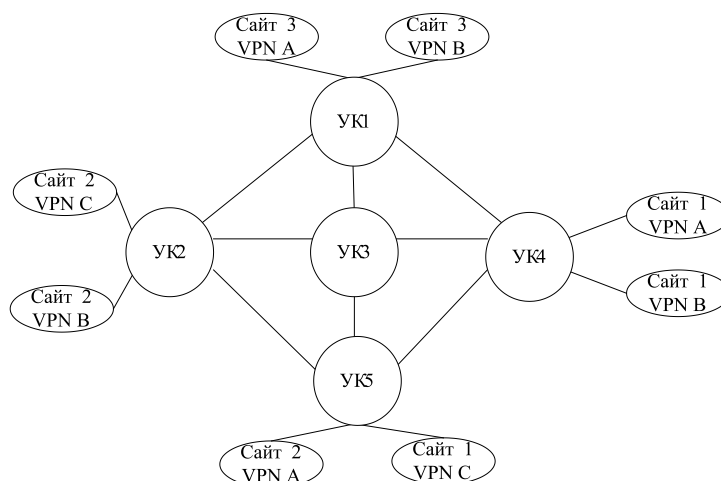


Рис. 4. Пример организации сети VPN

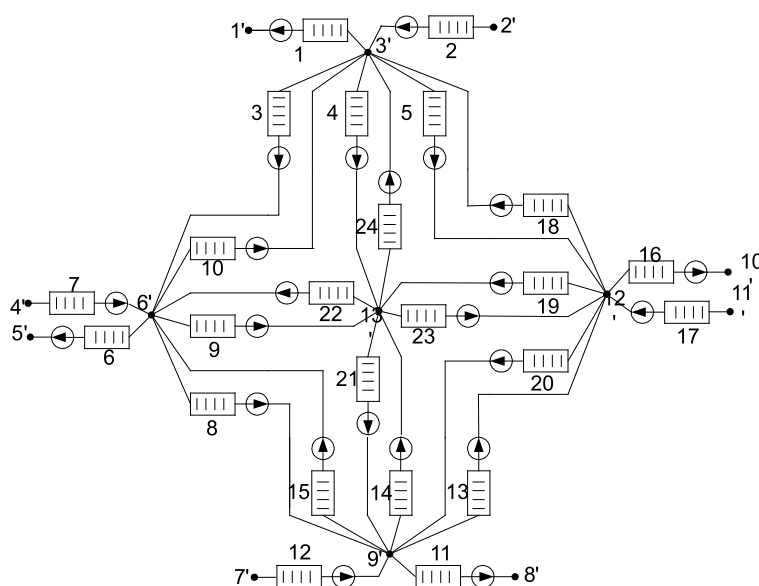


Рис. 5. Сеть массового обслуживания для исследуемой сети

Численные результаты

В качестве примера проведем анализ сети VPN, приведенной на рис. 4.

На рис. 4 УК – это узел коммутации, в роли которого, как правило, выступают маршрутизаторы или коммутаторы.

Сеть массового обслуживания, как математическая модель анализируемой сети, будет иметь вид, представленный на рис. 5.

В соответствии с ортогональным методом анализа определяется тензор преобразования от структуры исследуемой сети к структуре примитивной сети, который связывает узловые и контурные интенсивности исследуемой сети с узловыми и контурными интенсивностями примитивной формулы (8). Затем по формулам (9) и (10) определяются фазовые загрузки и фазовые интенсивности обслуживания. После чего по формуле (11) находим загрузки в каждой ветви, создаваемой p -м сайтом q -й VPN, далее по формуле (12) вычисляем загрузки в каждой ветви, создаваемые всеми сайтами.

В качестве исходных данных определим матрицы запросов как

$$D_A = \begin{bmatrix} 0 & 5 & 6 \\ 7 & 0 & 3 \\ 1 & 2 & 0 \end{bmatrix} \quad \text{Матрица запросов для}$$

сайтов VPN A;

$$D_B = \begin{bmatrix} 0 & 8 & 6 \\ 10 & 0 & 3 \\ 15 & 9 & 0 \end{bmatrix} \quad \text{Матрица запросов для}$$

сайтов VPN B;

$$D_C = \begin{bmatrix} 0 & 9 \\ 10 & 0 \end{bmatrix} \quad \text{Матрица запросов для сай-}$$

тов VPN C.

Время обслуживания одной единицы информации принято как 0,01 с или 100 пакетов в секунду. Одним из решений системы уравнений (12) с учетом ограничений, что значения элементов векторов P_{ij} и $P_{ветвей}$ должны находиться в диапазоне $[0;1]$, соответствует следующее распределение загрузок по ветвям:

$$P_{1A} = [0,06 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0,05 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0,11 \ 0,06 \ 0 \ 0,05 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0]$$

$$P_{2A} = [0,03 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0,1 \ 0,07 \ 0,03 \ 0 \ 0,07 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0,03]$$

$$P_{3A} = [0 \ 0,03 \ 0 \ 0,02 \ 0,01 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0,02 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0,01 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0,02 \ 0 \ 0 \ 0]$$

$$P_{1B} = [0,06 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0,08 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0,14 \ 0,06 \ 0,08 \ 0 \ 0 \ 0,08 \ 0 \ 0]$$

$$P_{2B} = [0,03 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0,13 \ 0 \ 0,1 \ 0,03 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0,1 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0,1 \ 0]$$

$$P_{3B} = [0 \ 0,24 \ 0,15 \ 0 \ 0,09 \ 0,15 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0,09 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0]$$

$$P_{1C} = [0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0,1 \ 0,1 \ 0 \ 0 \ 0,1 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0]$$

$$P_{2C} = [0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0,09 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0,09 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0,09 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0].$$

Каждый вектор показывает, какая нагрузка в ветвях создается p -м сайтом VPN_q. Суммарный вектор загрузок для каждой ветви показан ниже:

$$P_{ветвей} = [0,18 \ 0,27 \ 0,15 \ 0,02 \ 0,1 \ 0,32 \ 0,23 \ 0,1 \ 0,1 \ 0,03 \ 0,17 \ 0,19 \ 0,07 \ 0,03 \ 0,09 \ 0,27 \ 0,25 \ 0,12 \ 0,08 \ 0,05 \ 0,02 \ 0,8 \ 0,1 \ 0,03].$$

Таким образом, было получено распределение трафика по каналам связи с помощью ортогонального метода, удовлетворяющее поставленной задаче, при этом необходимо отметить, что это одно из множества решений.

Заключение

В данной статье был представлен ортогональный метод формирования математической модели сетей VPN. Отличи-

тельной особенностью данного метода анализа является то, что сеть не надо приводить ни к узловому, ни к контурному виду, как это делается при контурном или узловом методе анализа. В связи с тем, что сетевая структура многих организаций строится именно на базе сетей VPN, провайдеры, предоставляющие данный вид услуг, должны обеспечивать гарантии по качеству обслуживания потоков трафика для каждой VPN. Большое количество

поддерживаемых сайтов VPN и разветвленная инфраструктура сети провайдера делает задачу управления потоками трафика достаточно сложной, в свою очередь предложенный метод анализа очень хорошо описывает распределения трафика в больших системах благодаря хорошо формализованному матричному математическому аппарату, который остается инвариантным к размеру исследуемой топологии. Также необходимо отметить, что арифметические операции, производимые над матрицами, являются хорошо распараллеливаемыми вычислительными операциями, что позволит на многопроцессорных системах сократить время анализа сетей VPN. Преимущества данного подхода по сравнению с существующими методами является простота получения математической модели, сложность вычисления маршрутов между сайтами VPN растет линейно с увеличением числа каналов в сети провайдера, в случае если необходимо провести анализ возможности организации маршрута по конкретным ветвям сети. Но если стоит задача в поиске произвольного маршрута, который будет являться решением системы уравнения (12), то накладываемое ограничение на отсутствие маршрутных петель в каждом маршруте между сайтами VPN увеличивает сложность задачи. Также необходимо отметить, что вид тензора преобразования фазовых переменных определяется матрицей разрезов и контуров исследуемой сети.

Список литературы

1. Барсков А. Говорим WAN, подразумеваем VPN [Электронный ресурс] // Журнал сетевых решений/LAN. – 2010. – № 6. URL: <http://www.osp.ru/lan/2010/06/13002982/> (дата обращения: 21.01.2016).
2. Вишневецкий В.М. Теоретические основы проектирования компьютерных сетей. – М.: Техносфера, 2003. – 512 с.
3. Воронин А.В. Моделирование технических систем: учебное пособие: Томский политехнический университет. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2013. – 130 с.
4. Гавлиевский С.Л. Методы анализа мультисервисных сетей связи с несколькими классами обслуживания: дис. ... док-ра техн. наук. – Самара, 2012. – 356 с.
5. Захватов М. Построение виртуальных частных сетей (VPN) на базе технологии MPLS // Электронная библиотека для сетевых администраторов. URL: <http://adm-lib.ru/books/5/VPN-MPLS.pdf> (дата обращения: 21.01.2016).
6. Крон Г. Тензорный анализ сетей. – М.: Сов. радио, 1978. – 719 с.
7. Клейнрок Л. Теория массового обслуживания. – М.: Машиностроение, 1979. – 432 с.
8. Олифер В.Г. Место MPLS VPN среди других технологий виртуальных частных сетей [Электронный ресурс] // Журнал сетевых решений/LAN. – 2002. – № 1. URL: <http://www.osp.ru/lan/2002/01/135687> (дата обращения: 21.01.2016).
9. Олифер В.Г. Искусство оптимизации трафика [Электронный ресурс] // Журнал сетевых решений/LAN. – 2002. – № 12. URL: <http://www.osp.ru/lan/2002/12/135572/> (дата обращения: 21.01.2016).
10. Пономарев Д.Ю. Исследование характеристик пакетных сетей узловым методом тензорного анализа // Программные продукты и системы. – 2009. – № 4. – С. 65–69.
11. Росляков А.В. Виртуальные частные сети. Основы построения и применения. – М.: Эко-Трендз, 2006. – 304 с.
12. MPLS в России [Электронный ресурс]: сайт компании РТКОММ. URL: <http://www.rtkomm.ru/about/press/ra/766.html> (дата обращения: 21.01.2016).
13. Requirements for Traffic Engineering Over MPLS [Электронный ресурс]: The Internet Engineering Task Force. URL: <https://tools.ietf.org/html/rfc2702> (дата обращения: 21.01.2016).

УДК 004.89

ПРИМЕНЕНИЕ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ СИСТЕМ В ЗДРАВООХРАНЕНИИ**¹Карпов О.Э., ²Клименко Г.С., ³Лебедев Г.С.**¹ФГБУ «Национальный медико-хирургический центр им. Н.И. Пирогова»,
Москва, e-mail: nmhc@mail.ru;²АНО «Институт развития Интернета», Москва, e-mail: info@iri.center;³ФГБУ «Центральный научно-исследовательский институт организации
и информатизации здравоохранения, Москва, e-mail: mail@mednet.ru

Современный этап развития информатизации здравоохранения характеризуется полномасштабным внедрением в деятельность медицинских организаций медицинских информационных систем, охватывающих практически все стороны их деятельности, включая управление ресурсами, управление лечебным процессом и оказание медицинской помощи. Также важной особенностью современного этапа является неуклонное развитие Интернета в Российской Федерации, который оказывает все большее влияние на все сферы деятельности государства, жизни общества и каждого отдельного гражданина, и находится под постоянным наблюдением руководства страны, а здравоохранение является важнейшим направлением, где Интернет имеет серьезное значение. Эти два фактора позволяют определить важнейшие направления развития информационных технологий с применением возможностей Интернета в здравоохранении, одним из которых является внедрение систем искусственного интеллекта. В статье определяются основные направления внедрения систем искусственного интеллекта в здравоохранении, приводится анализ особенностей внедрения интеллектуальных систем в здравоохранении, декларируется, что основу интеллектуальных систем поддержки принятия врачебных решений составляет система управления базой знаний.

Ключевые слова: интеллектуальные системы поддержки принятия врачебных решений, медицинские информационные системы, электронная медицинская карта

APPLICATION OF INTELLIGENT SYSTEMS IN HEALTH CARE**¹Karpov O.E., ²Klimenko G.S., ³Lebedev G.S.**¹Federal State Public Institution «National Medical and Surgical Center named after N.I. Pirogov»
of the Ministry of Healthcare of the Russian Federation, Moscow, e-mail nmhc@mail.ru;²Internet Development Institute, Moscow, e-mail: info@iri.center;³Federal Research Institute for Health Organization and Informatics of Ministry
of Health of the Russian Federation, Moscow, e-mail: mail@mednet.ru

The current stage of development of health informatics is characterized by a full-scale implementation of activities in medical institutions of medical information systems, covering virtually all aspects of their activities, including resource management, treatment process and medical assistance. An important feature of the present stage is the steady development of the Internet in the Russian Federation, which is having an increasing impact on all areas of the state, society and the individual citizen. These two factors make it possible to identify the most important directions of development of information technologies with the use of Internet capabilities in health care, one of which is the introduction of artificial intelligence systems. The article defines the main directions of implementation of artificial intelligence systems in health care, analysis of the characteristics of the implementation of intelligent systems in healthcare, it declares that the foundation of intelligent medical decision-making support systems is knowledge base management system.

Keywords: intelligent decision support system for medical solutions, medical information systems, electronic health records

Современный этап развития информатизации здравоохранения характеризуется полномасштабным внедрением в деятельность медицинских организаций медицинских информационных систем, охватывающих практически все стороны их деятельности, включая управление ресурсами, управление лечебным процессом и оказание медицинской помощи. Также важной особенностью современного этапа является неуклонное развитие Интернета в Российской Федерации, который оказывает все большее влияние на все сферы деятельности государства, жизни общества и каждого отдельного гражданина, и нахо-

дится под постоянным наблюдением руководства страны, а здравоохранение является важнейшим направлением, где Интернет имеет серьезное значение. Эти два фактора позволяют определить важнейшие направления развития информационных технологий с применением возможностей Интернета в здравоохранении [6], одним из которых является внедрение систем искусственного интеллекта.

Под системами искусственного интеллекта (СИИ) принято понимать комплекс программных (а возможно, и аппаратных) средств, использующих в своем функционировании знания, заложенные экспертами,

а следовательно, и позволяющие выполнять функции, присущие этим экспертам [2, 4, 18, 19, 21, 22, 26, 30]. В таком понимании, наиболее правильно будет использовать термин «системы, основанные на знаниях» (СОЗ) или системы, управляемые знаниями. Данный термин более полно и грамотно отражает суть современных исследований в области интеллектуализации информационных систем в здравоохранении. К классу СОЗ относятся экспертные системы (ЭС) [20, 24, 27–29], интеллектуальные информационно-поисковые системы (ИИПС) и интеллектуальные системы поддержки принятия решений (ИСППР).

Отличительные особенности интеллектуальных систем

Отличительной особенностью систем поддержки принятия решений, основанных на знаниях (ИСППР) является выделение ранее отсутствовавшего аспекта поддержки решений: способности системы к «пониманию» проблемы, ее решению и объяснению полученного решения. Это достигается введением в систему специальным образом организованных описаний знаний эксперта о принятии решений – базы знаний (БЗ).

К традиционным компонентам систем поддержки принятия решений (СППР), к которым относятся интерфейс «лицо, принимающее решение (ЛПР)-система», система управления БД (СУБД), система управления базой моделей (СУБМ), БД, БМ в ИСППР, добавляются три новых элемента:

- база знаний (БЗ);
- подсистема вывода и объяснения решений;
- подсистема накопления и модификации знаний (система управления БЗ – СУБЗ).

Назначение основных элементов ИСППР следующее.

Интерфейс «ЛПР – система» – предназначен для диалога с пользователем и позволяет в виде, удобном для ЛПР, вводить запрос на выработку решения, необходимые данные для решения задачи, выдавать полученное решение и объяснять его, а кроме того, еще и обслуживать БД и БЗ, содержащих описания процесса выработки решения.

СУБД – предназначена для ведения БД ИСППР. Она обеспечивает создание и изменение логической структуры БД, введение, корректировку и удаление конкретных значений хранимых элементов, а также поиск и выдачу необходимой информации по запросу ЛПР.

СУБМ – предназначена для ведения БМ ИСППР. Она обеспечивает ведение каталога прикладных моделей и осуществляет до-

ступ к моделям при необходимости их использования.

СУБЗ – предназначена для ведения БЗ ИСППР. Она обеспечивает накопление (описание) новых знаний, просмотр, корректировку и удаление знаний, их синтаксический и первичный семантический контроль, а также доступ к необходимым знаниям при выработке решения.

Подсистема вывода и объяснения решения – предназначена для выработки решения по запросу ЛПР путем манипулирования со знаниями, хранящимися в БЗ, а после завершения вывода – объясняет полученное решение.

Поэтому под ИСППР можно понимать такую СППР, которая включает интеллектуальный интерфейс пользователя с системой, обеспечивающий общение на профессиональном языке предметной области.

Особенности ИСППР, связанные с необходимостью использования различных источников информации, моделей и методов при решении слабоструктурированных проблем, требуют от разработчиков СППР основное внимание сосредотачивать на проблемах представления и обработки знаний в системе. Эти исследования традиционно относят к области ИИ и, в частности, к экспертным системам (ЭС).

Направления применения интеллектуальных систем в здравоохранении

СИИ могут применяться в следующих основных направлениях в здравоохранении [1, 5, 7–9, 14–17, 25, 31–34]:

- СИИ в навигации пациента в системе здравоохранения;
- СИИ в поддержке принятия решений в области управления здравоохранением;
- СИИ в области поддержки принятия врачебных решений.

Применение ИССПР в медицине и здравоохранении сводится к принятию врачебных решений на основании обработки показателей здоровья пациента и принятию управленческих решений на основании обработки аналитических и статистических данных. Будем использовать термин «Интеллектуальная система поддержки принятия врачебных решений» – ИСППВР. Применение и правила построения ИСППВР рассматриваются в [1, 5, 7–9, 14–17, 25, 31–34].

Наиболее оправдано внедрении СИИ, в первую очередь, для поддержки действий врачей в чрезвычайных ситуациях, т.е. ситуациях, требующих принятия незамедлительного решения по оказанию пациенту неотложной помощи. Характерными чертами таких ситуаций являются:

- жесткий лимит времени, предоставляемый медицинскому работнику на принятие решения в сфере его компетенции;

- катастрофические последствия здоровью пациента из-за неверных или несвоевременных решений, вырабатываемых лицом, принимающим решение (ЛПР);

- стрессовым состоянием различной степени медицинских работников.

Отнесем также к чрезвычайным ситуациям посещение врача, уровень знаний которого оставляет желать лучшего. Также чрезвычайной можно считать ситуацию при наличии у пациента большого количества сопутствующих хронических заболеваний.

Нужно отметить, что применение ИСППВР оправдано при принятии решений о применении дорогостоящих методов оказания медицинской помощи (например, вспомогательные репродуктивные технологии) и принятие решения о медицинском вмешательстве, имеющем критическое влияние на здоровье пациента.

Перечисленные факторы неизбежно в значительной степени затрудняют процесс выработки рационального варианта действий медицинских работников. В этих условиях обращение к СОЗ, включенной в состав медицинской информационной системы (МИС), позволяет своевременно получить рекомендации по целесообразному варианту плана оказания медицинской помощи в сложившейся чрезвычайной ситуации, заблаговременно апробированного в ходе деловых игр, и хранимые в базе знаний (БЗ) СОЗ.

Процесс принятия врачебных решений в условиях чрезвычайной ситуации можно условно разбить на следующие этапы:

- распознавание ситуации и отнесение ее к одному из классов ситуаций;

- получение альтернативных решений;

- прогнозирование возможных исходов принятых врачебных решений;

- установление отношений предпочтения на множестве альтернативных решений на основе проведенного анализа;

- выдача рекомендаций врачу.

Такая ИСППВР для принятия врачебных или управленческих решений в чрезвычайных ситуациях должна представлять собой информационную систему, обеспечивающую заблаговременную формализацию задач оценки состояния пациента и выработки рекомендаций по лечению, а также выработку в масштабе времени, близком к реальному решению указанных задач.

Такая ИСППВР предназначена для:

- заблаговременного формирования баз знаний путем накопления и автоматической обработки экспертной информации (зна-

ний) о зависимости результатов решения в интересах решения задач оценки состояния организма;

- автоматической корректировки базы знаний, обусловленной уточнением экспертной информации в процессе эксплуатации ИСППВР;

- автоматического выявления противоречий и некорректности экспертной информации и выдачи их эксперту в виде, удобном для анализа, проводимого с целью их устранения;

- автоматической настройки на работу с предметной областью, соответствующей решаемой в текущий момент времени задаче;

- выработки обоснованных решений расчетных задач на основе как полной, так и неполной исходной информации о текущей ситуации;

- формирования объяснения результатов логического вывода решений задач.

Кроме того, такая ИСППВР должна обеспечивать:

- рациональное сочетание деятельности медицинских специалистов и работы средств автоматизации;

- автоматизацию процессов, предусматривающих обработку информации в сжатые сроки;

- адаптацию к имеющемуся в наличии ресурсу времени;

- обработку информации, поступающей от различных источников.

На ИСППВР в чрезвычайных условиях должны быть возложены следующие функции:

- слежение за состоянием организма;

- анализ и обобщение данных о пациенте;

- выявление признаков возникновения чрезвычайных ситуаций;

- определение признаков ухудшения ситуации;

- выработка вариантов решений по воздействию на организм;

- обеспечение взаимодействия медицинских работников (консилиумов) в процессе подготовки принимаемого решения;

- контроль выполнения назначений.

Кроме того, отметим следующие области деятельности медицинских работников, где применение ИСППВР является насущной необходимостью:

- анализ состояния и определение тенденций развития состояния пациента.

- обоснование предложений по рациональному составу и организации лечебного процесса.

- обоснование предложений по рациональному управлению медицинской помощью в различных условиях.

- обоснование характеристик перспективных методов лечения и диагностики.

- отработка применения перспективных МИС и отдельных средств управления здравоохранением.

Таким образом, внедрение систем, основанных на знаниях, в процесс принятия врачебных решений в чрезвычайных ситуациях ухудшения здоровья, получивших название ИСППВР, является необходимой, важной и, несомненно, актуальной задачей.

Особенности внедрения интеллектуальных систем в медицине

Разработке и успешному внедрению ИСППВР в лечебном процессе препятствуют некоторые факторы, которые при определенных условиях могут иметь доминирующее значение.

Первая группа факторов носит субъективный характер. Она связана с негативным отношением многих разработчиков МИС к проблеме его интеллектуализации. К таким факторам можно отнести следующие:

- недоверие разработчиков и заказчиков традиционных компонентов МИС к термину «искусственный интеллект», и, следовательно, отрицание исследований, проводимых в этой области и некоторое непонимание сущности этих исследований;

- слабая подготовка разработчиков в области теоретических и практических достижений в ИИ, что зачастую препятствует, а порой и делает невозможным правильное проведение исследований и получение требуемого результата;

- желание разработчиков достичь быстрого результата без длительного и глубокого анализа сущности решаемой проблемы и обоснования необходимости использования технологий ИИ.

Следующая группа факторов связана с современным состоянием развития теории ИИ и практики создания Единой государственной информационной системы в сфере здравоохранения в РФ. К этим факторам относятся:

- низкий уровень автоматизации органов управления различной иерархии, выдвигающий на первый план задачи разработки в первую очередь систем, обеспечивающих их внутреннее функционирование;

- наличие большого количества литературы по ИИ и укоренившееся мнение, что все вопросы ИИ уже решены;

- оторванность теоретиков в области ИИ от проблем практики здравоохранения.

Кроме того, к факторам, определяющим сложности внедрения ИСППВР в лечебный процесс, следует также отнести следующие факторы:

- необоснованные попытки внедрения ИСППВР в тех областях, для которых применение интеллектуальных систем преждевременно или вообще не оправдано;

- отождествление поисковых и информационно-справочных систем с системами искусственного интеллекта и т.д.

Следующая группа факторов определяется сложностью процесса построения ИСППВР, обусловленной необходимостью:

- разработки модели и языка представления знаний о процессе принятия врачебного решения;

- разработки алгоритмов вывода решения для разработанных модели и языка представления знаний;

- проектирования структуры диалога;
- разработки способа объяснения решения;

- проведения синтаксического и семантического контроля вводимых элементов знаний;

- поиска противоречий и неполноты в базе знаний;

- согласования работы всех компонент ИСППВР;

- поддержания «открытости» и адаптивности ИСППВР;

- автоматизации приобретения и обработки знаний.

Эти и другие факторы существенно затормозили процесс внедрения ИСППВР в лечебный процесс и в современных условиях научной проработкой указанных проблем и разработкой прототипов таких систем заняты, в основном, одиночные исполнители.

Особенности систем формализации медицинских знаний (СУБЗ)

Основу ИСППВР, как было уже показано, составляет база экспертных медицинских знаний. Адекватность, непротиворечивость и ее полнота обеспечит своевременное и доказательное принятие врачебных решений. В этой связи представляется важным определить основные требования к СУБЗ, которая должна обеспечить:

- уменьшение времени на разработку и повышение качества ИСППВР за счет сосредоточения усилий на решении прикладной задачи, вследствие устранения необходимости разработки основных компонент ИСППВР;

- поддержание открытости БЗ ИСППВР, т.е. возможности вносить коррективы в БЗ без перепрограммирования отдельных блоков ИСППВР, что существенно облегчает труд пользователей и увеличивает сроки эксплуатации конечного продукта;

- возможность адаптации знаний, на которых основана ИСППВР, под конкретного пользователя;

- возможность создания «быстрых прототипов» ИСППВР.

Кроме того, СУБЗ должна обладать следующими полезными свойствами:

- адекватностью методов представления внешних (ориентированных на пользователя) знаний информационным элементом, используемым в медицине;

- единой внутренней моделью знаний для различных внешних представлений;

- агрегированным интеллектуальным интерфейсом, обеспечивающим возможность представления различных информационных структур знаний и быстрых переходов между этими представлениями.

Исходя из отмеченной специфики задач принятия врачебных решений, можно сформулировать следующие требования к СУБЗ:

- модель представления знаний (МПЗ) и язык представления знаний (ЯПЗ) для описания и хранения знаний в БЗ ИСППВР должны позволять удобно и быстро описывать процесс принятия врачебного решения медицинским работником;

- вывод решения должен основываться на информации, хранимой в БЗ, БД и БМ;

- процедуры объяснения решения должны обеспечивать объяснения полученного решения в виде, удобном для врача на полную глубину вывода.

- система должна поддерживать возможность поддержания «открытости» ИСППВР, т.е. возможности модификации хранимых знаний и адаптации их под конкретного пользователя или изменяющиеся условия в процессе функционирования, а следовательно, должна обеспечивать:

- описание новых элементов знаний в БЗ;
- изменение хранящихся в БЗ элементов знаний;

- удаление хранящихся в БЗ элементов знаний;

- просмотр содержимого БЗ;

- синтаксический контроль вводимой информации;

- семантический контроль состояния БЗ;

- оптимизацию размещения БЗ в памяти ЭВМ;

- документирование содержимого БЗ;

- информация, хранимая в БЗ должна быть независима от обрабатывающих ее процедур, для обеспечения возможности внесения изменений без перепрограммирования компонентов ИСППВР;

- интерфейс «врач-система» должен контролировать и направлять диалог врача с системой, иметь расширенную сеть подсказок и объяснений.

Заключение

Таким образом, основным направлением применения ИСППВР является принятие врачебного решения в чрезвычайных ситуациях развития состояния пациента, когда ответственность за принятое решение является критической.

Основу ИСППВР составляет СУБЗ, для эффективного сознания которой необходимо решить следующие задачи:

- разработать модель представления медицинских знаний, наиболее соответствующую выводу врачебных решений;

- разработать дружественный интерфейс для медицинского эксперта, позволяющий ему успешно формализовать свои знания;

- разработать математический аппарат, позволяющий накапливать знания во взаимодействии с интегрированной электронной медицинской картой и другими источниками медицинских данных.

В рамках решения научных задач по созданию прототипов интеллектуальных систем поддержки принятия врачебных решений можно отметить работы построения интеллектуальной системы выбора методов фармакотерапии, прогнозирования совместимости лекарственных препаратов и оптимизации выбора препарата замены [10, 11], интеллектуальной системы динамического наблюдения за состоянием здоровья спортсменов [12], интеллектуальной системы прогнозирования вероятности наступления беременности при применении вспомогательных репродуктивных технологий [13]. Авторы прогнозируют также серьезный всплеск исследований в области применения СИИ в здравоохранении, особенно в свете последних решений в области развития Интернет-технологий в Российской Федерации [3, 23].

Список литературы

1. Бураковский В.И., Бокерия Л.А., Газизова Д.Ш., Личук В.А. и др. Компьютерная технология интенсивного лечения: контроль, анализ, диагностика, лечение, обучение. – М.: НЦ ССХ РАМН, 1995.
2. Вольфенгаген В.Э., Яцук В.Я. Аппликативные вычислительные системы и концептуальный метод проектирования систем знаний. – МО, 1987.
3. ИРИ становится базовой экспертной площадкой по внедрению интернет-технологий в медицину [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://ири.рф/news/13753/>.
4. Искусственный интеллект. В 3 кн. Кн. 2. Модели и методы: Справочник. / Под ред. Д.А. Поспелова. – М.: Радио и связь, 1990.
5. Клешев А.С., Самсонов В.В., Черняховская М.Ю. Медицинская экспертная система КОНСУЛЬТАНТ-2. Представление знаний. – Владивосток: ИАПУ ДВО АН СССР, 1987.
6. Клименко Г.С., Лебедев Г.С. Развитие российского Интернета в здравоохранении // Информационно-измерительные и управляющие системы. – 2015. – Т. 13, № 10. – С. 14–19.

7. Кобринский Б.А. Автоматизированные диагностические и информационно-аналитические системы в педиатрии // Русский медицинский журнал. – 1999. – Т. 7, № 4. – С. 35–42.
8. Кобринский Б.А. Особенности медицинских интеллектуальных систем // Информационно-измерительные и управляющие системы. – 2013. – Т. 11, № 5. – С. 58–64.
9. Кобринский Б.А. Системы поддержки принятия решений в здравоохранении и обучении // Врач и информационные технологии. – 2010. – № 2. – С. 39–45.
10. Лебедев Г.С., Коробов Н.В., Ефремова Т.А., Лосаков Л.А., Котов Н.М. Построение информационного ресурса прогнозирования совместимости лекарственных препаратов и оптимизации выбора препарата замены // Современные наукоемкие технологии. – 2015. – № 12-4. – С. 615–619.
11. Лебедев Г.С., Котов Н.М., Миронов Ю.Г. Применение математических моделей при выборе методов фармако-терапии // Современные проблемы науки и образования. – 2015. – № 2; URL: www.science-education.ru/131-23958 (дата обращения: 09.02.2016).
12. Лебедев Г.С., Лидов П.И., Котов Н.М. Построение информационной системы динамического наблюдения за состоянием здоровья спортсменов // Фундаментальные исследования. – 2015. – № 11-4. – С. 697–702.
13. Лебедев Г.С., Шахова М.А., Холин А.М., Маляренко О.Л. Построение проспективного регистра вспомогательных репродуктивных технологий // Социальные аспекты здоровья населения. – 2015. – № 6 (46); URL: <http://vestnik.mednet.ru/content/view/718/30/lang,ru/> (дата обращения: 22.12.2015).
14. Лескин А.А., Мальцев В.Н. Системы поддержки управленческих и проектных решений. – Л.: Машиностроение, 1990.
15. Назаренко Г.И., Осипов Г.С., Назаренко А.Г., Молодченков А.И. Интеллектуальные системы в клинической медицине. Синтез плана лечения на основе прецедентов / Информационные технологии и вычислительные системы 1/2010.
16. Назаренко Г.И., Осипов Г.С. Основы теории медицинских технологических процессов. – М.: Наука, Физматлит, 2005.
17. Назаренко Г.И., Осипов Г.С. Основы теории медицинских технологических процессов. Ч. 2. Исследование медицинских технологических процессов на основе интеллектуального анализа данных. – М.: Наука, Физматлит, 2006.
18. Нильсон Н. Искусственный интеллект. Методы поиска решений. – М.: Мир, 1973.
19. Нильсон Н. Принципы искусственного интеллекта. – М.: Радио и связь, 1985.
20. Попов Э.В. Экспертные системы: Решение неформализованных задач в диалоге с ЭВМ. – М.: Наука, 1987.
21. Поспелов Г.С. Искусственный интеллект – основа новой информационной технологии. – М.: Наука, 1988.
22. Поспелов Г.С., Поспелов Д.А. Искусственный интеллект – прикладные системы. // Новое в жизни, науке и технике, сер. Математика, кибернетика, № 9. – М.: Знание, 1987.
23. Правительство Москвы и ИРИ создадут лабораторию для тестирования телемедицинских технологий [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://ири.рф/news/13785/>.
24. Уотермен Д. Руководство по экспертным системам. – М.: Мир, 1989.
25. Финн В.К., Блинова В.Г., Панкратова Е.С., Фабрикантова Е.Ф. Интеллектуальные системы для анализа медицинских данных. Часть 1 // Врач и информационные технологии. – 2006, № 5. – С. 62–70. Часть 2. Врач и информационные технологии. – 2006. – № 6. – С. 50–60, Часть 3 // Врач и информационные технологии. – 2007. – № 1. – С. 51–57.
26. Хант Э. Искусственный интеллект. – М.: Мир, 1978.
27. Хейес-Рот Ф., Уотерман Д., Ленат Д. Построение экспертных систем. – М.: Мир, 1987.
28. Экспертные системы: принципы работы и примеры. / Брукинг А., Джонс П., Кокс Ф. и др.; под ред. Форсайта Р. – М.: Радио и связь, 1987.
29. Элти Д., Кумбс М. Экспертные системы: концепции и примеры. – М.: Финансы и статистика, 1987.
30. Эндрю А. Искусственный интеллект. – М.: Мир, 1985.
31. Barnett G.O., Cimino J.J., Hupp J.A., Hoffer E.P. DXplain – an evolving diagnostic decision-support system. JAMA. 1987; 258: 67-74.
32. Eta S. Berner, Ed.D. Clinical Decision Support Systems: State of the Art. // AHRQ Publication No. 09-0069-EF June 2009. https://healthit.ahrq.gov/sites/default/files/docs/page/09-0069-EF_1.pdf.
33. Osheroff J.A., Teich J.M., Middleton B.F., et al. A roadmap for national action on clinical decision support. J Am Med Inform Assoc. 2007 Mar-Apr; 14(2): 141–145. doi: 10.1197/jamia.M2334 Available at: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2213467/>
34. Shortliffe E.H. Computer-Based Medical Consultations: MYCIN. Elsevier/North Holland, New York NY, 1976.

УДК 51-74 / 621.184.244 / 621.184.822

МЕТОДИКА РАСЧЁТА НАГРУЗОК НА ХОЛОДНУЮ ВОРОНКУ КОТЛА**Курепин М.П., Сербиновский М.Ю.***ОАО «Таганрогский котлостроительный завод «Красный котельщик», Таганрог,
e-mail: Kurepin_MP@tkz.power-m.ru, Serbinovskiy_MY@tkz.power-m.ru*

Настоящая статья посвящена совершенствованию методики расчёта нагрузок на экраны холодной воронки пылеугольного энергетического котла с учетом сыпучих свойств котельного шлака и распределения шлака по фронтальным наклонным стенкам холодной воронки. Предложенная методика позволяет учитывать воздействие на экраны от шлака как сыпучего тела с учетом его физико-механических характеристик, угла наклона стенок холодной воронки, расчетных вариантов распределения шлака в воронке, избыточного давления или разрежения в топке котла и воздействия на стенки хлопка топочных газов с избыточным давлением или разрежением. Представлен алгоритм расчета и программа расчета нагрузок на экраны холодной воронки для программного комплекса ANSYS, позволяющая автоматизировать данный расчёт при моделировании напряженно-деформированного состояния холодной воронки. Предложенная методика апробирована в ходе реального проектирования при моделировании напряженно-деформированного состояния холодной воронки парового котла мощностью 600 МВт и паропроизводительностью 1710 тонн пара в час. Показано, что методика позволяет повысить точность моделирования напряженно-деформированного состояния экранов холодной воронки с их опорной системой и может служить одним из инструментов оптимизации конструкции опорной системы.

Ключевые слова: методика расчёта нагрузок, холодная воронка котла, котельный шлак, моделирование напряженно-деформированного состояния, пылеугольный энергетический котёл, программа расчета нагрузок, экраны холодной воронки котла

BOILER DRY-BOTTOM ASH HOPPER LOAD CALCULATION METHODS**Kurepin M.P., Serbinovskiy M.Y.***Public Joint Stock Company «The Taganrog Boiler-Making Works «Krasny Kotelshchik», Taganrog,
e-mail: Kurepin_MP@tkz.power-m.ru, Serbinovskiy_MY@tkz.power-m.ru*

This study is dedicated to improving the load calculation methods for dry-bottom ash hopper walls of pulverized coal-fired power boiler with regard to granular properties of boiler slag and slag distribution in the inclined front walls of the dry-bottom ash hopper. The suggested methods allow accounting for the action on the water walls of the slag as granular material with regard to its physical and mechanical properties, of angle of inclination of the dry-bottom ash hopper, design cases of slag distribution in the dry-bottom ash hopper, excessive or negative pressure in the Boiler furnace and action on the walls of the flue gas «puff» with excessive or negative pressure. Calculation algorithm as well as dry-bottom ash hopper wall load calculation program for the ANSYS software complex is given; this program allows automating the calculation at simulation of the stress-strain state of the dry-bottom ash hopper. The suggested method was tried out in the actual design process while simulating the stress-strain state of the dry-bottom ash hopper of 600 MW Steam Boiler with 1710 t/h steam capacity. It was demonstrated that the method allows increasing the accuracy of simulation of the stress-strain state of the dry-bottom ash hopper walls with their supporting system and can serve as one of the tools to improve the supporting system design.

Keywords: load calculation methods, boiler dry-bottom ash hopper, boiler slag, simulation of stress-strain state, pulverized coal-fired power boiler, load calculation program, boiler dry-bottom ash hopper water walls

Холодная воронка – нижняя часть топки с твердым шлакоудалением, предназначенная для отвода твердого шлака в систему золошлакоудаления [2]. Холодная воронка обеспечивает организацию непрерывного сбора, перемещения и собственно отвода через нижнее отверстие в систему золоудаления золы и шлака за счет их собственного веса. Конструктивно холодная воронка – цельносварной бункер в виде перевёрнутой усеченной пирамиды. Обычно две противоположные фронтальные стенки имеют угол наклона, достаточный для свободного скопления золы и шлака, а две другие – вертикальны. Холодная воронка с их опорной системой находится в сложном напряженном состоянии, на которое непосредственно влияют нагрузки от шлака, давления в топке и хлопка. Моде-

лирование напряженно-деформированного состояния воронки, выбор и оптимизация её конструкции вместе с опорной системой – сложная задача для конструктора, требующая точного задания нагрузок.

В настоящее время нет достаточно полной методики расчёта нагрузок на экраны холодной воронки с учетом воздействия на экраны шлака как сыпучего тела. В связи с этим возникает проблема корректности задания усилий на экраны при проектировании холодной воронки и моделировании её напряженно-деформированного состояния. Проблема корректности задания усилий, воздействующих на экраны воронки, была решена путём дополнения нормативной методики следующим образом. Нормами [3, 4] определены следующие расчетные нагрузки: внутреннее давление, собствен-

ный вес и вес шлака, наддув или разрежение, нагрузки от неравномерного распределения температуры по сечению трубы, хлопок в топке (временная нагрузка), сейсмические нагрузки (особая нагрузка), поэтому задание этих нагрузок в модели не сложно. Так, например, в нормах нагрузок на каркасы котлов указано, что уровень заполнения шлаком холодной воронки следует принимать в 30 % её объёма для котлов производительностью до 1000 т/ч и 15 % объёма – при производительности свыше 1000 т/ч [3, 4]. Отметим, что некоторые из нагрузок (собственный вес) учитываются при моделировании в современных программных комплексах, таких как ANSYS, автоматически [1], другие (например, наддув) задаются при помощи стандартных средств программы. Но не определено распределение нагрузки от веса шлака по стенкам (экранам) холодной воронки, кроме того, не учитывается нагрузка от слоя шлака на стенки верхней (не заполненной шлаком) части воронки. На рис. 1 и 2 показаны расчётные схемы 1 и 2 с вариантами заполнения шлаком холодной воронки и воздействием его на наклонные экраны, показана половина симметричного разреза по осям фронтальных экранов.

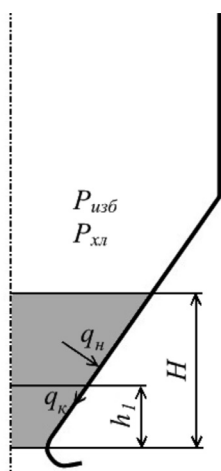


Рис. 1. Расчётная схема 1 – полное заполнение шлаком только нижней части воронки, q_n и q_k – соответственно, нормальное давление и касательное удельное усилие от шлака на наклонную поверхность фронтальных экранов воронки, $p_{изб}$ и $p_{хл}$ – соответственно, избыточное давление в топке и воронке и давление от хлопка топочных газов, h_1 – текущее значение высоты столба шлака, H – высота верхней границы шлака в воронке

Шлак – сыпучий материал, поэтому определение нагрузок от веса шлака на

стенки воронки проводили по аналогии с определением нагрузок от веса сыпучих материалов в призматических бункерах [5, С. 383–86]. Угол наклона стенок холодной воронки α выбирается с учетом угла естественного откоса шлака φ для обеспечения беспрепятственного ссыпания и последующего непрерывного удаления шлака из выпускного отверстия воронки:

$$\alpha = \varphi + c,$$

где c – рекомендуемая нормативная добавка, $c = 5 \div 10^\circ$.

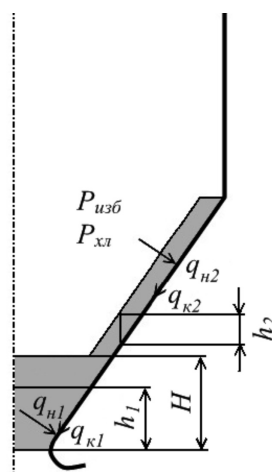


Рис. 2. Расчётная схема 2 – полное заполнение шлаком нижней части воронки и слой шлака на фронтальных экранах, q_{n1} и q_{k1} – соответственно, нормальное давление шлака на поверхность фронтальных экранов в нижней части воронки и слоя шлака в верхней части, q_{n2} и q_{k2} – соответственно, касательное удельное усилие от шлака на поверхность фронтальных экранов в нижней и верхней частях воронки, $p_{изб}$ и $p_{хл}$ – соответственно, избыточное давление в топке и воронке и давление от хлопка топочных газов, h_1 и h_2 – соответственно, текущее значение высоты столба шлака в нижней и высоте столба шлака в верхней частях воронки, H – высота верхней границы шлака в воронке

Нормативное нормальное давление q_n сыпучего тела на наклонную поверхность заполненной части бункера определяется по формуле [5, С. 384]:

$$q_n = p^n \sin^2 \alpha + q^n \cos^2 \alpha,$$

где горизонтальное (p^n) и вертикальное (q^n) нормативные давления сыпучего материала определяются по формулам:

$$p^n = nk\gamma h \text{ и } q^n = n\gamma h,$$

здесь γ – объемный вес шлака, h – высота столба шлака, принимается равной h_1 или h_2

для нижнего и верхнего участков нагружения (см. рис. 1 и 2), h_1 изменяется от 0 до H , h_2 задаётся постоянной или заданной функцией распределения шлака; k – отношение горизонтального давления к вертикальному, равное

$$k = p^u/q^u = \operatorname{tg}^2(45 - \varphi/2),$$

а коэффициент перегрузки n принимается равным 1,3.

нормативному давлению от веса сыпучего материала, $p_{изб}$ и $p_{хл}$ постоянны для поверхностей экранов:

$$q^u = n\gamma h + p_{изб} + p_{хл},$$

тогда

$$q_n = q^u \cdot (k \cdot \sin^2 \alpha + \cos^2 \alpha).$$

На поверхности экранов верхней части холодной воронки, покрытой слоем

Параметры сухого котельного шлака [5, С. 385]

Плотность, γ , кг/м ³	Угол естественного откоса, φ , °	Параметр k	Коэффициент трения f по стали
600÷1000	35÷50	0,271÷0,132	0,4

Кроме нормального давления на стенки воронки действует удельное касательное усилие q_k , равное

$$q_k = (q^u - p^u) \cdot \sin \alpha \cdot \cos \alpha = n\gamma h \cdot (1 - k) \cdot \sin \alpha \cdot \cos \alpha.$$

Нагрузки q_n и q_k рассчитываются отдельно для нижнего (индексы 1) и верхнего (индексы 2) участков нагружения (см. рис. 1 и 2).

В ходе моделирования напряженно-деформированного состояния холодной воронки задавали нормальное давление на стенки (экраны) от воздействия избыточного давления в топке, которое может быть как положительным при работе котла под наддувом, так и отрицательным при работе котла под разрежением. Задавали избыточное давление от хлопка в топке при расчете с учетом временных нагрузок или соответствующее разрежение от обратного хлопка. Для поверхностей экранов нижней части холодной воронки, заполненной шлаком, задавали нормальное давление и удельное касательное усилие, рассчитанное по вышеприведенной методике с учетом сыпучих свойств котельного шлака. При этом избыточное давление (разрежение) в топке $p_{изб}$ и давление от временного хлопка $p_{хл}$ прибавляются к вертикальному

шлака заданной толщины, определяли и использовали в исходных данных моделирования нормативное нормальное давление q_n и удельное касательное усилие q_k . Нормальное давление от слоя шлака суммировали с избыточным давлением в топке $p_{изб}$ и давлением от временного хлопка $p_{хл}$.

$$q^u = n\gamma h,$$

тогда

$$q_n = q^u \cdot (k \cdot \sin^2 \alpha + \cos^2 \alpha) + p_{изб} + p_{хл},$$

где t – толщина слоя шлака на поверхности экрана. Удельное касательное усилие определяли для движущегося слоя шлака как

$$q_k = n\gamma t f \cdot \cos \alpha,$$

здесь f – коэффициент трения шлака по поверхности экрана, для неподвижного слоя как

$$q_k = n\gamma t \cdot \cos \alpha.$$

На основе предложенной методики расчета нагрузок на экраны холодной воронки разработаны алгоритм расчета и программа – макрос для автоматизации расчета нагрузок на холодную воронку при моделировании её напряженно-деформированного состояния с помощью программного комплекса ANSYS.

МАКРОС

*DIM,hShlak,ARRAY,2

hShlak(1) = 0.8

hShlak(2) = 0

pIzb = 0

pHlop = 8730

mZola = 1400*9.81

nPere = 1.2

kFi = 0.333

alpha = 55

*DIM,pNorm,ARRAY,nZola (1,1)-nZola (3,1),4

*DIM,pKst, ARRAY,nZola (1,1)-nZola (3,1),4

*DO,i,1,4

! толщина шлака

! избыточное давление в топке (наддув), Па

! давление хлопка, Па

! коэффициент запаса

! коэффициент к

! угол ската воронки

```

*IF,i,EQ,1,OR,i,EQ,3,THEN $      k = 1 $      *ELSE $ k = 2 $ *ENDIF      ! итерации по вариантам
распределения золы
*IF,i,EQ,1,OR,i,EQ,2,THEN $      t = 0 $      *ELSE $ t = 1 $ *ENDIF      ! итерации по нагрузкам

cy1 = ekrSt_C0+ekrSt_cy(nekrSt-1)+ekrSt_cy(nekrSt)
cy2 = cy1+ekrSt_cy(nZola (1,1))

*DO,j,1,nZola (1,1)-nZola (3,1)
  *IF,j,GT,nZola (1,k)-nZola (2,k),THEN $      m=1 $ *ELSE $      m=0 $ *ENDIF
  ! итерации по 2-м зонам заполнения шлаком экрана (2-я – это шлак на стенке до верха XB)
  jhZola = 0.5*(cy2-cy1)+hZola(k)-cy2
  jhZola = jhZola – m*(jhZola – hShlak(k)/cos(PI*alpha/180))
  pNorm(j,i) = (nPere*mZola*jhZola+(1-m)*pIzb+t*(1-m)*pHlop)*(kFi*sin(PI*alpha/18
0)*sin(PI*alpha/180)+cos(PI*alpha/180)*cos(PI*alpha/180))+m*pIzb+t*m*pHlop
  pKst(j,i) = (nPere*mZola*jhZola+(1-m)*pIzb+t*(1-m)*pHlop)*(1-kFi)*sin(PI*alpha/1
80)*cos(PI*alpha/180)+m*pIzb+t*m*pHlop
  *IF,k,EQ,2,AND,m,EQ,1,THEN
    pKst(j,i) = 0
  *ENDIF
  cy1 = cy2
  cy2 = cy2 + ekrSt_cy(nZola (1,k)-j)
*ENDDO
*ENDDO

```

В Макросе задаётся распределение нормального и касательного (массивы pNorm и pKst соответственно) давления шлака, избыточного давления и давления хлопка по высоте экрана по участкам. Формируется две комбинации нагрузок: вес золы и избыточное давление для 2 вариантов распределения золы (первый и второй индексы массивов) и вес золы, избыточное давление и давление хлопка для 2 вариантов распределения золы (третий и четвёртый индексы массивов). В нашем случае воронка разбита на участки длиной от 150 до 300 мм, отметки участков содержатся в массиве nZola, а длины участков – в массиве ekrSt_cy. В макросе для каждого участка определяются координаты верхней и нижней точек (cy1, cy2) и высота шлакового столба (jhZola) после чего вычисляются значения нормального и касательного давления по участкам. Вычисленные значения нагрузок задаются далее на конечные элементы участков (должны быть выбраны предварительно) следующим образом:

```
sfe,all,1,PRES, ,pNorm(j,i)
```

Касательные нагрузки задаются с помощью поверхностных элементов командами:

```
esurf
```

```
sfe,all,3,PRES, ,pKst(j,i)
```

Предложенная методика расчета нагрузок на экраны холодной воронки апробирована при моделировании напряженно-деформированного состояния холодной воронки парового котла мощностью 600 МВт и паропроизводительностью 1710 тонн пара в час.

Выводы

1. Предложена методика расчета нагрузок на экраны холодной воронки, позволя-

ющая учитывать распределение шлака на наклонных стенках воронки и его силовое воздействие на экраны, повысить точность моделирования напряженно-деформированного состояния экранов холодной воронки с их опорной системой и может служить одним из инструментов оптимизации конструкции опорной системы.

2. Предложенная методика расчета нагрузок на экраны холодной воронки позволяет учитывать воздействие на экраны от шлака как сыпучего тела с учетом его физико-механических характеристик, угла наклона стенок холодной воронки α и распределения шлака в воронке.

3. Разработанный на основе предложенной методики макрос для программного комплекса ANSYS позволяет автоматизировать расчет нагрузок на холодную воронку при моделировании её напряженно-деформированного состояния.

Список литературы

1. Басов К.А. ANSYS: Справочник пользователя. – М.: ДМК Пресс, 2005. – 640 с.
2. ГОСТ 23172-78. Котлы стационарные. Термины и определения / Межгосударственный стандарт – М.: Изд-во стандартов, 1978. – 24 с.
3. ОСТ 108.031.107-78. Котлы паровые стационарные. Стальные конструкции. Нормы нагрузок на каркасы // Отраслевой стандарт – Л.: Изд-во НПО ЦКТИ, 1979. – 16 с.
4. РТМ 108.031.108-78. Котлы стационарные паровые и водогрейные. Расчет на прочность цельносварных газоплотных конструкций // Руководящий технический материал – Л.: Изд-во НПО ЦКТИ, 1985. – 165 с.
5. Справочник проектировщика промышленных, жилых и общественных зданий и сооружений. Металлические конструкции промышленных зданий и сооружений / Под ред. Н.П. Мельникова. – М.: Гос. изд-во литературы по строительству, архитектуре и строительным материалам (Госстройиздат), 1962. – 618 с.

УДК 681.3:623.61

**АВТОМАТИЗАЦИЯ ПОИСКА НЕИСПРАВНОСТЕЙ ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИИ
СРЕДСТВ УПРАВЛЕНИЯ, СВЯЗИ И НАВИГАЦИИ****Машков В.Г., Стражник В.П.***Военный учебно-научный центр Военно-воздушных сил «Военно-воздушная академия» им. проф. Н.Е. Жуковского и Ю.А. Гагарина, Воронеж, e-mail: mvglaze@mail.ru, strazhnik36rus@gmail.com*

Настоящая статья посвящена исследованию в области технической диагностики при эксплуатации средств управления, связи и навигации. Успешно находить и устранять неисправности могут только специалисты, знающие назначение и взаимодействие каскадов внутри блоков и узлов средства, ясно представляющих физические процессы, происходящие в электрических схемах. Отсутствие этих знаний или их недостаток ведет к усугублению неисправностей и даже к полному выводу из строя всего средства или важнейших его элементов. Предложенная методика поиска и устранения неисправностей, на примере радиотехнических средств обеспечения полётов авиации, в основе которой лежит использование разработанного программного обеспечения с возможностью логического вывода действий оператора из входной информации, позволит специалистам, не имеющим достаточного опыта, производить восстановление работоспособного (исправного) состояния средства управления, связи и навигации.

Ключевые слова: техническая диагностика, поиск неисправностей, устранение неисправностей, средства радиотехнического обеспечения

**THE AUTOMATION TROUBLESHOOTING WHEN OPERATING CONTROLS,
COMMUNICATION AND NAVIGATION****Mashkov V.G., Strazhnik V.P.***Military training and research center air force «Air force academy named after professor N.E. Zhukovsky and Yu.A. Gagarin», Voronezh, e-mail: mvglaze@mail.ru, strazhnik36rus@gmail.com*

This article is devoted to research in the field of technical diagnostics in the operation of controls, communication and navigation. Successfully locate and repair a fault can only professionals who know the purpose and interaction of the cascades inside the units which means understanding of the physical processes in electrical circuits. The lack of this knowledge or the lack of them leads to the aggravation of faults and even the complete scrapping of the whole vehicle or its major elements. The method of searching and troubleshooting, for example, electronic means of support for aviation in the base, which is the use of the developed software with the ability of inference of the actions of the operator from the input information would allow the experts do not have enough experience to restore a healthy (serviceable) condition of controls, communication and navigation.

Keywords: technical diagnostics, fault finding, Troubleshooting, CNS systems

В процессе эксплуатации средств управления, связи и навигации, к которым, в частности, относятся радиотехнические средства (РТС), используемые для обеспечения полётов авиации, возможны случаи возникновения отказов в их работе, что сказывается на безопасности полётов и перелётов воздушных судов. В связи с этим одной из труднорешаемых задач, требующих высокой квалификации специалистов, является поиск и устранение неисправностей (ПУН), имеющие целью скорейшее восстановление отказавшего РТС и приведение его в исправное состояние.

Постановка задачи

Перед любым применением РТС по назначению производится его включение, оценка работоспособности и при необходимости настройка. Как правило, оценка работоспособности осуществляется по встроенным контрольно-измерительным приборам (КИП), путем контроля определенных технических параметров. При нахождении

контролируемых параметров в пределах, установленных технической документацией, делается вывод о том, что данное техническое средство находится в работоспособном состоянии и готово к использованию по назначению. При уходе отдельных параметров за допустимые пределы обслуживающий персонал осуществляет настройку аппаратуры и доводит данные параметры до значений, определенных технической документацией.

При невозможности добиться заданных выходных параметров, определенных технической документацией, делается вывод о выходе из строя РТС, т. е. об её неисправности (отказе) [2]. Отказ техники может произойти также и в процессе ее применения по назначению. Изменение интенсивности отказов можно разделить на три периода (рис. 1) [3, 8]: период приработки (от начала эксплуатации t_0 до момента t_1); период нормальной работы (от момента t_1 до момента t_2); период старения (от момента t_2 до выхода из строя всех элементов партии).

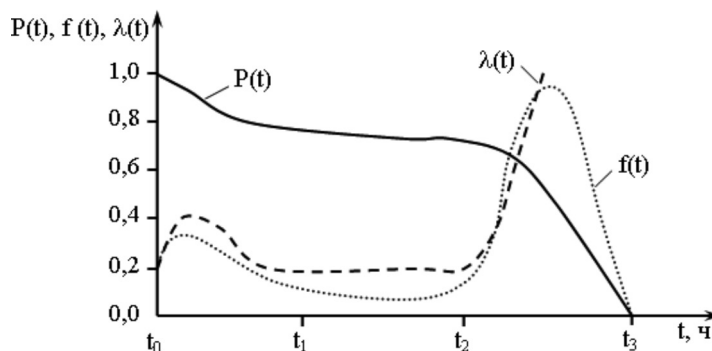


Рис. 1. Изменение основных показателей надежности элементов: интенсивность отказов ($\lambda(t)$); плотность распределения времени отказов ($f(t)$); вероятность безотказной работы ($p(t)$)

Анализ рис. 1 показывает, что наибольшая интенсивность отказов будет проявляться в период приработки и старения изделия, что необходимо особенно учитывать при их эксплуатации. Мероприятиями технического обслуживания предупредить внезапные отказы РТС практически невозможно. Следовательно, в процессе эксплуатации РТС могут возникать ситуации, когда аппаратура будет выходить из строя и для ее восстановления необходимо проводить ремонт. В связи с этим обслуживающий персонал должен выполнять работы по ремонту отказавшего РТС и приведению его в работоспособное (исправное) состояние.

Оценка работоспособности осуществляется путем контроля основных параметров, отклонение которых от норм, определенных технической документацией, определяется как неисправное состояние объекта. В связи с этим прежде, чем приступить к поиску неисправностей аппаратуры, согласно предлагаемой методике необходимо осуществить ее настройку и регулировку, которая осуществляется в соответствии с инструкцией по эксплуатации. По результатам контроля параметров настроенной аппаратуры можно, имея определенный опыт в вопросах эксплуатации техники, сделать вывод о неисправности, каких-либо функциональных узлов, каналов или каскадов.

После первоначального определения неисправных функциональных узлов, каналов или каскадов приступают ко второму этапу поиска неисправностей непосредственно в них.

Восстановление работоспособности РТС складывается из отыскания неисправностей и анализа их причин, устранения неисправностей и проверки работоспособности аппаратуры после этого. Следовательно, необходимо научить специалистов, обслуживающих РТС, грамот-

но эксплуатировать РТС, искать и устранять неисправности.

Для получения навыков в вопросах поиска неисправностей, специалисты, эксплуатирующие РТС, должны знать принцип работы эксплуатируемой техники по структурным, функциональным и принципиальным схемам, физические процессы, происходящие в аппаратуре; назначение органов настройки и регулировки, физические процессы, происходящие в аппаратуре при воздействии на них; порядок настройки и регулировки аппаратуры; методы и способы поиска неисправностей. Кроме этого, уметь пользоваться контрольно-измерительной аппаратурой (КИА); оценивать работоспособность изделия по встроенным КИП; оценивать исправность функциональных узлов, каскадов или каналов по встроенным КИП; оценивать работоспособность (исправность) составных элементов устройства, осуществлять поиск неисправностей и их устранение.

В настоящее время обслуживающий персонал в процессе ПУН применяет различные существующие методы и способы, причем последовательность их применения произвольная, зависящая от индивидуальных способностей конкретного человека. При этом, как показывает анализ ввода в строй техники, среднее время восстановления работоспособности $T_{\text{ср.вост.}}$ при различных отказах техники радиотехнического обеспечения (РТО) полётов авиации очень большое:

$$T_{\text{ср.вост.}} = \frac{1}{m} \sum_{i=1}^m \tau_i, \quad (1)$$

где τ_i – время, затрачиваемое на восстановление аппаратуры при i -м отказе; m – общее число восстановлений.

Причиной нарушения работоспособности РТС является переход в неработоспо-

собное состояние одного или нескольких его элементов или нарушение заданных связей между элементами. Информация, необходимая для определения технического состояния РТС и его элементов, получается путем проведения определенной последовательности проверок (тестов) [9], представляющих собой совокупность операций, по результатам которых можно судить о состоянии, по крайней мере, одного элемента.

Из возможных сочетаний элементарных диагностических проверок наибольший интерес представляют следующие методы поиска [7]:

1. Метод последовательных поэлементных проверок, заключающийся в проверке элементов последовательно по одному с анализом состояния объекта диагностирования (ОД) после каждой проверки.

2. Метод последовательных групповых проверок, заключающийся в проверке групп элементов с анализом состояния ОД после каждой проверки.

3. Комбинационный метод, заключающийся в проверке групп элементов с анализом состояния рассматриваемого средства после проведения полной группы проверок, обеспечивающей однозначное определение неисправного элемента.

При реализации перечисленных методов технического диагностирования (ТД) применяются следующие способы поиска неисправностей: внешнего осмотра; замены; исключения; сравнения; контрольных переключений и проверок; промежуточных измерений; характерного признака [4, 7]. В то же время стоящие перед авиацией задачи требуют постоянной готовности РТС к применению по назначению.

В связи с этим возникает задача сокращения времени ПУН в аппаратуре. Эта задача может решаться по нескольким направлениям: более качественной подготов-

кой специалиста с достаточным опытом эксплуатации техники, а также опытом по ПУН (как правило, на должности начальников станций (аппаратных) назначаются выпускники вузов, не имеющие достаточных практических навыков работы на данных средствах); разработкой единой методики ПУН (отказов) конкретных образцов техники; использованием автоматизированного способа поиска неисправностей.

Единая методика поиска неисправностей

За период обучения в вузе, качественно, с богатым опытом ПУН и эксплуатации техники подготовить выпускника довольно-таки сложно, учитывая жесткие временные рамки, отводимые на изучение специальных дисциплин, и т.д.

Разработка единой методики поиска неисправностей поможет специалисту, не обладающему достаточным опытом эксплуатации и поиска неисправностей, осуществлять приведение РТС в рабочее состояние.

В настоящее время для обеспечения полётов используются средства связи и РТО, разнотипные по конструктивному исполнению, в то же время в них используются общие по принципу действия функциональные узлы. Причем отдельные функциональные узлы различных средств РТО могут иметь отличия, а в составе отдельных средств РТО могут вообще отсутствовать. В таблице представлены основные средства РТО, используемые в частях связи и РТО авиации ВС РФ, и их функциональные узлы.

Следовательно, любое средство связи и РТО можно представить в виде следующей структурной схемы (рис. 2). Учитывая одинаковое функциональное построение средств РТО можно разработать единую методику ПУН (отказов).

Наличие функциональных узлов в основных средствах РТО

Средства РТО	Функциональные узлы							
	Передающ. устройство	Приёмное устройство	Аппаратура обработки инф-ции	Аппаратура отображ. инф-ции	Аппаратура контроля работоспособн.	Аппаратура автоматизации	Антенная система	Система энергоснабжения
РСП	+	+	+	+	+	+	+	+
РСБН	+	+	+	+	+	+	+	+
ПРМГ	+	+	+		+	+	+	+
ПАР	+				+	+	+	+
АРП	+	+	+	+	+	+	+	+
РЛС	+	+	+	+	+	+	+	+
МРМ	+				+	+	+	+

Таким образом, первоначальная задача поиска неисправностей сводится к определению неисправного функционального узла. Для этих целей можно использовать схемы оценки работоспособности средств РТО. При этом необходимо учитывать, что определение неисправного функционального узла еще не говорит о том, что неисправность находится именно в этом функциональном узле, так как возможны зависимые неисправности.

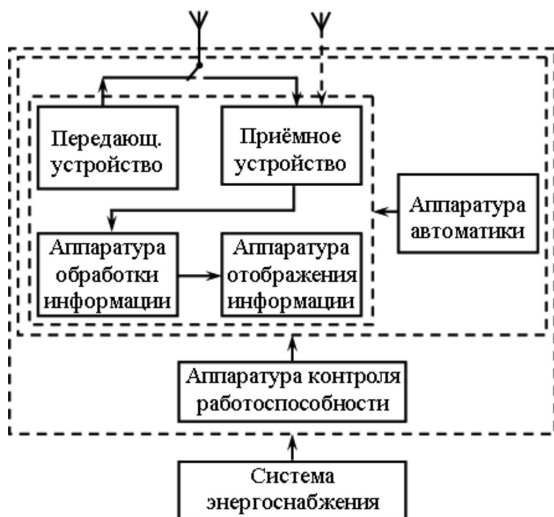


Рис. 2. Обобщенная структура наземного РТС

Дальнейший поиск неисправности осуществляется в конкретном функциональном узле в последовательности, приведенной в заранее отработанных алгоритмах, путем измерения параметров сигналов в контрольных точках и сравнением их с характеристиками, приведенными в алгоритме. Для измерения параметров используется контрольно-измерительная аппаратура. Следуя последовательности, приведенной в заранее отработанных алгоритмах поиска неисправностей для конкретного образца техники РТО, определяется отказавший каскад (элемент). Использование заранее отработанных алгоритмов для конкретного образца техники РТО, позволит производить поиск неисправностей по единой методике, что позволит оперативно устранять неисправности в аппаратуре специалистами, не имеющими достаточного опыта ПУН.

Предложенная методика не требует существенных затрат, проста в применении, не требует глубоких теоретических и практических знаний по эксплуатируемой технике. В то же время данная методика требует большого опыта работы с контрольно-измерительной аппаратурой, а также умения

производить измерения параметров на конкретном образце техники РТО.

Алгоритм работы системы поиска и устранения неисправностей

Обобщенный алгоритм работы системы поиска и устранения неисправностей для РТС, с учетом заранее разработанных алгоритмов для конкретного образца техники РТО, представлен на рис. 3.

Автоматизированный способ поиска неисправностей может иметь два направления:

- использование макета с заранее установленными требуемыми параметрами сигналов в контрольных точках и сравнения их с параметрами аппаратуры, в которой осуществляется поиск неисправности. Результаты сравнения отображаются в системе отображения информации с указанием неисправного каскада (элемента);

- моделирование требуемого РТС на компьютере с выделением контрольных точек и параметров сигналов в них и дальнейшего сравнения их с сигналами, снимаемыми с данных контрольных точек проверяемого РТС. Процесс контроля параметров может осуществляться автоматически с заданным временным интервалом. При отклонении параметров сигналов контролируемого РТС от сигналов моделируемого устройства может выдаваться звуковой сигнал и отображаться контрольная точка, где сигнал отличается от эталонного сигнала.

Безусловно, во всех случаях необходимо смоделировать оптимальный вариант проверяемого РТС, а также провести предварительный анализ сигналов с указанием конкретных точек в схеме аппаратуры, контроль которых позволит осуществить поиск отказавшего элемента. Использование базы знаний с характеристиками сигналов с возможностью логического вывода позволит оперативно рекомендовать действие оператору.

Эволюция информационных технологий и систем всё в большей степени определяется их интеллектуализацией. Интеллектуальные информационные технологии – это одна из наиболее перспективных и быстро развивающихся научных и прикладных областей информатики. Она оказывает существенное влияние на все научные и технологические направления, связанные с использованием компьютеров, и уже сегодня даёт обществу то, что оно ждёт от науки, – практически значимые результаты, многие из которых способствуют кардинальным изменениям в сфере их применения [1]. В настоящее время применяются семь классов моделей знаний: логические, продукционные, фреймовые, сетевые, объектно ориентированные, специальные и комплексные.



Рис. 3. Алгоритм работы системы ПУН

Анализ представленных моделей знаний показал, что применительно к работе по ПУН в РТС необходимо использовать продукционную модель представления знаний, что позволяет использовать различные правила вывода *modus ponens* (правило отделения, или модус поненс), *modus tollens* (отрицательное суждение, или модус толленс), *modus ponendo tollens* (положительно-отрицательное суждение) *modus tollendo ponens* (отрицательно-положительное суждение). Центральным звеном *продукционной модели* является множество продукций или правил вывода. Каждая такая продукция в общем виде может быть представлена выражением

$$(W_i, U_i, P_i, A_i \rightarrow B_i, C_i), \quad (2)$$

где W_i – сфера применения i -й продукции, определяющая класс ситуаций в некоторой предметной области (ПрО), в которых применение данной продукции правомерно; U_i – предусловие i -й продукции, содержащее информацию об истинности данной

продукции, ее значимости относительно прочих продукций и т.п.; P_i – условие i -й продукции, определяемое факторами, непосредственно не входящими в A_i , истинностное значение которого разрешает применять данную продукцию; $A_i \rightarrow B_i$ – ядро i -й продукции, соответствующее правилу «если..., то...»; C_i – постусловие i -й продукции, определяющее изменения, которые необходимо внести в систему продукций после выполнения данной продукции [1, 5, 10].

В данной работе использовано правило вывода *modus ponens* (правило отделения, или модус поненс) – это обоснованное правило, относящееся к исчислению предикатов. Если дано выражение вида $P \rightarrow Q$ и другое выражение вида P и оба выражения истинны на интерпретации I , то *modus ponens* позволяет нам делать вывод, что Q тоже истинно на этой интерпретации [6]. Представленная модель представления знаний реализована в системе ПУН (рис. 3). В начале оценивается работоспособность по внешним при-

знакам, характеризующим исправность РТС. В случае выявления признаков неисправности запускается программа ПУН. Выбирается признак неисправности. Система на основании введенной информации рекомендует действие оператору посредством логического вывода. После выполнения операции оператор оценивает наличие признака неисправности и исправность РТС. В случае исправности РТС работа заканчивается, иначе оператор выполняет очередное действие, рекомендованное системой ПУН, до приведения РТС в исправное состояние.

Заключение

Таким образом, применение данной методики ПУН в РТС позволит снизить время поиска неисправности и восстановление работоспособного (исправного) состояния, независимо от квалификации специалиста за счёт выдачи ему рекомендаций по дальнейшему действию, что позволит постоянно поддерживать высокую степень готовности к использованию средств управления, связи и навигации по назначению.

Список литературы

1. Башмаков А.И. Интеллектуальные информационные технологии / А.И. Башмаков, И.А. Башмаков. – М.: МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2005. – 302 с.
2. ГОСТ 27.002-89 Надежность в технике. Основные понятия. Термины и определения. М.: Изд-во стандартов, 1990.
3. Губинский А.И. Надежность и качество функционирования эргатических систем. – Л.: Наука, 1982. – 269 с.
4. Ермолаев Ю.Н. Методика обнаружения и устранения неисправностей в радиотехнических системах посадки самолетов. – Тамбов: ВВАИУ, 1982.
5. Искусственный интеллект: справочник: в 3 т. / под ред. Э.Д. Попова и Д.А. Пospelова. – М.: Радио и связь, 1990. – Т. 2. – 304 с.
6. Люгер Д.Ф. Искусственный интеллект: стратегии и методы решения сложных проблем: пер. с англ. / Д.Ф. Люгер. – М.: Вильямс, 2003. – 864 с.
7. Малыков К.А. Диагностика и текущий ремонт средств электропроводной связи. – Тамбов: ВВАИУРЭ, 2006. – 182 с.
8. Мартынов В.И. Инженерно-авиационная служба и эксплуатация авиационного радиоэлектронного оборудования / В.И. Мартынов, К.И. Павленко, М.А. Сеница, Н.П. Сухочев. – Рига: РВВАИУ, 1980.
9. Пашковский Г.С. Задачи оптимального обнаружения и поиска отказов в РЭА / Г.С. Пашковский. – М.: Радио и связь, 1981. – 280 с.
10. Рыбина Г.В. Основы теории и технологии построения интеллектуальных диалоговых систем: курс лекций / Г.В. Рыбина. – М.: МИФИ, 2005. – 132 с.

УДК 62-52

УПРАВЛЕНИЕ УСТАНОВКОЙ ЭЛЕКТРОЦЕНТРОБЕЖНЫХ НАСОСОВ С АСИНХРОНИЗИРОВАННЫМ ВЕНТИЛЬНЫМ ДВИГАТЕЛЕМ ДВОЙНОГО ПИТАНИЯ

Пичкур Е.В., Козлов В.В., Макарова Л.Н.

ФГБОУ ВО «Тюменский государственный нефтегазовый университет», Тюмень,
e-mail: chippalina141287@mail.ru

Рассматривается проблема влияния установок ЭЦН с асинхронизированными вентильными двигателями двойного питания на качество электроэнергии в распределительных сетях нефтепромыслов. В результате массового применения преобразователей частоты происходит увеличение содержания высших гармонических составляющих тока и напряжения в сетях. Последствием данного негативного фактора является рост числа аварийных отключений. Применение двигателей новой конструкции таких, как АВД двойного питания, не решает данную проблему. Поэтому необходимо исследование взаимного влияния питающей сети и системы установок ЭЦН с АВД, что даст возможность скорректировать имеющиеся методики и регламенты выбора оборудования. Для решения поставленной задачи предлагается имитационная модель системы «ПЧ-ПЧ1-АВД» со статической нагрузкой, разработанная в пакете Matlab Simulink. Приведены предварительные результаты имитационного моделирования нелинейных процессов в системе и спектральный анализ формирующихся ВГС.

Ключевые слова: преобразователь частоты, установка электроцентробежных насосов, высшие гармонические составляющие, реактивная мощность, питающая сеть, асинхронизированный вентильный двигатель двойного питания

CONTROL WITH ELECTRIC SUBMERSIBLE PUMPS SELF-CONTROLLED INVERTER-BED ASYNCHRONOUS MOTOR WITH DOUBLE SUPPLY

Pichkur Ye.V., Kozlov V.V., Makarova L.N.

FGBOU VO «Tyumen State Oil and Gas University», Tyumen, e-mail: chippalina141287@mail.ru

The problem of the effect of the ESP systems with self-controlled inverter-bed asynchronous motor with double supply quality in distribution networks of oil fields. As a result of the massive use of frequency converters is an increase in the content of the higher harmonic components of current and voltage networks. The consequence of this negative factor is the growth of the number of outages. Application of new engine designs such as the SIAM double supply, does not solve the problem. Therefore, you must study the mutual influence of the mains system and ESP systems with an SIAM, which will give the opportunity to adjust existing methods and procedures equipment selection. To solve this problem is proposed simulation model of the system «FC-FC1- SIAM» with a static load, developed in the package Matlab Simulink. The preliminary results of the simulation of non-linear processes in the system and spectral analysis of emerging HCV.

Keywords: frequency converter installation of electric pumps, the higher harmonics, reactive power, mains, self-controlled inverter-bed, asynchronous motor with double supply

Среди потребителей электроэнергии на нефтяных промыслах Юганского региона, по данным ООО «ЮНГ – Энергонефть», наибольший процент составляют погружные установки добычи нефти с электроцентробежными насосами (ЭЦН) (57%) (рис. 1).

Таким образом, специфика развития именно этого вида нагрузки сети определяет эволюцию энергосистемы месторождения в целом.

Известно, что в механизированной добыче нефти наблюдается массовое применение преобразователей частоты в составе УЭЦН, использование которых приводит к следующим негативным последствиям:

- увеличению содержания высших гармонических составляющих (ВГС) тока и напряжения в питающей сети;

- появлению помех в системах связи, управления и телемеханики, вызывающих аварийные ситуации и перерывы в электропитании указанных установок;

- дополнительному увеличению реактивной составляющей энергопотребления в сетях, что проявляется как снижение коэффициента мощности $\cos\phi$ в сети электропитания;

- дополнительным потерям мощности в сетях, вызывающим глубокие отклонения напряжения питания погружных ЭЦН, что может быть причиной некоторых потерь добычи нефти на кустах;

- невозможности эффективного использования традиционных средств компенсации реактивной мощности в сетях из-за быстрого выхода из строя ввиду наличия в кривой напряжения высших гармонических составляющих.

Асинхронизированный вентильный двигатель в составе ЭЦН

В настоящее время на нефтяных промыслах активно внедряются установки на базе вентильных двигателей (ВД) различ-

ной конструкции, в том числе и асинхронизированных вентильных двигателей (АВД) двойного питания (рис. 2), которые оснащены ПЧ как в цепи статора, так и в цепи ротора [8]. Помимо улучшения, по сравнению с ПЭД классической конструкции, энергетических характеристик они предоставляют возможность регулирования частоты вращения в существенно расширенном диапазоне, превышающем технологические возможности при эксплуатации УЭЦН.

факторов, возникающих в процессе эксплуатации парка УЭЦН [6]. Это проявляется в фактах дефицита мощности на отдельных участках сети, снижении качества электрической энергии и частых необоснованных отключениях средств защитной автоматики в подстанциях 35/6 кВ, 6/0,4 кВ и станциях управления установок ЭЦН.

В нашей стране и за рубежом выполнено большое количество работ по созданию схем, исследованию режимов,

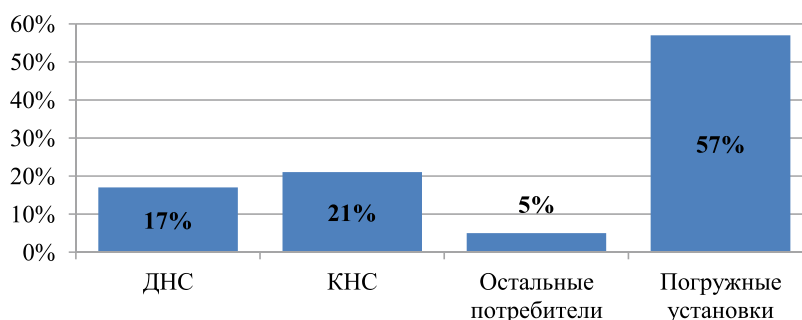


Рис. 1. Диаграмма основных потребителей электроэнергии на нефтяных промыслах ОАО «РН – Юганскнефтегаз», по данным за 2012 г.

Внедрение низкооборотных установок на базе ВД позволяет не только поднять наработку на отказ установок, но и ввести в эксплуатацию ряд скважин из бездействующего фонда. Однако следует отметить, что, несмотря на ряд преимуществ, электроприводы такого рода не решают проблему снижения качества электрической энергии в промышленной питающей сети, а даже усугубляют ее, так как число нелинейных элементов при неизменном размере парка ЭЦН удваивается.

По данным ООО «РН – Юганскнефтегаз» за 2003 г., коэффициент несинусоидальности формы кривой напряжения достигал величин 7–10; 6,3 и 4,4% для сетей 0,4; 6 и 35 кВ соответственно. В настоящее время ситуация существенно ухудшилась, и данный коэффициент увеличился до 14; 7,5 и 4,5% соответственно. Коэффициент $\cos\phi$ в сетях 0,4 кВ на сегодняшний день достигает величин 0,3–0,4 при нагрузке ПЭД на 50–60% [3], однако нормально допустимые и предельно допустимые значения коэффициента искажения синусоидальности напряжения, по данным ГОСТ 13109-97, составляют 0,08–0,12 [4].

Из приведенных выше данных понятно, что в последние годы существенно возросло влияние преобразователей частоты на работу как самой установки, так и питающей ее сети, ресурсов которой становится недостаточно для компенсации всех негативных

математическому моделированию и методам расчета процессов в системах ПЧ. Решением этих вопросов занимались такие исследователи, как В.Ф. Бражников, Б.П. Соустин, Т.А. Глазенок и др. В.А. Ведерников, Ю.Б. Новоселов, В.А. Шпилевой и др. уделяли внимание процессам управления УЭЦН. В современных публикациях рассматриваются вопросы, связанные с изучением преобразователей частоты и оборудованных ими установок ЭЦН, однако анализ взаимодействия электрической сети и потребителя (в случае нефтепромыслов) в должной мере не производился. Внедрение новых, малоизученных типов двигателей лишь усугубляет проблему.

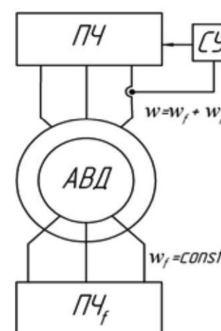


Рис. 2. Асинхронизированный вентильный двигатель двойного питания

Таким образом, очевидна необходимость исследования взаимного влияния питающей сети и системы УЭЦН с АВД, которое даст возможность скорректировать методики и регламенты выбора технологического оборудования погружных электронасосных установок добычи нефти и режимов их работы.

Дополнительные критерии оперативного управления УЭЦН с учетом качества напряжения питающей сети

Базовая концепция и критерии оперативного управления УЭЦН изложены в [1], где модель системы «УЭЦН – скважина» устанавливает связь основных технологических параметров в следующей форме:

$$q_i = P(u_i, g_i, \xi_i, t_i),$$

где q_i – дебит жидкости скважины на i -м интервале управления, обеспечивающий выполнение скважиной задания на объем добычи для данного интервала управления; P – принятая модель системы «УЭЦН – скважина»; u_i – вектор управляемых параметров системы на i -м интервале управления; g_i – вектор неуправляемых параметров системы на i -м интервале управления; ξ_i – вектор случайных воздействий на систему на i -м интервале управления; t_i – продолжительность i -го интервала управления.

Для дальнейших исследований данную модель необходимо дополнить следующими параметрами:

S_i – спектральная функция тока (напряжения) в цепи питания ПЭД на i -м интервале управления;

Q_i – реактивная мощность в электрических сетях на i -м интервале управления.

С позиции минимизации влияния ПЧ на сеть (и как следствие – сети на установку ЭЦН) оптимальным будет такой режим работы преобразователя, при котором его спектральная функция S_i близка к некоторой оптимальной функции S_{o2} описывающей спектр, соответствующий требованиям ГОСТ 13109-97. Также предполагается, что функция реактивной мощности Q_i будет сведена к минимуму, при условии, что $\cos\phi$ стремится к значениям, определяемым номинальными режимами работы силового электрооборудования добывающих скважин. Это позволяет сформулировать следующие дополнительные критерии управления, позволяющие достичь необходимых показателей качества электроэнергии в питающей сети:

$$J_1 = \sum_{i=1}^n S_i \rightarrow n \cdot S_0;$$

$$J_2 = \sum_{i=1}^n Q_i \rightarrow \min.$$

Для установления точного вида функций S_i , S_o , Q_i и их связи с параметрами работы электрооборудования установок ЭЦН и скважины в целом необходимо провести комплекс испытаний, включающий в себя исследования работы системы «ПЧ – ПЧ1 – АВД» в различных режимах.

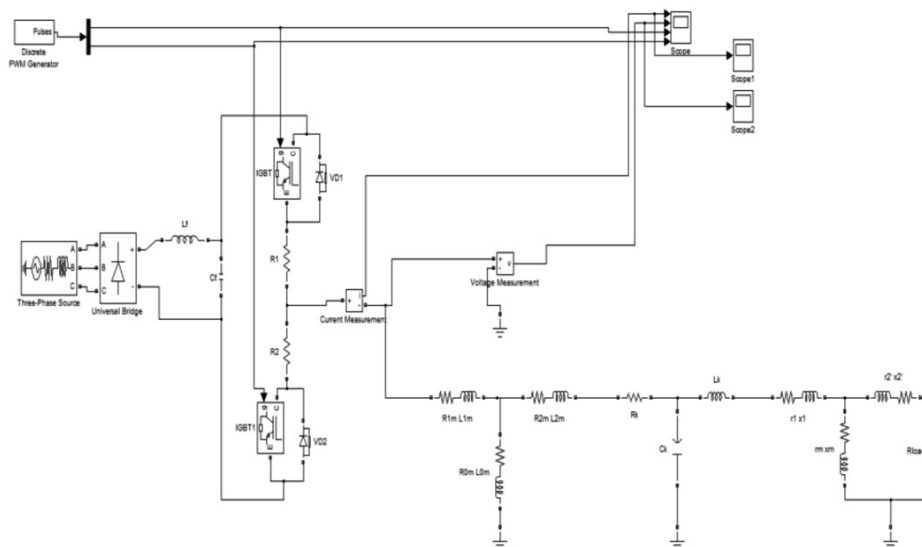


Рис. 3. Модель ПЧ в составе цепи питания двигателя

Разработка имитационной модели системы «ПЧ-ПЧ1-АВД»

Ввиду большой сложности и трудоемкости полевых испытаний подобного характера, которые потребуют значительных капитальных затрат, целесообразно на начальном этапе ограничиться исследованием специально разработанной имитационной модели рассматриваемой системы.

Для решения данной проблемы предлагается рассмотреть систему «ПЧ – ПЧ1 – АВД» с трехфазными мостовыми автономными инверторами напряжения и асинхронизированным вентильным двигателем двойного питания.

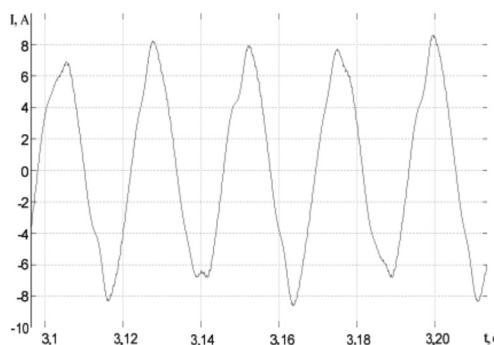
Моделирование такой системы является достаточно сложной задачей, однако существует большое количество работ, направленных на исследование характерных режимов, создание методов расчета процессов в системах с ПЧ и их математиче-

ское моделирование [9]. Этими вопросами занимались П. Гнедин, И.В. Черных, С.Г. Герман-Галкин и др.

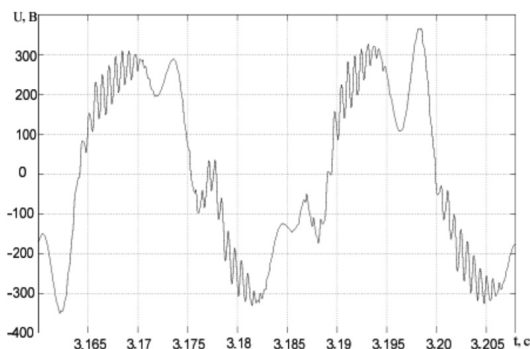
В результате анализа данной литературы была построена модель ПЧ в составе цепи питания двигателя (рис. 3).

Для построения модели использовалась схема однофазного преобразователя частоты при допущении, что трехфазная сеть симметрична. В ее состав входят выпрямитель, инвертор, повышающий скважинный трансформатор, кабель и двигатель со статической нагрузкой. Здесь инвертор имеет два плеча и построен на основе биполярных транзисторов с изолированным затвором IGBT, выпрямитель представлен в виде элемента Universal Bridges, остальные элементы – в виде схем замещения [5, 7].

Модель позволяет получить кривые тока и напряжения статора (рис. 4) и других характерных параметров исследуемого объекта.

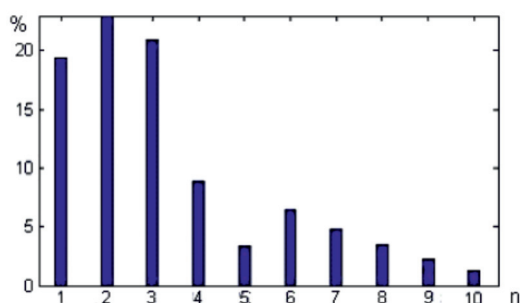


а)

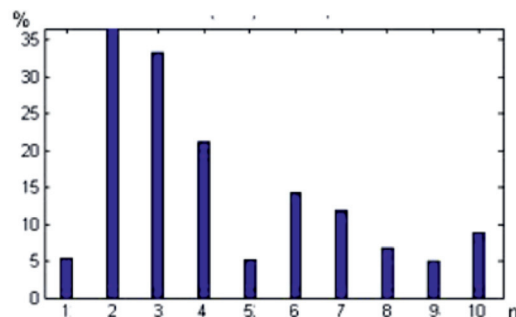


б)

Рис. 4. Кривые тока (а) и напряжения (б) статора (42 Гц)



а)



б)

Рис. 5. Спектральный состав кривых тока (а) и напряжения (б), полученный путем моделирования работы регулируемого электропривода на частоте 42 Гц

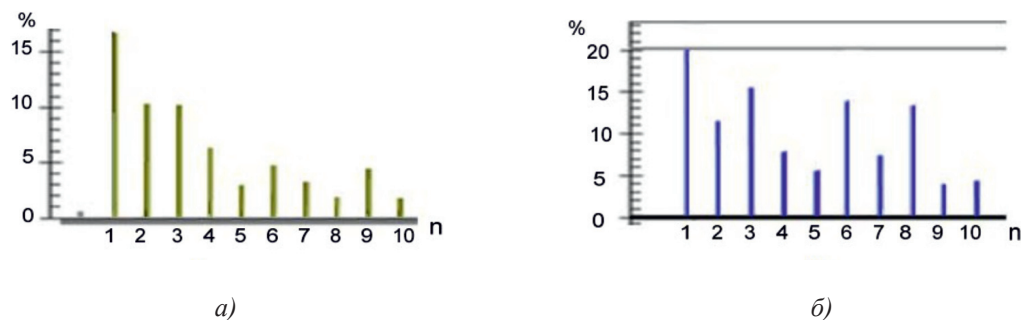


Рис. 6. Спектральный состав кривых тока (а) и напряжения (б), полученный для частоты 42 Гц на испытательном стенде «УЭЦН – скважина» ООО «РН – Юганскнефтегаз»

Также модель дает возможность анализировать спектральный состав напряжения и тока (гармоники) на входе и выходе ПЧ, применяя быстрое преобразование Фурье (рис. 5), что позволяет сравнить их с фактическим материалом, полученным в ходе стендовых испытаний системы «УЭЦН – скважина» на технической базе ООО «РН – Юганскнефтегаз» (рис. 6) в том числе и с применением погружных двигателей других типов [2].

В качестве примера на рис. 4 и 5 показаны спектры кривых тока и напряжения, полученные для частоты 42 Гц, наиболее типичной для парка установок ЭЦН Юганского региона, которые преимущественно работают на частотах ниже номинальной.

Так как полученные результаты имеют некоторые количественные отличия от данных эксперимента, очевидно, что данную модель необходимо совершенствовать, чтобы описание исследуемого процесса было более точным, а именно следует расширить ее до трехфазной. Это позволит учесть возникающие в системе эффекты, такие как гармоники, кратные трем, и явления, возникающие при асимметричных режимах работы цепи «ПЧ – ПЭД». Также предполагается учесть структуру источника питания инвертора и уточнить модель электрической сети, которая в естественных условиях не может быть представлена идеальным гармоническим сигналом частотой 50 Гц в силу присутствия большого числа силовых агрегатов разной мощности, работающих в различных режимах параллельно рассматриваемому объекту.

Такие исследования дадут возможность скорректировать методики и регламенты

выбора технологического оборудования погружных электронасосных установок добычи нефти и режимов их работы. Более рациональное решение задачи выбора ПЭД и параметров его питания позволит снизить электропотребление парка ЭЦН Юганского региона и повысить качество электроэнергии в распределительных сетях нефтяных промыслов.

Список литературы

1. Ведерников В.А. Модели и методы управления режимами работы и электропотреблением погружных центробежных установок: Автореф. докт. техн. наук. – Тюмень, 2006. – 32 с.
2. Ведерников В.А. Протокол испытаний УЭЦН с частотно-регулируемым приводом на стенде «скважина – УЭЦН». – Нефтеюганск, 2006. – 14 с.
3. Ведерников В.А., Козлов В.В., Лысова О.А. Разработка рекомендаций по энергосбережению в электрических сетях нефтяных месторождений за счет снижения запаса мощности ПЭД при выборе оборудования УЭЦН. – Тюмень, 2010. – 41 с.
4. ГОСТ 13109-97. Нормы качества электрической энергии в системах электроснабжения общего назначения. – Москва: Стандартинформ, 2006. – 31 с.
5. Козлов В.В., Лопатин Р.Р., Лысова О.А. Отчет по работам на тему: «Разработка методики расчета мощности ПЭД установок ЭЦН с учетом особенностей развития промышленных электрических сетей Среднего Приобья». – Тюмень, 2011. – 82 с.
6. Кудряшов Р.А., Новоселов Ю.Б., Фрайштетер В.П., Малкова З.А. Нормативная база проектирования эл. снабжения нефтяных месторождений // Нефтяное хозяйство. – 2004. – № 3. – С. 76–79.
7. Сыромятников И.А. Режимы работы асинхронных и синхронных двигателей / Под ред. Л.Г. Мамиконяца. 4-е изд., перераб. и доп. М.: Энергоатомиздат, 1984. – 240 с.
8. Сонин Ю.П., Гуляев И.В. Асинхронизированные вентильные двигатели. Саранск: изд-во Мордов. ун-та, 1998. – 68 с.
9. Черных И.В. SimPowerSystem: Моделирование электротехнических устройств и систем в Simulink. – М.: ДМК Пресс, 2011.

УДК 621.373

ПРИНЦИПЫ ПРОГРАММНО-ОПРЕДЕЛЯЕМЫХ РАДИОСИСТЕМ И ИХ ПРИМЕНЕНИЕ В РАМКАХ ЗАДАЧИ ИССЛЕДОВАНИЯ МЕТЕОРНОЙ РАДИОСВЯЗИ

Рябов И.В., Толмачев С.В., Лебедева А.А.

Поволжский государственный технологический университет, Йошкар-Ола, e-mail: ryabov22@mail.ru

Статья посвящена рассмотрению принципов создания SDR-приемников для решения задач метеорной радиосвязи. Системы метеорной связи в сравнении с радиолиниями ионосферного рассеяния обладают рядом преимуществ, среди которых возможность обеспечения связи при сравнительно небольших мощностях передатчика (около 1 кВт) и простых антенных системах; повышенная скрытность связи и достаточно широкая полоса частот канала связи. Технология SDR позволяет обрабатывать и передавать сигналы с использованием разных частот и стандартов, выбор которых зависит от самых различных факторов. Представлены структуры аппаратной части SDR-приемника, архитектура программной части SDR, структурная схема ПЛИС семейства ZYNQ, структурная схема отладочной платы Zedboard, структура микросхемы 1288XK1T (MF-01). Проведен сравнительный анализ технических характеристик отладочных плат на основе Zedboard и 1288XK1T. Описаны принципы работы SDR-приемников на основе приведенных выше отладочных плат.

Ключевые слова: программно-определяемое радио, SDR-приемник, отладочные платы, ПЛИС, метеорные следы, метеорная связь, КИХ-фильтры-дециматоры, цифровой гетеродин, цифровая обработка сигналов, система-на-кристалле

PRINCIPLES OF SOFTWARE-BASED RADIOSYSTEMS AND ITS APPLICATION WITHIN THE FRAMEWORK OF METEOR-BURST COMMUNICATION INVESTIGATION

Ryabov I.V., Tolmachev S.V., Lebedeva A.A.

Volga State University of Technology, Yoshkar-Ola, e-mail: ryabov22@mail.ru

The article considers principles of the creation of SDR-receivers for meteor-burst communication problem solving. Meteor Communications Systems compared to radio links ionospheric scattering have a number of advantages, including: the ability to provide communications at relatively low transmitter power (about 1 kW) and a simple antenna systems; Increased communication and stealth rather wide band frequency channel of communication. SDR allows processing and transmitting signals using different frequencies and standards, the choice of which depends on all sorts of factors. The structures of the hardware component of a SDR receiver, the architecture of SDR-software, the block diagram of FPGA of a ZYNQ family, the block diagram of a Zedboard development board, the structure of a microcircuit 1288XK1T (MF-01) are presented. The comparative analysis of technical characteristics of development boards, based on Zedboard and 1288XK1T has been conducted. Principles of SDR-receiver work on the basis of development boards, mentioned above, have been described.

Keywords: software-defined radio, SDR-receiver, development boards, FPGA, meteor trails, meteor-burst communication, FIR decimation filters, digital heterodyne, digital signal processing, system on a chip

Метеорная радиосвязь основана на свойстве отражения радиоволн от ионизированных следов метеоров. В течение суток в атмосферу Земли попадает большое количество метеоров с различной массой (от 10–12 до 104 г) и радиусом 0,2 мкм – 8 см, при этом скорость метеорных частиц составляет от 11 до 73 км/с. По этой причине частицы, попадающие в земную атмосферу, сильно нагреваются и сгорают на высоте 70–120 км, образуя метеорный след. Метеорный след быстро расширяется из-за диффузии. Длина следа, состоящего из свободных электронов и ионов, достигает 25 км при времени существования 5 мс – 20 с.

Метеорные следы с концентрацией электронов меньше, чем 10–14 электронов на 1 м длины называются следами со слабой концентрацией. Мощность принимаемого сигнала при отражении от следов со слабой концентрацией со временем быстро увели-

чивается, достигая максимума при прохождении через центр главной зоны Френеля. Характер изменения мощности принимаемого сигнала для метеорных следов слабой и сильной концентрации различен, это можно видеть на рис. 1.

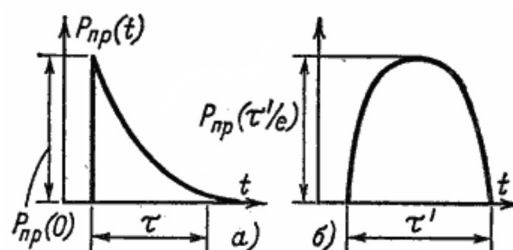


Рис. 1. Характер изменения мощности принимаемого сигнала для следов со слабой (а) и сильной (б) концентрацией

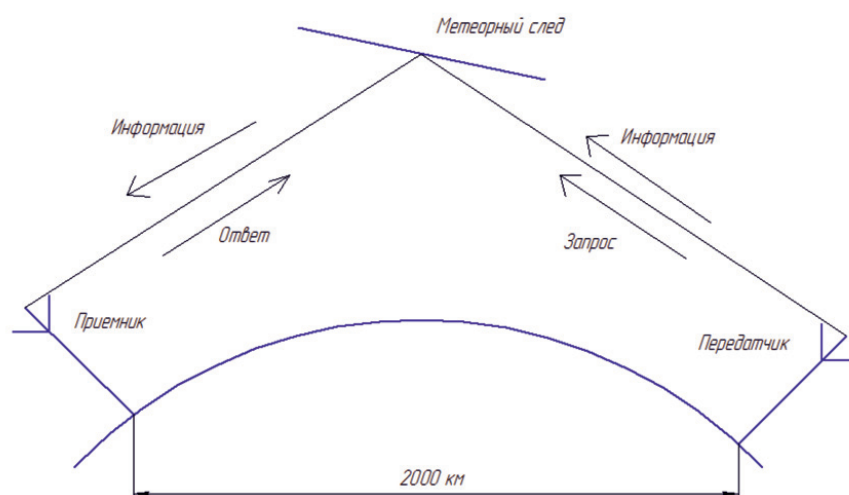


Рис. 2. Принцип метеорной радиосвязи

Основные параметры радиолинии метеорной радиосвязи приблизительно можно рассчитать с помощью формул. Для расчёта пропускной способности линий метеорной радиосвязи, а также для статистической оценки важно знать законы распределения уровней, длительности и числа отражённых сигналов. Данные параметры зависят от географических координат трассы, времени года и суток, от мощности самого передатчика, а также от чувствительности приёмника. Существуют данные экспериментов, согласно которым коэффициент использования каналов меняет от двух до 20 % (данный коэффициент равен проценту времени, в течение которого имеется пригодный для связи сигнал). Безусловно, на значение этого коэффициента также влияют вышеперечисленные параметры, однако значения остаются в указанном диапазоне.

Согласно особенностям возникновения подходящих для связи метеорных следов, система связи должна состоять из двух идентичных передатчиков. Передатчики непрерывно излучают энергию без модуляции на частотах, разнесённых на некоторый интервал. Каждый приёмник настроен на частоту передатчика, находящегося на противоположном конце радиолинии.

В случае, если сигнал одного из приёмников превышает некоторое пороговое соотношение «сигнал/шум», сработает стробирующее устройство передатчика и начнётся передача информации. Информация передаётся с высокой скоростью до тех пор, пока отношение «сигнал/шум» не падает ниже порогового уровня. В приёмнике инфор-

мация накапливается, а затем считывается в обычном режиме. Принцип метеорной радиосвязи показан на рис. 2.

В основе рассматриваемой системы – принцип полной обратимости механизма отражения и идентичности уровня шума и оборудования. Информация для этого может быть передана по обратному радиоканалу, который используется или только для этой цели, или также для передачи данных.

Оборудование для метеорных систем связи может передавать информацию на расстояниях до 2200 км между передатчиком и приёмником, при этом системы отличаются сложностью и устойчивостью к помехам, имеющим место в КВ-диапазоне.

Однако испытания одной из систем позволили сделать вывод, что на надёжность связи в полярной области оказывают сильное влияние поглощения на частотах, близких к 40 МГц, и возникает повышенное число ошибок из-за быстрых флуктуаций сигнала, вызванных полярными сияниями.

Системы метеорной связи могут обеспечить и повышенную надёжность в условиях воздействия преднамеренных помех. Действительно, в системе метеорной связи автоматически выбираются те следы, которые создают зону приёма для сигналов, излучаемых с противоположной станции, в точке расположения приёмной станции. Любой другой приёмник должен располагаться в той же зоне приёма, если он служит для перехвата информации. Естественно, что при этом он будет принимать эту информацию лишь тогда, когда выполняются заданные условия приёма. Чем дальше приёмник

будет находиться от станции метеорной связи, тем сложнее будут выполняться условия, например, за сотни километров приниматься будет малая часть информации. С другой стороны, эта особенность представляет собой известную защиту от помех, создаваемых посторонними станциями.

Для передачи информации в системах метеорной связи используются сравнительно простые антенные системы. Удовлетворительные результаты были получены при использовании как для приема, так и для передачи одиночных пятиэлементных директорных антенн типа «волновой канал».

В метеорных линиях весьма желательно иметь идентичные диаграммы излучения передающей и приемной антенн или использования одной и той же антенны как для передачи, так и для приема. Необходимо помнить о хорошей развязке приемной и передающей аппаратуры. Наибольший коэффициент использования канала получается при отклонении диаграмм направленности приемной и передающей антенн в сторону от плоскости большого круга небесной сферы, причем наивыгоднейший угол направления антенн зависит от времени суток и географического расположения линии связи. Эти отклонения достигают 30° , что подтверждает сферически равномерное гелиоцентрическое распределение орбит метеоров. В процессе работы было установлено, что при мощности передатчиков 500–2000 Вт, в диапазоне частот 30–70 МГц, на трассах протяженностью около 1000–1500 км удавалось обеспечить среднюю скорость передачи примерно 30–60 слов/мин при скорости передачи во время существования вспышки, в 10–20 раз превосходящей среднюю.

При увеличении мощности передатчика возможно значительное увеличение скорости передачи во время существования метеорного следа. Так, с помощью передатчика мощностью 20 кВт при несущей частоте 40 МГц удалось достигнуть скорости передачи информации в 200 000 Бод во время существования метеорной вспышки.

Следует упомянуть о таком существенном недостатке этого вида связи, как прерывистость. Интервалы между вспышками могут доходить до нескольких минут, что не всегда является допустимым. Среди других недостатков можно отметить также относительную сложность аппаратуры. Обычно используемый частотный диапазон – от 20 МГц до 500 МГц.

С середины 1960-х годов метеорная радиосвязь ограниченно использовалась военными организациями. Так, в 1965 году была создана система «COMET» (COmmunication by MEteor Trails), для связи штабов НАТО

в Нидерландах, Франции, Италии, ФРГ, Великобритании, Норвегии. Скорость передачи сигнала по метеорному каналу зависела от плотности метеорных следов и составляла 115–310 бит в секунду. С появлением спутниковой связи метеорная радиосвязь практически утратила значение.

В настоящее время используется в основном в научных целях и любительской радиосвязи. Следует, однако, отметить, что некоторое количество специализированных радиосетей и в настоящее время использует метеорную радиосвязь: так, в западной части США действует сеть автоматических метеостанций SNOTEL (около 500 автономных станций), связанных с главными центрами обработки данных в штатах Айдахо и Юта. Аналогичная сеть существует на Аляске.

1. Программно-определяемая радиосистема (англ. Software-defined radio, SDR) – радиотелекоммуникационная система, которая может быть настроена на произвольную полосу частот и принимать различные виды модулированного сигнала, состоящая из программируемого оборудования с программным управлением.

В настоящее время система SDR представляет большой интерес как в теоретической, так и в практической сфере: SDR выполняет значительную часть цифровой обработки сигналов на обычном персональном компьютере или на ПЛИС. Цель такой схемы – радиоприемник или радиопередатчик произвольных радиосистем, изменяемый путем программной переконфигурации.

Программное радио применяется в военной сфере и сфере беспроводных услуг, так как позволяет обслуживать большое количество абонентов одновременно. В SDR-оборудовании форма модулированного радиосигнала задается в программном обеспечении (ПО). Формируется цифровой сигнал, который затем с помощью широкополосного ЦАП преобразуется в аналоговый на промежуточной частоте (ПЧ).

В приемнике все происходит в обратном порядке. Широкополосный АЦП преобразует в цифровой вид множество узкополосных сигналов, попадающих во входной тракт приемника. В соответствии с встроенным ПО приемник извлекает, преобразует вниз и демодулирует сигналы каждого канала, т.е. технология SDR позволяет изменять эксплуатационные параметры радиооборудования на уровне ПО.

Технология SDR включает в себя комбинацию методов, затрагивающих аппаратную и программную части. Аппаратная часть включает многодиапазонные антенны и радиочастотные преобразователи; широкополосные ЦАП и АЦП; а обработка сигналов

ПЧ демодулированных сигналов и результирующего цифрового потока происходит с помощью программируемых процессоров общего назначения.

Традиционный аналоговый приемник, где АЦП преобразует сигнал с выхода аналоговых квадратурных каналов, имеет следующие недостатки: необходимость точной настройки; чувствительность к температуре и разбросу параметров компонентов; нелинейные искажения; сложность построения перестраиваемых фильтров и фильтров с подавлением более 60 дБ.

Но благодаря развитию современной полупроводниковой элементной базы, в первую очередь – АЦП и ЦАП, теперь можно преобразовывать сигнал непосредственно с выхода промежуточной частоты.

Достоинства SDR-приемника:

- не требует настройки;
- низкая чувствительность к температуре и разбросу параметров компонентов;
- простота реализации перестраиваемых фильтров с подавлением более 80 дБ;
- высокая точность и широкий диапазон перестройки фазы и частоты гетеродина.

Архитектура аппаратной части SDR представлена на рис. 3.

«RF-секция, IF-секция и секция базовой станции. RF-секция (называемая также RF front-end) включает только аналоговые аппаратные модули (в то время как две другие целиком содержат цифровую аппаратуру) и отвечает за передачу/прием радиосигнала. IF-секция отвечает за цифро-аналоговое преобразование и модуляцию/демодуляцию сигнала».

Архитектура программной части SDR представлена на рис. 4.

Функция программной части SDR сводится к распределению ресурсов аппаратных средств для их использования различными приложениями связи и трансляции протокола второго уровня вышестоящим протоколам (WAP, TCP/IP).

Устройства нулевого уровня поддержки (свидетельствующего о полном отсутствии поддержки SDR) представляют собой чисто аппаратные решения, отсюда и название – Hardware Radio.

«Первый уровень образован программно-управляемым оборудованием (Software Controlled Radio). Функции программного управления у этих устройств ограничены, тип модуляции или рабочий диапазон остаются постоянными. Использование нескольких программно-управляемых приемопередатчиков в одном устройстве позволяет организовать поддержку многостандартности: двухстандартные (GSM/CDMA) мобильные телефоны, а также двухдиапазонные точки доступа Wi-Fi».

«Второй уровень (Software Defined Radio) составляют собственно SDR-устройства. В них с помощью ПО можно управлять такими параметрами, как ширина полосы пропускания, тип модуляции, безопасность (например, хоппинг) в широком диапазоне частот. В настоящее время отдельные элементы, относящиеся к этому уровню, используются в базовых станциях операторов беспроводной связи. Ожидается, что ведущие производители оборудования широкополосного беспроводного доступа реализуют SDR в своих WiMAX-системах. В результате не возникнет проблем, например, с использованием оборудования, сертифицированного для диапазона 5,8 ГГц и даже, возможно, свыше 6 ГГц. В более отдаленные планы входит реализация SDR в абонентских терминалах».

«SDR Forum описал также и третий уровень, названный Ideal Software Radio – идеально программируемые радиоустройства. В этом оборудовании все процессы цифровые, за исключением (в случае мобильного телефона) таких аналоговых элементов, как антенна, микрофон и громкоговоритель. Подобные устройства пока не присутствуют на рынке, но именно с ними SDR Forum связывает качественный скачок в развитии технологии SDR».

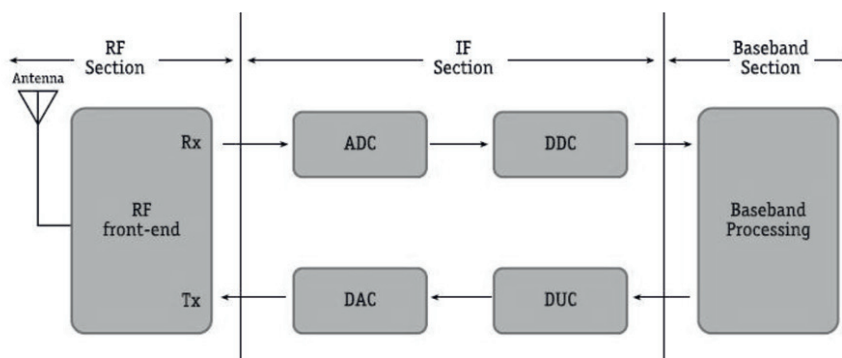


Рис. 3. Архитектура аппаратной части SDR

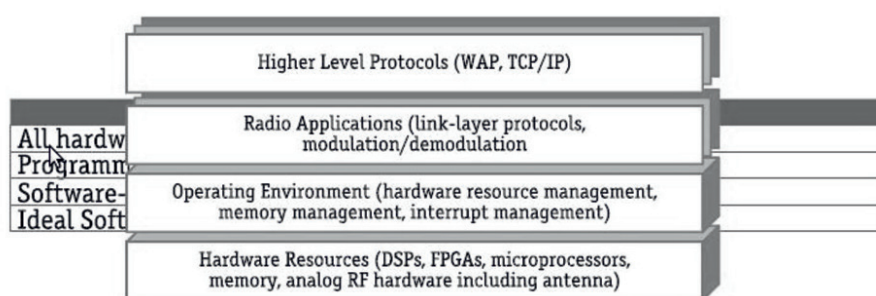


Рис. 4. Архитектура программной части SDR

«Четвертый уровень – Ultimate Software Radio (полностью программируемые радиоприемники). По определению SDR Forum, оборудование, соответствующее данному уровню, допускает полный контроль и управление трафиком, поддерживает широкий диапазон частот, радиоинтерфейсов и приложений. Способно мгновенно переключаться с одного радиоинтерфейса на другой, использовать систему GPS для отслеживания местоположения пользователя, обеспечивать трансляцию видео на мобильный терминал с ближайшей вещательной станцией, передавать спутниковый сигнал и т.д.».

В приемной аппаратуре построение дешевого и маломощного аналогового тракта возможно только за счет ослабления требований по фильтрации и обеспечения всей необходимой избирательности в цифровом тракте. С учетом мультистандартного характера проектируемого устройства, которое к тому же может быть многоканальным, использование цифровой ПЧ представляется единственно возможным вариантом обработки принимаемого сигнала.

С передатчиком ситуация обстоит еще интереснее. Поскольку современные системы используют самые разнообразные схемы модуляции, требующие зачастую сложных и высокоточных схем формирования квадратурных компонент сигнала (зачастую многоканальных), сформировать их на нулевой частоте просто не представляется возможным.

Таким образом, использование технологии SDR обусловлено тем, что она позволяет обрабатывать и передавать сигналы с использованием разных частот и стандартов, выбор которых зависит от самых различных факторов.

Одна из первых систем Software-defined radio разрабатывалась американскими военными под названием SpeakEasy. Целью проекта было использование программной обработки для эмуляции более

10 существующих военных радиосистем, функционирующих в диапазоне от 2 до 20 МГц. Другой целью была возможность поддержки любых новых схем кодирования и модуляции, чтобы военные могли использовать более совершенные модуляции и кодирования.

Данная технология позволяет заменить огромное разнообразие существующих и разрабатываемых конструкций радиоприемников и трансиверов, как серийных, так и, прежде всего, любительских, построенных по сложной супергетеродинной схеме, на ограниченное число доступных аппаратных блоков, работающих под управлением разрабатываемого сообществом ПО. Это приведет к упрощению и удешевлению конструкций, существенному улучшению характеристик, поддержке любых видов модуляции, появлению большого количества сервисных функций, а также ускорит разработку, поскольку ПО может совершенствоваться одновременно всем сообществом. Такое стало возможно с появлением доступных быстрых ЦАП и АЦП и удешевлением ПЭВМ и DSP-процессоров.

Структурная схема приемника имеет вид, представленный на рис. 5.

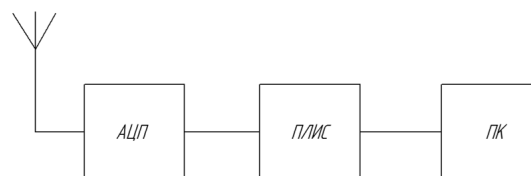


Рис. 5. Упрощенная структурная схема приемника на ПЛИС

В ПЛИС ведется вся обработка сигнала, на персональном компьютере осуществляется визуализация полученных результатов. За основу берется ПЛИС семейства ZYNQ фирмы Xilinx.

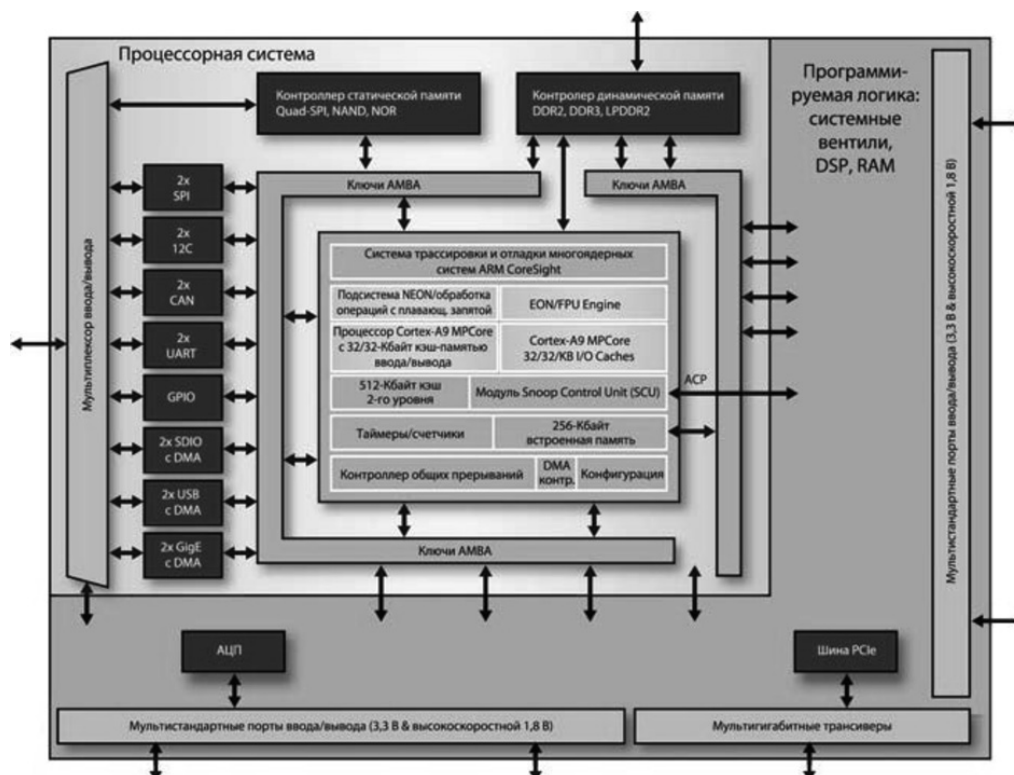


Рис. 6. Структурная схема ПЛИС семейства ZYNQ

Структурная схема ПЛИС семейства ZYNQ представлена на рис. 6.

Хотя поставщики ПЛИС и прежде предлагали устройства со встроенными аппаратными или программными процессорами, платформа Zynq-7000 EPP уникальна тем, что главной в ней является процессорная система ARM, а не программируемая логика. Это значит, что созданная компанией Xilinx система обеспечивает загрузку процессора по включению питания (до старта логики ПЛИС) и запускает необходимые операционные системы независимо от коммутирующей матрицы программируемой логики. После загрузки разработчики могут запрограммировать процессорную систему, чтобы при необходимости сконфигурировать программируемую логику.

Благодаря такому подходу в устройстве используется та же модель программирования, что и в стандартных полнофункциональных системах-на-кристалле (СНК) на базе процессора ARM.

2. Отладочная плата Zedboard и 1288XK1T

Структурная схема отладочной платы Zedboard представлена на рис. 7.

Кроме того, возможна реализация в условиях импортозамещения на отечественной элементной базе: на интегральной 1288K1T(MF-01) фирмы ОАО НПЦ «ЭЛ-

ВИС». Структура микросхемы приведена на рис. 8.

Цифровой приемник MF-01 содержит 4 идентичных канала, реализующих функции гетеродинирования, децимации и канальной фильтрации входного сигнала.

Каждый из четырех каналов цифровой обработки включает цифровой гетеродин (NCO,X), два каскада фильтров-дециматоров с постоянными коэффициентами (CIC2, CICN), два каскада программируемых КИХ-фильтров-дециматоров 64-го порядка (DFIR64) и комплексный умножитель выходного сигнала (FGAIN).

Цифровой квадратурный гетеродин обеспечивает перенос спектра входного действительного сигнала с промежуточной частоты на низкую частоту, умножая отсчеты входного сигнала на отсчеты опорного сигнала. В гетеродине реализовано управление частотой и фазой опорного сигнала.

Фильтры-дециматоры с фиксированными коэффициентами предназначены для предварительной децимации сигнала. Фильтры построены как фильтры с единичными коэффициентами (CIC – cascadedintegrator/comb). Применение этих фильтров эффективно при больших значениях коэффициента децимации. При необходимости эти фильтры могут быть выключены.

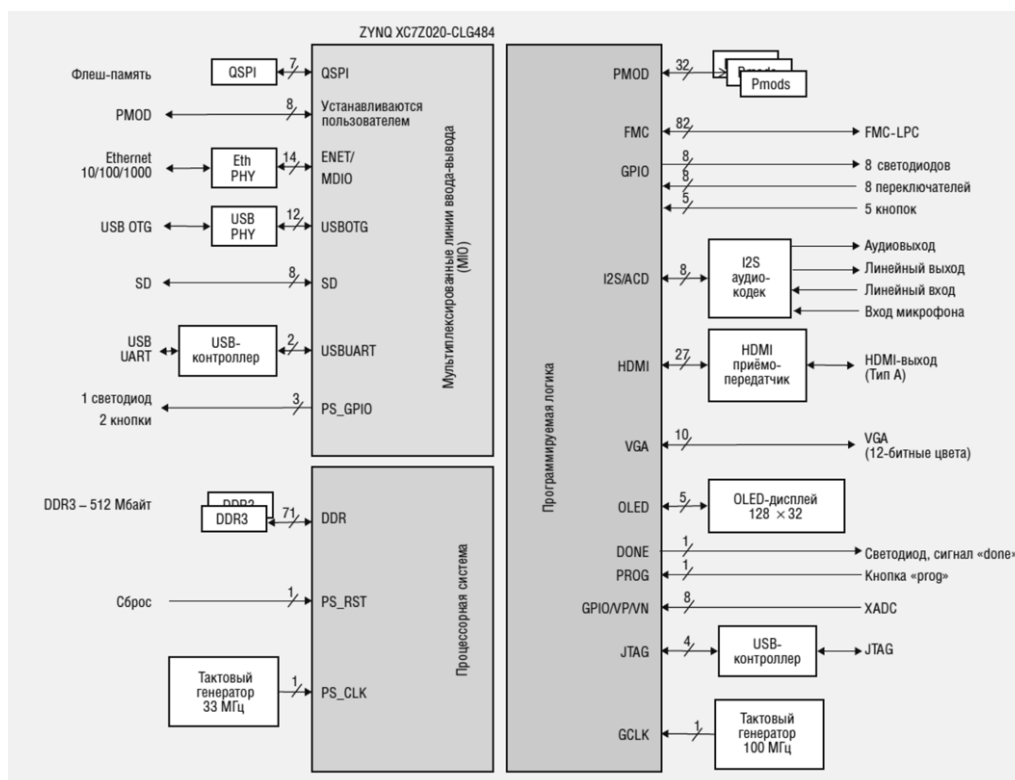


Рис. 7. Структурная схема отладочной платы Zedboard

Два каскада программируемых КИХ фильтров-дециматоров могут быть использованы для последующей децимации с небольшими коэффициентами децимации, коррекции искажений АЧХ, вызванных СИС-фильтрами-дециматорами и канальной фильтрации.

Каждый из каскадов КИХ-фильтров позволяет понизить частоту дискретизации от 1 до 16 раз. Максимальный порядок каждого фильтра – 64, тип фильтра – симметричный или антисимметричный. Фильтры способны обрабатывать два отвода за один период тактовой частоты СБИС. Фильтры имеют 32 программируемых коэффициента разрядностью 16 бит и реализованы как RCF фильтры (RAM CoefficientFilter). При тактовой частоте 100МГц частота дискретизации сигнала на выходе КИХ-фильтра 64-го порядка составляет более 3 МГц, и может быть увеличена за счет уменьшения порядка фильтра.

Комплексный умножитель выходного сигнала позволяет осуществлять плавную регулировку усиления канала и управление фазой выходного сигнала, что может быть использовано для улучшения динамического диапазона тракта обработки, построения АРУ или систем ФАР и ААР.

Маршрутизаторы потоков данных (MX) позволяют объединять вычислительные ресурсы нескольких каналов в один для повышения производительности FIR-фильтров. Например, при объединении всех четырех каналов частота дискретизации сигнала на выходе FIR-фильтра 64-го порядка при тактовой частоте 100МГц составляет более 12 МГц.

В MF-01 предусмотрена синхронизация работы нескольких микросхем, включая синхронный пуск, останов, очистку блоков обработки, установку параметров гетеродина и комплексного выходного умножителя. Синхронизация нескольких микросхем позволяет использовать MF01 в системах ФАР и ААР. Кроме этого, реализована функция параллельной конфигурации нескольких микросхем.

Вывод обработанного сигнала осуществляется через 16 или 32 бит параллельного порта, или 4 или 8 бит линк-порта, управление осуществляется с помощью последовательного или параллельного порта. Разнообразие интерфейсов и режимов их работы, а также наличие встроенного буфера на 512 выходных отсчетов позволяют подключать MF01 к различным микропроцессорам и микроконтроллерам без использования дополнительной логики.

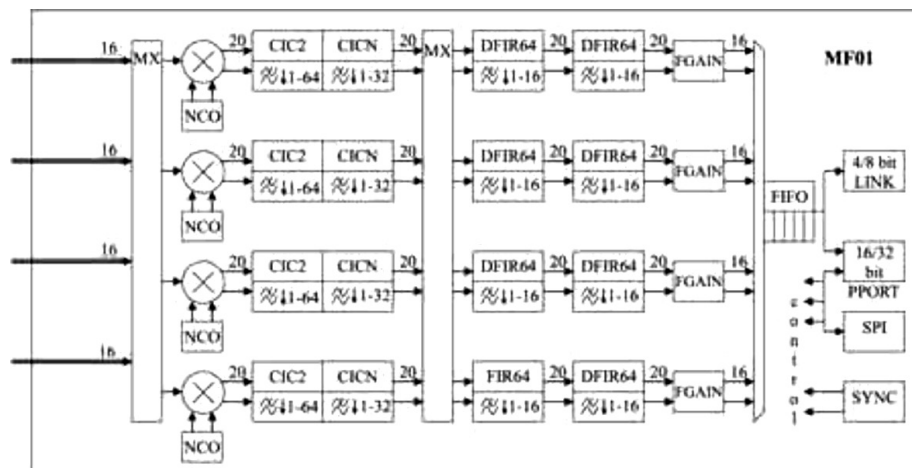


Рис. 8. Структура микросхемы 1288XK1T (MF-01)

Упрощенная структурная схема приемника для метеорной радиосвязи приведена на рис. 9.

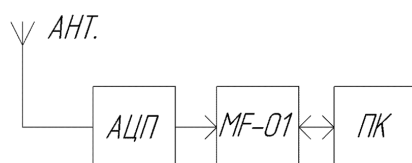


Рис. 9. Упрощенная структурная схема приемника на базе микросхемы 1288XK1T (MF-01) фирмы ОАО НПП «ЭЛВИС»

Программируемые цифровые фильтры и возможность объединения 4 каналов дают возможность построения широкополосных трактов. Используемое программное обеспечение на персональном компьютере, помимо возможностей приема информации и диагностики метеорного радиоканала, дает возможность построения спектрограмм принимаемых сигналов, что дает возможность изучения метеорных потоков и наблюдения за ними.

Заключение

Таким образом, системы метеорной связи в сравнении с радиолиниями ионосферного рассеяния обладают рядом преимуществ, среди которых:

- возможность обеспечения связи при сравнительно небольших мощностях передатчика (около 1 кВт) и простых антенных системах,
 - повышенная скрытность связи и достаточно широкая полоса частот канала связи.
- Технология SDR позволяет обрабатывать и передавать сигналы с использованием разных частот и стандартов, выбор которых зависит от самых различных факторов.

Список литературы

1. Казанцев Н. Метеорная радиосвязь на ультракоротких волнах. Сборник статей. – М.: Изд-во иностр. лит., 1961. – 287 с.
2. Калачёв А. Многоядерная конфигурируемая вычислительная платформа Zynq 7000. // Современная электроника. – 2013. – № 1. – С. 12–15.
3. Кашеев Б.Л., Бондарь Б.Г. Метеорная связь: [Учеб. пособие для спец. «Радиотехника»] // М-во высш. и сред. спец. образования УССР, учеб.-метод. каб. по высш. образованию, Харьк. ин-т радиотехники им. М.К. Янгеля, 73 с. ил. 20 см, Киев: УМКВО, 1989.
4. Платформа Zynq 7000 URL: <http://www.russianelectronics.ru/developer-t/review/2189/doc/57818/> (дата обращения: 25.10.2015).
5. Рябов И.В., Толмачев С.В. Использование MatLab и Simulink для программирования ПЛИС семейства ZYNQ фирмы Xilinx в рамках задачи исследования метеорной радиосвязи. // В сб. тр. 17 международной конференции «Цифровая обработка сигналов и ее применение», DSPA-2015, Москва.
6. Рябов И.В., Толмачев С.В. SDR-приемник для метеорной радиосвязи // В сб. тр. 15 международной конференции «Цифровая обработка сигналов и ее применение», DSPA-2013, Москва. 2013. – С. 13–17.
7. Рябов И.В., Толмачев С.В. SDR-приемник на FPGA для исследования радиолокационных отражений от полярных сияний. // В сб. тр. 16 международной конференции «Цифровая обработка сигналов и ее применение», DSPA-2014, Москва.
8. Рябов И.В., Толмачев С.В. Применение программно-определяемого радио в рамках задачи исследования метеорной радиосвязи. // В сб. тр. 21 международной научно-технической конференции «радиолокация, навигация, связь», RLNC-2015, Воронеж.
9. Четырехканальный цифровой SDR-приемник 1288XK1T URL: <http://multicore.ru/index.php?id=50> (дата обращения: 10.10.2015).
10. APA Style URL: <http://www.apastyle.org/apastyle/help.aspx> (дата обращения 25.10.2015).
11. GNU Radio URL: <http://gnuradio.org/redmine/projects/gnuradio/wiki> (дата обращения: 21.10.2015).
12. PravilaTsitirovaniyaIstochnikov(Rules for the Citing of Sources) URL: <http://www.scribd.com/doc/1034528/> (дата обращения: 25.10.2015).
13. SDR-Forum URL: <http://www.wirelessinnovation.org> (дата обращения: 20.10.2015).
14. Software-defined radio URL: https://en.wikipedia.org/wiki/Software-defined_radio (дата обращения: 21.10.2015).

УДК 681.3

ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ПРОГРАММНО-АППАРАТНЫЙ КОМПЛЕКС ВЫСОКОПРОИЗВОДИТЕЛЬНОЙ ОБРАБОТКИ И ВИЗУАЛИЗАЦИИ МЕДИЦИНСКИХ ДАННЫХ

¹Талалаев А.А., ¹Фраленко В.П., ²Хачумов М.В.

¹ИПС им. А.К. Айламазяна РАН, Вельхово, e-mail: arts@arts.botik.ru;

²Институт системного анализа Федерального исследовательского центра
«Информатика и управление» Российской академии наук, Москва, e-mail: khmike@mail.ru

Предметом исследования является построение программно-инструментального комплекса высокопроизводительной обработки данных МРТ и изображений микроскопической съемки головного мозга животных для решения сложных научных задач биомедицинского назначения. Комплекс коллективного пользования строится по клиент-серверной технологии гибридных вычислительных систем, имеющих высокую производительность, относительно невысокую цену и гибкость, снабжен интеллектуальным графическим интерфейсом для быстрого формирования схемы исследования и когнитивной визуализации результатов. Программное обеспечение строится по методологии, реализующей модульный принцип, за счет чего обеспечивается гибкость и наращиваемость функциональных возможностей комплекса. В результате исследования разработана общая архитектура интегрированной высокопроизводительной системы медицинского назначения, выработаны требования и определен состав прикладного программного обеспечения. Областью применения полученных результатов являются информационные территориально распределенные системы коллективного пользования, предназначенные для выполнения совместных исследований в рамках крупных научных проектов.

Ключевые слова: программно-инструментальный комплекс, высокопроизводительная обработка, визуализация данных, МРТ, биомедицинские исследования, графический интерфейс

RESEARCH SOFTWARE AND HARDWARE COMPLEX OF HIGH-PERFORMANCE PROCESSING AND VISUALIZATION OF MEDICAL DATA

¹Talalaev A.A., ¹Fralenko V.P., ²Khachumov M.V.

¹Ailamazyan Program Systems Institute of the Russian Academy of Sciences, Veskovo, e-mail: arts@arts.botik.ru;

²Institute for Systems Analysis, Federal Research Center «Computer Science and Control» of Russian Academy of Sciences, Moscow, e-mail: khmike@mail.ru

The subject of the research is the construction of a program-instrumental complex of high-performance data processing of MRI images and microscopic photography of an animal brain to solve complex scientific problems for biomedical applications. The complex of collective use is based on client-server technology of hybrid computing systems with high performance, relatively low price and flexibility, equipped with an intelligent graphical user interface for quick generating of the research diagram and cognitive visualization of results. The software is based on the methodology implementing the modular principle, providing flexibility and scalability of the complex functionality. The general architecture of the integrated high-performance system for medical use, the structure of the application software and requirements it should meet are results of the research. The results obtained during the research are applicable in geographically distributed information systems of collective use, designed to perform joint research in large scientific projects.

Keywords: program-instrumental complex, high-performance processing, data visualization, MRI, biomedical research, graphical interface

В России и за рубежом ведутся интенсивные разработки программных и аппаратных комплексов для решения задач в области обработки снимков медицинского и промышленного назначения. Созданы как универсальные программные и программно-аппаратные комплексы, на основе которых могут быть построены прикладные системы, так и специализированные комплексы, предназначенные для анализа медицинских данных. Рассмотрим особенности построения подобных систем и приведем их краткое описание.

В работе [4] изложено видение проблемы внедрения актуальных технологических решений как для лечебных и профилак-

тических учреждений, так и для профильных ведомств и министерств. Показаны пути внедрения современных информационных технологий и систем в медицину для существенного повышения качества диагностики, лечения и реабилитации пациентов, расширения спектра решаемых медициной задач. В частности, говорится о необходимости объединения действующих медицинских систем, их модификации, интеграции и адаптации к новейшим задачам и технологиям с целью удовлетворения потребностей врачей-исследователей в медицинских сведениях.

Архитектура системы обработки больших объемов изображений на осно-

ве модели распределенных вычислений «MapReduce» [14], используемая для параллельных вычислений над большими наборами данных в компьютерных кластерах с автоматическим распараллеливанием, представлена в работе [7]. Особенностью этой разработки в области анализа изображений на кластерных установках является освобождение прикладного программиста, занимающегося обработкой изображений, от знания деталей внутреннего устройства, связанных с организацией параллельной работы и загрузкой изображений. Программист разрабатывает функцию, обрабатывающую только одно изображение, запуск которой для большого объема изображений в параллельно-конвейерном режиме выполняется системой автоматически.

Компанией «Открытые Технологии» [13] разработаны конфигурации компактных гибридных вычислительных систем на графических процессорах (GPU, Graphics Processing Unit). Основные особенности этих решений:

- наличие стандартных компонентов, достаточных для большинства задач, заказчику необходимо указать только номер конфигурации (или пиковую производительность), используемый тип GPU-вычислителей, необходимость высокоскоростной сети Infiniband, тип операционной системы (Linux либо Windows);

- система поставляется в виде готовой к работе платформы, решение вопросов интеграции системы в инфраструктуру сводится к минимуму;

- возможность использования серверного варианта GPU-вычислителя Nvidia Tesla для обеспечения повышенной надежности, удобства обслуживания и гибкости в подключении к серверам кластера;

- сопоставимость со стоимостью нескольких профессиональных рабочих станций при несоизмеримо более высокой совокупной производительности и возможностях.

Оценка современного состояния предметной области указывает на наличие следующих тенденций: повышенный интерес к проблеме построения универсальных инструментальных программных средств обработки медицинской информации при одновременном отсутствии, несмотря на имеющийся прогресс, эффективных методов построения сложных прикладных информационно-аналитических систем. Наблюдается активное патентование в США и других странах методов и систем обработки и визуализации, в которых все большую роль играют интеллектуальные методы анализа многомерных данных, включая методы

классификации и когнитивного отображения информации.

Целью настоящего исследования является разработка архитектуры нового высокопроизводительного программно-аппаратного комплекса коллективного пользования (ПАК) для поддержки проведения научных исследований, связанных с изучением миграции клеток, трансплантированных в головной мозг в норме и при экспериментальном ишемическом повреждении. Настоящее исследование предполагает построение ПАК для коллективного использования результатов исследований, проводимых рядом институтов на уникальном оборудовании. Часть данных получается на томографе для малых лабораторных животных «ClinScan» компании «Bruker BioSpin» и с помощью ряда микроскопов. Постобработка данных томографии ведется на рабочей станции «HP Z400», которая характеризуется высокой производительностью, функциональностью, удобством обслуживания. Источником изображений микроскопической съемки выступает следующее оборудование: конфокальный микроскоп «Nikon A1R MP» (проприетарный формат получаемых данных), конфокальный микроскоп «Zeiss AxioPlan 2» (формат Tiff) и флуоресцентный микроскоп «Keyence BZ-9000E» (формат Tiff).

Создание подобного программно-инструментального комплекса призвано существенно усилить отдачу дорогостоящего оборудования, обеспечить накопление и доступ к базам данных и знаний, дать возможность большему числу исследователей глубже анализировать информацию и принимать обоснованные решения. В настоящей работе дается в виде научной концепции обоснование выбора архитектуры и приводится описание функциональных модулей программно-аппаратной системы высокопроизводительной обработки и визуализации данных МРТ и изображений микроскопической съемки для выполнения сопутствующих расчетов и интеллектуального анализа ситуации в реальном времени.

Требования к основным характеристикам исследовательского комплекса

Проект выполняется на базе имеющегося аппаратного обеспечения. Предполагается, что оно будет дополнено новым программным обеспечением и, по необходимости, улучшено путем расширения функциональных возможностей.

Томограф «ClinScan» работает с программным обеспечением «syngo® MR B15». К основным положительным характеристикам системы можно отнести:

– интегрированную технологию параллельного сбора данных «iPAT» (параллельная визуализация во всех направлениях), предназначенную для увеличения пропускной способности томографа;

– опцию «Multi-core», которая эффективна при использовании программ, предназначенных для использования многоядерных процессоров;

– высокую чувствительность за счет применения системы «CryoProbe TM Autoras», позволяющей повысить пространственное или временное разрешение и сократить время сканирования изображений микроскопических структур в живом организме мелких животных;

– возможность одновременного получения нескольких серий снимков;

– широкие возможности графического интерфейса, который, в частности, позволяет запускать несколько независимых друг от друга операций, например, запустить подгрузку новых изображений с томографа и в то же время делать некоторую обработку уже ранее загруженных изображений.

Имеется ряд обстоятельств, требующих совершенствования лабораторной базы как в части математического, так и аппаратного обеспечения:

– необходимость расширения функциональных возможностей и существенно усложнения исследовательских задач, требующих обучения, создания классов, тематической сегментации и выполнения измерений; задача осложняется такими факторами, как отсутствие априорной информации и универсального математического аппарата, решающего эту задачу с требуемой точностью;

– необходимость обработки и научной визуализации в интерактивном режиме больших объемов биомедицинских данных, поступающих от томографа и микроскопов, для чего целесообразно привлечение современных высокопроизводительных вычислительных средств и создание библиотек алгоритмов и программ, реализуемых в том числе на графических процессорах; уровень современных аппаратных платформ позволяет достаточно эффективно использовать ресурсы графических ускорителей и других имеющихся ускорителей для автоматизации процессов обработки биомедицинских данных и облегчить их анализ;

– необходимость в удобном графическом интерфейсе, позволяющем строить схемы решения задач на основе модульного принципа, а также реализующего интерактивную работу исследователя с данными с помощью встроенных инструментальных средств; задача формируется пользователем

в виде иерархического орграфа, вершинами которого служат унифицированные программные модули, связываемые дугами передачи информации;

– возможность параллельной обработки информации одновременно несколькими исследователями, в том числе удаленными, на разнотипных вычислительных платформах, что требует реализации кроссплатформенности.

Построение ПАК требует выработки научной концепции на основе проработки особенностей существующих медицинских информационно-аналитических систем, включая используемые форматы и стандарты, методы обработки и визуализации данных, задачи выбора алгоритмов и построения библиотек, а также анализа современных программно-аппаратных решений. Наличие серьезных ограничений приводит к целесообразности построения нового исследовательского комплекса коллективного пользования на базе имеющегося лабораторного оборудования за счет совершенствования программно-аппаратной базы.

Требования, отвечающие научной концепции построения комплекса, можно сформулировать следующим образом:

– интерактивность – возможность врача проводить исследования в интерактивном режиме, т.е. режиме диалога с медицинским оборудованием и программно реализованными методами исследования;

– функциональная полнота – наличие методов, алгоритмов и методик, обеспечивающих достаточность функционального обеспечения комплекса при решении задач обработки и когнитивной визуализации многомерных биомедицинских данных;

– возможность параллельной обработки за счет распараллеливания программ применительно к многоядерным/многопроцессорным системам и графическим ускорителям;

– кроссплатформенность;

– интеграция территориально распределенного уникального оборудования, программного обеспечения и данных исследований в единую информационно-аналитическую систему на базе компьютерной вычислительной сети, томографа и микроскопов.

Требования по составу алгоритмов

На основе анализа научных источников выявлены следующие необходимые программные компоненты, опирающиеся как на продукты с открытыми кодами, так и на оригинальные разработки:

– алгоритмы конвертации данных из DICOM;

- стандартные и оригинальные алгоритмы предварительной обработки данных [2];
- методы выделения и тематической сегментации области мозга: подпрограмма «BET» (Brain Extraction Tool) из пакета программ «FSL», подпрограмма «seg_EM» программы «NiftySeg», а также специальные разработки [1];

- методы глубокой обработки данных с распознаванием и измерением областей поражения [5];

- программные средства визуализации данных («ImageJ», «MRICron», «RadiAnt DICOM Viewer», «xjView», «Novo Spark», «3D Slicer» и др.).

Требования к графическому интерфейсу

Для повышения эффективности моделирования и оперативного отображения информации в состав ПАК должны входить соответствующие программные средства, позволяющие повысить оперативность построения схемы исследований, анализа и принятия решений. Программные средства отображения результатов должны обеспечивать оператору возможность выбора на схеме задачи точек вывода информации для отображения в удобном когнитивно-графическом виде. Должен быть определен формат передаваемых данных от модулей обработки данных, используемых в ходе решения прикладной задачи, в модули отображения интерфейса пользователя. Должна быть обеспечена поддержка следующих возможностей:

- построение визуальных образов для обрабатываемых данных и результатов обработки;

- передача информации о зонах или областях, представляющих особый интерес для пользователя (например, таких как выделенные аномалии);

- отображение нескольких потоков обрабатываемых данных в одном модуле визуализации;

- поддержка бесконфликтной работы нескольких удаленных пользователей;

- возможность настройки стиливой и визуальной составляющей отображаемых сущностей (в частности – модулей обработки, каналов связи);

- сохранение описаний задач (схем) в виде текста в формате XML;

- окно визуализации схем задач должно обеспечивать стандартные интерфейсы управления, такие как перемещение по рабочему пространству с помощью манипулятора типа «мышь»; кнопки уменьшения/увеличения масштаба; горизонтальные и вертикальные полосы прокрутки;

- возможность подключения модулей для отображения специальных когнитив-

ных образов, в том числе с помощью современных средств визуализации, например, платформонезависимых программных интерфейсов «OpenGL» и/или «Vulkan»;

- кроссплатформенность и единство внешнего вида на разных операционных системах (Windows, Linux и пр.).

Концепция построения высокопроизводительного исследовательского комплекса коллективного пользования

Предлагаемая концепция программно-инструментального комплекса учитывает современные направления развития медицинских информационных технологий в области обработки и визуализации изображений [3], в том числе принципы:

- унификации и интеллектуализации медицинских и промышленных интерфейсов;

- стандартизации форматов представления данных и создания библиотек методов их обработки;

- стандартизации способов передачи данных в синхронном и асинхронном режимах;

- интеллектуализации автоматизированной и автоматической обработки слабо-структурированных данных;

- визуализации многомерной и разнородной информации (в том числе когнитивной);

- поддержки принятия решений пользователя;

- модульности и наращиваемости программного обеспечения;

- параллельной обработки на много-процессорных вычислительных системах и графических процессорах.

Схема интегрированного программно-аппаратного комплекса представлена на рис. 1.

Клиентская часть включает в себя графический интерфейс пользователя, обеспечивающий формирование схем решения прикладных задач в парадигме визуального программирования и отображение результатов обработки биомедицинских данных, полученных с использованием исследовательского оборудования.

Серверная часть программно-аппаратного комплекса обеспечивает хранение и многопользовательский доступ к данным проводимых исследований (посредством БД) и возможность их высокопроизводительной конвейерно-параллельной обработки в соответствии со сформированными пользователями задачами с использованием ядра программной системы, обеспечивающего вычислительную среду, и модулей обработки, реализующих требуемые алгоритмы.

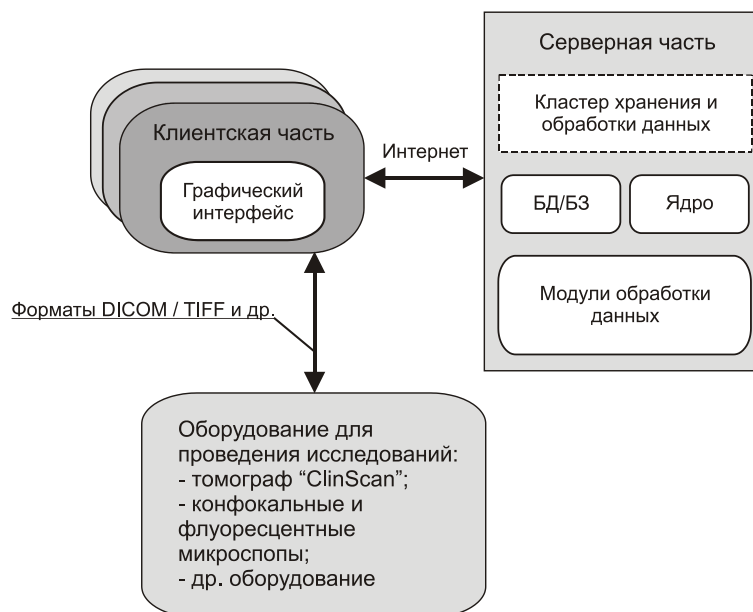


Рис. 1. Схема интегрированного комплекса

Концепция построения высокопроизводительной системы обработки и научной визуализации данных МРТ и изображений микроскопической съемки опирается на имеющиеся в ИПС им. А.К. Айламазяна РАН разработки в области конвейерно-параллельных вычислений. Как правило, вычислительные ресурсы существующих медицинских комплексов не обладают высокой производительностью, что препятствует обработке больших объемов анализируемых данных и реализации многопользовательского режима. Применение графических процессоров для решения задач обработки медицинских снимков является перспективным направлением, способным значительно сократить временные затраты на обработку данных. Процессоры общего назначения (CPU) и графические процессоры дополняют друг друга. CPU показывает лучшую производительность при работе с последовательными задачами, но при большом объеме обрабатываемой информации, с которой можно работать параллельно, очевидное преимущество имеет GPU.

Предлагаемые авторами программно-аппаратные решения опираются на имеющийся научный задел в области высокопроизводительной конвейерно-параллельной обработки данных [10]. Наиболее перспективным подходом видится использование концепции GPGPU, которая позволит достичь многократного повышения производительности за счет архитектурных особенностей графических ускорителей [9].

Ускорение автоматического анализа потоков медицинских данных выполняется за счет учета конвейерности процессов обработки как особого вида параллелизма. Программно-инструментальный комплекс для организации конвейерно-параллельных вычислений имеет в качестве прототипа архитектуру системы, описанную в работах [3, 8, 12]. Архитектура ПАК предоставляет пользователю возможности формирования различных стратегий параллельной обработки данных на мультипроцессорных системах. Основу составляют ядро, графический интерфейс, модули параллельных реализаций искусственных нейронных сетей, фильтров и других алгоритмов. Универсальное программное ядро обеспечивает связь модулей в процессе выполнения задачи. С помощью графического интерфейса формируется образ задачи, который записывается в виде XML-файла и может быть сохранен и/или выполнен на вычислителе.

Прототипом аппаратной части системы может служить высокопроизводительный вычислительный комплекс «МІХ-1» [6]. Общая архитектура высокопроизводительного гетерогенного вычислительного комплекса для параллельной обработки представлена на рис. 2. Архитектура комплекса удовлетворяет современным требованиям к структуре, способам обработки и передачи информации и соответствует мировым тенденциям в данной области. Комплекс представляет собой гетерогенную вычислительную си-

стему с распределенной памятью. Вычислительные узлы имеют одинаковые аппаратные характеристики, что предполагает легкое горизонтальное масштабирование системы с целью увеличения общей производительности комплекса при решении требуемых задач.

В таблице далее представлены основные аппаратные характеристики вычислительных узлов системы.

На рис. 3 представлена архитектура программного обеспечения высокопроизводительного гетерогенного вычислительного комплекса для обработки данных МРТ и изображений микроскопической съемки.

Для выполнения исследований комплекс оснащен прикладным программным обеспечением, которое позволяет эффективно решать как вычислительные задачи, допускающие внутренний (поточный) параллелизм в рамках одного

процесса, так и задачи, требующие распределения по данным между несколькими узлами кластерного вычислительного устройства.

В настоящее время ПАК может комплектоваться библиотекой «XRay» алгоритмов обработки изображений медицинского и промышленного назначения с использованием GPU [11]. Библиотека содержит модули программ-обработчиков, ориентированные на гетерогенную вычислительную среду, и позволяет решать спектр задач обработки как данных МРТ, так и снимков медицинского назначения (в том числе изображений микроскопической съемки). В состав библиотеки входят модули для интегральных преобразований, обработки данных в частотной области; обработки с помощью фильтров (масок); сегментации и маркировки; работы с гистограммами; поэлементной обработки изображений.

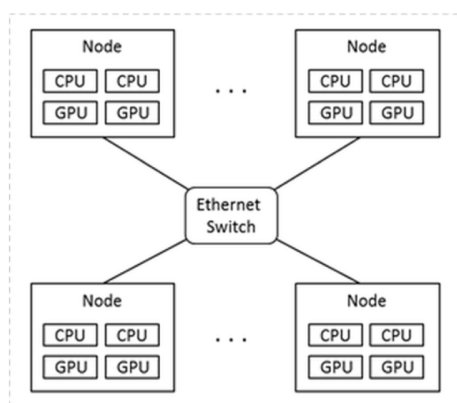


Рис. 2. Архитектура и общий вид вычислительной системы «MIX-1»

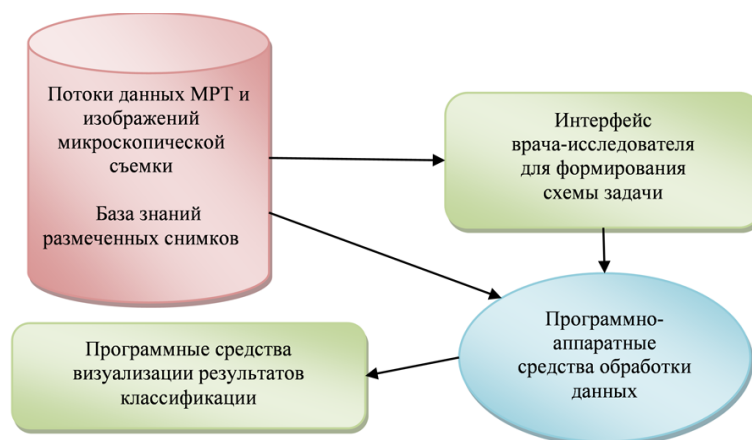


Рис. 3. Архитектура программной части комплекса

Аппаратные характеристики
вычислительного узла системы «MIX-1»

Наименование	Значение
Конструктив узла	1U RackMount
Тип процессора	Intel®Xeon® X5650 2,66 ГГц
Тактовая частота внешней шины	1333 МГц
Количество процессоров	2
Тип коммуникационной сети	Gigabit Ethernet
Оперативная память	32 Гб ECC
Блок питания	2 x 1400 Вт
Дисковая память	2 x 300 Гб
Система охлаждения	Воздушная
Графические ускорители	2 x Nvidia Tesla M2050

Заключение

Разработана концепция универсального программно-аппаратного комплекса коллективного пользования для конвейерно-параллельной обработки данных МРТ и изображений микроскопической съемки в гетерогенной вычислительной среде. Можно выделить следующие основные свойства и особенности комплекса:

- наличие средств высокопроизводительной обработки потоков данных на многоядерных и графических процессорах, в том числе методов и технологий фильтрации, выделения и текстурного анализа;
- наличие унифицированных прикладных библиотек алгоритмов базовой обработки данных для обеспечения работы врачей-исследователей;
- возможность удаленной коллективной работы над накопленными данными.

В дальнейшем планируется уточнить состав программных средств для решения различных прикладных задач.

Авторы выражают благодарность Губскому Илье Леонидовичу (ГБОУ ВПО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России) и Вахрушеву Игорю Викторовичу (НИИ биомедицинской химии имени В.Н. Ореховича) за ценные консультации и экспертную оценку выдвинутых предложений.

Работа выполнена при частичной финансовой поддержке проекта РФФИ № 16-29-07116-офи м «Информационно-аналитические модели и методы когнитивной визуализации процессов миграции и хоуминга трансплантированных мезенхимальных стволовых клеток для поддержки

проведения научных исследований и разработки подходов к лечению заболеваний методами клеточной терапии».

Список литературы

1. Абдулракеб А.Р.А., Сушкова Л.Т., Лозовская Н.А. Обзор методов сегментации опухолей на МРТ-изображениях головного мозга // Прикаспийский журнал: управление и высокие технологии. – 2015. – № 1. – С. 122–138.
2. Гуляев М.В. Управление контрастом в магнитно-резонансной томографии в полях 0,5 и 7 тесла: дисс.... канд. физико-математических наук. – М., 2013. – 114 с.
3. Заднепровский В.Ф. и др. Программно-инструментальный комплекс высокопроизводительной обработки изображений медицинского и промышленного назначения // Информационные технологии и вычислительные системы. – 2014. – № 1. – С. 61–72.
4. Лищук В.А. и др. Стратегия информатизации медицины – основные положения, принципы и предложения. – Ейск: ЮгПолиграф, 2011. – 237 с.
5. Магонов Е.П. Комплексная магнитно-резонансная морфометрия очаговых и атрофических изменений головного мозга (на примере рассеянного склероза и ранних стадий ВИЧ-инфекции): дисс.... канд. мед. наук. – СПб., 2015. – 167 с.
6. Попков А.Ю., Соченков И.В., Хачумов В.М. Гетерогенный вычислительный комплекс для решения инженерных и научных задач // III Национальный Суперкомпьютерный Форум: тезисы докл. (с. Вельсково, 24–27 ноября 2014 г.). – с. Вельсково, 2014. URL: http://2014.nscf.ru/TesisAll/8_Stendovaya/02_074_KhachumovVM.pdf (дата обращения: 06.06.2016).
7. Созыкин А.В., Гольдштейн М.Л. Архитектура системы обработки больших объемов изображений с автоматическим распараллеливанием // Научный сервис в сети Интернет: поиск новых решений: Труды Международной суперкомпьютерной конференции (Новороссийск, 17–22 сентября 2012 года). – Новороссийск, 2012. – С. 58–62.
8. Талалаев А.А. Организация конвейерно-параллельных вычислений для обработки потоков данных // Информационные технологии и вычислительные системы. – 2011. – № 1. – С. 8–13.
9. Талалаев А.А. и др. Концепция высокопроизводительного комплекса визуализации и обработки медицинских и промышленных снимков // Научно-технический вестник Поволжья. – 2013. – № 2. – С. 233–238.
10. Талалаев А.А., Фраленко В.П. Архитектура комплекса конвейерно-параллельной обработки данных в гетерогенной вычислительной среде // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия «Математика. Информатика. Физика». – 2013. – № 3. – С. 113–117.
11. Хачумов В.М. и др. Библиотека алгоритмов обработки изображений медицинского и промышленного назначения с использованием графических вычислительных устройств (Библиотека «XRay») // Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2013618678, дата приоритета: 18.07.2013, дата регистрации: 13.09.2013.
12. Хачумов В.М., Талалаев А.А. Технические характеристики кластерных вычислителей и анализ эффективности параллельных программных средств обработки потоков данных // Авиакосмическое приборостроение. – 2011. – № 12. – С. 3–17.
13. Open Technologies [Электронный ресурс]. URL: <http://www.ot.ru/en/> (дата обращения: 06.06.2016).
14. Stonebraker M. and etc. MapReduce and Parallel DBMSs: Friends or Foes? // Communications of the ACM, 2010. – Vol. 53, No. 1. – P. 64–71.

УДК 004.94

МОДЕЛИ ПОТРЕБЛЕНИЯ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ В МНОГОКВАРТИРНЫХ ЖИЛЫХ ДОМАХ НА ОСНОВЕ МНОГОМЕРНЫХ АДАПТИВНЫХ РЕГРЕССИОННЫХ СПЛАЙНОВ

Федосин А.С.*ФГБОУ ВПО «Мордовский государственный университет им. Н.П. Огарева», Саранск,
e-mail: nsdfxela@gmail.com*

Энергетический бенчмаркинг – эффективный и относительно простой способ оценки потенциала энергосбережения жилого сектора. Несмотря на наличие более точных и достоверных технических методов, статистический анализ данных об энергопотреблении может быть применен как начальный шаг при решении поставленной задачи в условиях ограничений по времени или бюджету. Данная статья описывает способ проведения бенчмаркинга на основе многомерных адаптивных регрессионных сплайнов. Для исследования создан набор данных, использующий информацию АСКУЭ и биллинговой системы г. Саранска. Разработаны модели уровня квартиры и МКД. Для оценки качества моделей различных уровней иерархии определены значения коэффициента детерминации. Полученные результаты показывают, что модели уровня квартиры лучше аппроксимируют исходные данные при максимальной степени взаимодействия признаков, равной двум. Проведена кластеризация 122 МКД на основе значений регрессионных остатков с помощью метода К-средних. Каждый дом отнесен к одной из групп, отмеченных оценками от «неудовлетворительно» до «отлично». Такие оценки характеризуют эффективность использования электроэнергии в отдельных МКД.

Ключевые слова: многомерные адаптивные регрессионные сплайны, электроэнергия, энергосбережение, регрессия, АСКУЭ, бенчмаркинг

APARTMENT HOUSES RESIDENTAL ELECTRICITY CONSUMPTION MODELS BASED ON MULTIVARIATE ADAPTIVE REGRESSION SPLINES

Fedosin A.S.*Ogarev Mordovia State University, Saransk, e-mail: nsdfxela@gmail.com*

Energy efficiency benchmarking is effective and simple way to evaluate residential sector's energy saving potential. Although many confidential and more precise engineering methods are known today, statistical analysis of energy consumption data is a very good starting point in case of limited time or budget. This article provides a new method of benchmarking that uses multivariate adaptive regression splines. SCADA-timeseries and information from billing system of Saransk are combined to form the dataset. Then set apartment-level and house-level models built. For evaluating regression's goodness of fit the study provides R-squared values for models built on different hierarchy levels. The obtained results show that apartment-level models with degree of interaction equal to 2 better approximate the data. K-means clustering of house level model's residuals has been used for benchmarking of 122 apartment houses. Each house is assigned to one of groups with label from «poor» to «very good» which correspond to relative level of energy efficiency. These labels might be useful for policy making in energy management.

Keywords: multivariate adaptive regression splines, electricity, energy saving, regression, SCADA, benchmarking

Тема энергоэффективности Российской экономики на протяжении уже длительно-го времени является актуальной. Работы над повышением этого показателя ведутся в разных областях: принимаются законы, тарифы, исследуются новые материалы и технологии. Одной из отраслей, которые, по мнению исследователей, обладают значительным потенциалом энергосбережения, является ЖКХ [1].

Среди шагов, предпринимаемых в направлении повышения эффективности потребления энергии многоквартирными домами, действенным и важным является установка систем АСКУЭ. В то же время необходимо понимать, что организация достоверного и оперативного учета энергопотребления сама по себе не является залогом успеха. Применение АСКУЭ для коммерческого учета расхода электроэнергии в МКД, конечно же, удобно для энергосбытовых

компаний, управляющих компаниями и добросовестных конечных потребителей. В то же время, большой объем данных, который агрегируют АСКУЭ, по мнению автора, может быть использован для анализа с целью выявления закономерностей и правил, которые могут обеспечить информационно-аналитическую поддержку мер повышения энергоэффективности многоквартирных домов.

Другой важной мерой является составление энергетических паспортов зданий и определение классов энергетической эффективности объектов. Вне сомнений, такой энергоаудит мог бы значительно прояснить реальную картину, помочь определить многоквартирные дома, которые в первую очередь нуждаются в принятии мер по повышению энергоэффективности. Однако необходимо учесть, что полноценный энергоаудит – достаточно дорогостоящая

операция, и ее проведение даже в масштабах среднего города, не говоря уже о городах-миллионниках, может стоить бюджету значительных сумм. Так, по сообщениям дирекции коммунального хозяйства и благоустройства г. Саранска, сделанным в 2011 году, в ближайшей (на тот момент) перспективе на фасадах всех многоэтажных зданий должны были появиться таблички с указанием класса энергетической эффективности. На момент проведения данного исследования (начало 2016 года) такие таблички установлены не были [3]. Это может подтверждать тезис о том, что проведение полноценного энергоаудита в масштабах целого города – сложная и дорогостоящая процедура.

Более оптимальным и гораздо менее дорогостоящим решением, пригодным для первичной оценки ситуации, изучения общей картины в масштабах района или города, может стать проведение процедуры бенчмаркинга. Бенчмаркинг – практика сравнения измеренной фактической производительности устройства, процесса, объекта или организации по отношению к своим более ранним состояниям, аналогичным объектам или установленным нормам с целью информирования и мотивации к повышению производительности [2]. В контексте задачи повышения энергоэффективности жилого сектора российских городов бенчмаркинг – процедура количественного определения потенциала энергосбережения многоквартирных жилых домов, а также ранжирования некоторого множества таких домов на основе совокупности выявленных значений.

Процедура бенчмаркинга требует определения некоторых индикаторов потенциа-

ла энергосбережения как максимально инвариантных к внешним условиям величин. Прежде всего, исследователи стремятся некоторым способом исключить зависимость величины потребляемой электроэнергии от площади жилья (корреляция между этими величинами очевидна). Как следствие, в рамках исследований часто анализируется удельная величина, такая как $\text{кВт}\cdot\text{ч}/\text{м}^2$, или же $\text{кВт}\cdot\text{ч}/\text{фут}^2$. Данную величину в зарубежных исследованиях называют Energy Use Intensity (EUI), или Интенсивность Энергопользования. При проведении исследований, как правило, считается, что объем потребляемой энергии линейно зависит от площади изучаемого объекта (будь то жилое или коммерческое здание) [4]. Действительная же ситуация, по мнению автора, может не соответствовать подобному утверждению. Этот тезис проиллюстрирован на рис. 1: данные, изображенные на левом графике только с большим трудом можно назвать линейно зависимыми. Кроме того, изображение справа свидетельствует о возможном наличии связи между площадью дома и средним потреблением в отдельных квартирах, чего при линейной зависимости суммарного потребленного объема энергии в доме от общей площади наблюдаться не должно.

Применение столь простого индикатора, как EUI, по мнению ряда исследователей, является достаточно спорным приемом, поэтому зачастую также учитывается влияние метеофакторов: вычисление показателей для зданий на основе значений, собранных при разных погодных условиях, может привести к неправильным выводам. Для коммерческих зданий важно учитывать часы работы.

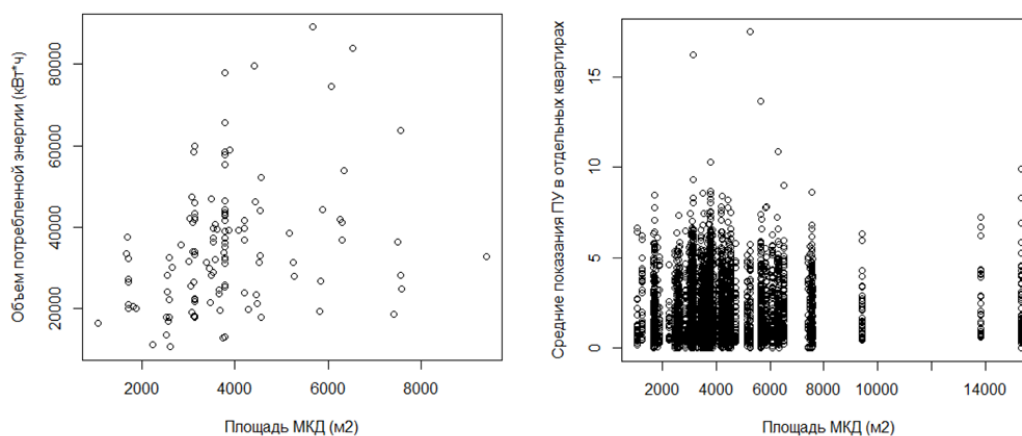


Рис. 1. Зависимость суммарного объема электроэнергии в исследуемой группе МКД от площади (на основе данных биллинговой системы и АСКУЭ для МКД г. Саранска)

Моделирование величины потребляемой электроэнергии – один из эффективных способов информационно-аналитической поддержки мер повышения энергоэффективности многоквартирных жилых домов. Несмотря на заметное внимание к проблемам энергосбережения в различных отраслях российской экономики, меры статистического наблюдения за уровнем эффективности использования энергии в жилых домах на сегодняшний день не получили должного распространения [1]. В то же время многие зарубежные ученые уделяют значительное внимание упомянутым моделям в своих исследованиях.

Согласно [9], модели потребления электроэнергии могут быть отнесены к двум категориям: нисходящие модели и восходящие. Первые исследуют особенности потребления энергии в рамках целых регионов и влияние на эту величину общих макроэкономических показателей, таких как ВВП. Вторые ставят объектом своих исследований конечных потребителей – отдельные домовладения или же многоквартирные дома. В рамках восходящих моделей, в свою очередь, выделяют инженерные и статистические методы. Инженерные методы базируются прежде всего на данных технического характера, описывающих исследуемые объекты, т.е. строения. Статистические методы используют, помимо прочего, исторические данные о потреблении электроэнергии.

Задачу моделирования величины потребляемой энергии можно представить следующим образом:

Заданы временные ряды, состоящие из матрицы признаков X (где x_{ij} представляет собой вектор значений j -х признаков в день t для объекта учета, в котором установлен i -й прибор учета) и измеренных значений потребленной электроэнергии $y_i(t) \in R$ – показания i -го прибора учета за день t ($i \in I$, I – множество приборов учета, $t \in N$ – натуральное число). Требуется восстановить регрессионную зависимость $y = f(X)$.

Используемая модель, с точки зрения дисперсионного анализа, может быть представлена в следующем виде:

(Наблюдаемое значение) = $\sum$ [Параметры, описывающие определяемые эффекты] + $\sum$ [Случайные величины, описывающие неопределяемые (остаточные) эффекты].

С учетом особенностей предметной области, мы можем заметить, что случайные величины, описывающие остаточные эффекты, в общем могут быть отнесены к двум группам: не известные нам в процессе факторы, характеризующие конструктивные особенности здания, и факторы, описывающие особенности потребления энергии жильцами МКД

(т.е. конкретными людьми, имеющими свои привычки, потребности и возможности, во многом определяющие общую картину).

Самым простым, но в то же время получившим широкое распространение подходом стала линейная регрессия вида:

$$\sum_{i=1}^n \epsilon_i^2 EUI_i = a + b_1 x_{1,i} + \dots + b_j x_{j,i} + \epsilon_i,$$

где $x(j, i)$ – факторы, влияющие на моделируемую величину, a и b – некоторые коэффициенты, ϵ – случайная ошибка [8]. В рамках данного метода также делается предположение о линейной зависимости EUI от исследуемых факторов, однако в реальных данных зависимость может иметь другой вид, что проиллюстрировано рис. 1.

Описаны способы построения регрессионных моделей энергопотребления на основе методов машинного обучения [8]. Целесообразность их применения к данной задаче обусловлена нелинейной зависимостью между регрессорами и переменной отклика, а также наличием других сложных и неочевидных взаимосвязей в данных.

Следует отметить, что построение регрессионной модели как таковой не является конечной целью анализа – выводы позволяет делать исследование остатков:

$$\epsilon_i = y_i - f_i,$$

где f_i – отклики, посчитанные по модели, y_i – эмпирические остатки [10]. На основе анализа величин остатков для различных зданий производится процедура кластеризации, в конечном итоге определяющая каждое из зданий в некоторую группу. Каждая группа характеризуется оценкой (от неудовлетворительной до отличной), позволяющей сделать вывод о потенциале энергосбережения данного строения.

Предложенные Джеромом Фридманом многомерные адаптивные регрессионные сплайны (MARS) [6] обладают рядом преимуществ перед другими регрессионными методами:

- модели MARS – более гибкие, нежели модели, построенные при помощи линейной регрессии;

- модели MARS являются более простыми для понимания, их результаты проще интерпретировать (по сравнению, например, с нейронными сетями или SVM);

- MARS позволяет работать с численными и категориальными признаками;

- благодаря разделению исходных данных на области базисными функциями, MARS позволяет определять выбросы;

- кусочно-линейные базисные функции с узлом в некоторой точке, применяемые

в MARS, позволяют лучше аппроксимировать численные переменные по сравнению с кусочно-константными функциями, используемыми в регрессионных деревьях;

- MARS не требует значительных мер по подготовке входных данных;

- для моделей MARS, как правило, характерен оптимальный баланс смещения/дисперсии (bias-variance tradeoff).

Перечисленные преимущества являются существенными для проведения энергетического бенчмаркинга, требующего учета большого числа разнородных факторов.

MARS относится к разряду непараметрических процедур (в противоположность параметрическим, таким, как например, линейная регрессия). Параметрический подход заключается в предположении, что функция отклика Y имеет некоторую предписанную функциональную форму. Непараметрические процедуры в свою очередь подразумевают использование модели, не описываемой конечным числом параметров. Несмотря на то, что параметрические методы просты в плане построения и интерпретации результатов, их «гибкость» бывает зачастую недостаточной при решении реальных задач. Для того, чтобы справиться с этой проблемой, используют подход, при котором непараметрические аппроксимирующие функции строятся отдельно на некоторых областях исходных данных. При этом сначала решается задача нахождения оптимального числа таких областей (в русскоязычной литературе их иногда называют гильотинными разбиениями).

Одним из известных непараметрических подходов является рекурсивная разделяющая регрессия (Recursive partitioning regression, RPR). RPR – адаптивный алгоритм построения аппроксимирующей функции, позволяющий работать с большим числом регрессоров.

Пусть дан некоторый набор регрессоров $X = \{x_1, x_2, \dots, x_n\}$, определенный в пространстве $D \subset \mathbb{R}_n$, зависимая переменная y , а также ряд из N наблюдений $\{y_i, x_{i1}, x_{i2}, \dots, x_{in}\}_{i=1}^N$. Фактическая взаимосвязь между y и X может быть выражена следующей формулой:

$$y = f(x_1, x_2, \dots, x_n) + \varepsilon,$$

где y – некоторая неизвестная функция, а ε – ошибка. RPR аппроксимирует $f(x)$ следующим образом:

$$\hat{f}(X) = \sum_{m=1}^M a_m B_m(X), \quad (1)$$

где $\{a_i\}_1^M$ – коэффициенты модели, подобранные с целью максимального соответствия исходным данным. M – число областей, на которые разделен массив данных $R_m \subset D$

и в то же время число базисных функций B_m модели. Базисная функция определяется выражением

$$B_m(X) = \begin{cases} 1, & X \in R_m \\ 0 & \text{в остальных случаях} \end{cases}$$

RPR является относительно мощным методом, при этом обладая рядом недостатков. Одним из них является наличие разрывов на границах разбиений. Многомерные адаптивные регрессионные сплайны представляют собой обобщение RPR, позволяющее избежать многих ограничений последнего. В основе метода MARS лежат кусочно-линейные базисные функции (получившие в западной литературе название «hockey stick», благодаря форме графика), отражающие связь между x и x^* :

$$x^* = \max(x - c, 0), \quad (2)$$

где c называют узлом базисной функции. Отметим, что подобным образом может быть использована функция

$$x^* = \max(-(x - c), 0), \quad (3)$$

график которой зеркально отражен по сравнению с графиком функции (2). Пример подобного графика представлен на рис. 2.

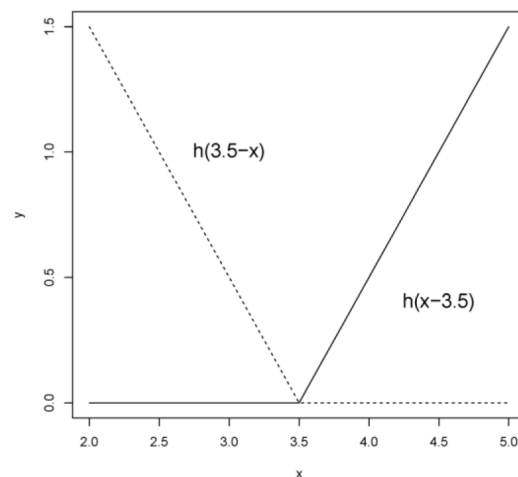


Рис. 2. Пример графика hinge-функции

Метод многомерных адаптивных регрессионных сплайнов видоизменяет модель (1), представляя её в следующем виде:

$$\hat{f}(X) = a_0 + \sum_{m=1}^M a_m H_m(X),$$

где $H_m(X)$ – базисные функции, задаваемые выражением

$$H_m(X) = \prod_{k=1}^{K_m} \left[\max(s_{k,m}(x_{v(k,m)} - t_{k,m}, 0)) \right].$$

Здесь $v(k, m)$ – регрессоры, соответствующие базисной функции H_m , K_m – степень взаимодействия между переменными $v(k, m)$, $t_{k,m}^{kp}$ задает местоположение узла функции H_m , а $s_{k,m}$ – коэффициент принимающий значения -1 и $+1$ и задающий форму базисной функции (2) или (3). Метод MARS осуществляет построение модели в два этапа: прямая шаговая и обратная шаговая регрессии. На первом этапе (прямая шаговая регрессия) вся выборка D разделяется на ряд областей, для каждой из которых производится подбор параметров модели. Если число таких областей не задано, то на этом этапе мы получим по одной базисной функции для каждого значения. Кроме того, придется учитывать все возможные взаимосвязи между регрессорами [11].

На втором этапе отбрасываются те из базисных функций, которые меньше всего влияют на точность модели. Для того, чтобы обеспечить приемлемое время работы алгоритма, степень взаимодействия между регрессорами и максимальное количество базисных функций предлагается задавать пользователю.

Для оценки обобщающей способности алгоритма MARS используется критерий кросс-проверки (MGCV):

$$MGCV = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N [y_i - \hat{f}(X_i)]^2 / \left[1 - \frac{\hat{C}(M)}{N} \right],$$

где $\left[1 - \frac{\hat{C}(M)}{N} \right]$ – штраф, учитывающий изменение дисперсии значений, а $\hat{C}(M)$ определяется следующим образом:

$$\hat{C}(M) = C(M) + d \times M.$$

Здесь $C(M)$ – число параметров модели, а d – еще один штраф, значение которого, как правило принимают равным 3 [11].

Методу MARS свойственны некоторые недостатки:

- по сравнению с MARS, регрессионные деревья обладают значительным преимуществом в скорости;
- как и для других методов непараметрической регрессии, для MARS не представляется возможным непосредственно определить значения доверительных интервалов параметров (в отличие от линейной регрессии), и для проверки модели приходится использовать кросс-валидацию;
- модели MARS не обеспечивают столь же качественного приближения данных, как деревья решений, построенные методом градиентного роста, однако их построение

занимает значительно меньшее время, а результаты проще интерпретировать;

• открытые программные реализации MARS (такие, как, например, пакет earth для языка R) не позволяют обучать модели на основе данных, содержащих пропущенные значения, в то же время регрессионные деревья могут быть использованы для решения подобной задачи.

Следует заметить, что подготовка данных (включающая очистку и замещение пропущенных значений [3]), подбор наиболее оптимальных гиперпараметров для MARS-моделей, а также осуществление перекрестной проверки могут позволить существенно уменьшить влияние недостатков выбранного метода на процедуру моделирования и конечный результат. Именно этой задаче и посвящена данная работа.

Для обучения MARS-моделей в рамках данного исследования был использован набор данных о многоквартирных домах г. Саранска в совокупности с историей показаний автоматизированной системы коммерческого учета потребления энергоресурсов (АСКУПЭ) и сведениями, характеризующими температуру воздуха и длину светового дня на рассматриваемых временных отрезках. Отдельно следует упомянуть, что данные организованы иерархически: некоторые признаки соответствуют уровню дома (например дата постройки или тип кровли), другие – уровню квартиры (средний возраст проживающих, наличие льгот и т.д.), отдельные признаки определены для всего множества исследуемых объектов, то есть для целого города (среднесуточная температура, длительность светового дня). Для обучения были использованы следующие признаки.

Приборы АСКУПЭ фиксируют расход электрической энергии в квартирах дважды в сутки (днем и ночью), передавая значения на единый сервер при помощи ЛВС. Обрабатываемые значения представляют собой набор временных рядов $y(t_i)$, где $t_i \in R$. К сожалению, как и для любых сложных технических систем, для АСКУЭ характерны ошибки. Грамотная эксплуатация и настройка системы позволяют минимизировать количество проблемных данных, однако не позволяют избежать их совсем. Использование ошибочных, некорректных сведений крайне нежелательно при проведении технического или коммерческого учета. Успех работы алгоритмов регрессионного анализа в то же время зависит от качества данных. При наличии большого числа ошибок наблюдения процедура восстановления аппроксимации неизвестной функции отклика может оказаться неуспешной, что

не позволит сконцентрировать внимание на важных особенностях зависимости. Это обуславливает необходимость проведения операции очистки исходных данных.

Большинство зарубежных публикаций в качестве объектов исследований описывают или частные домовладения, или крупные коммерческие здания (офисы, торговые центры, моллы и т.д.). Отечественные урбанистические реалии значительно отличаются от зарубежных. Жилой фонд в городах нашей страны представлен преимущественно многоквартирными зданиями. Более того, по-прежнему не получили массового распространения системы кондиционирования

(об изначально предусмотренных в зданиях системах говорить не приходится). Преимущественное использование центрального отопления также определяет иные паттерны потребления электроэнергии. Кроме того, многие особенности взаиморасчетов между потребителями и поставщиками абсолютно не характерны для развитых стран дальнего зарубежья (примером тому может служить распространенность льгот среди различных групп населения) [7]. Поэтому в рамках данного исследования впервые делается попытка применения статистических инструментов для изучения особенностей энергопотребления в МКД.

Таблица 1

Список признаков, использованных для обучения модели

Признак	Тип	Возможные значения	Псевдоним	Уровень иерархии
Площадь дома	Вещественная	8120, 5300, 4100 ...	totalArea	Дом
Этаж	Целочисленная	1, 3, 10 ...	Floor	Квартира
Площадь квартиры	Вещественная	42.0, 72.5, 101.1 ...	area	Квартира
Количество проживающих	Целочисленная	0, 2, 5 ...	residents	Квартира
Средний возраст проживающих	Вещественная	35.7, 78.3, 54.7 ...	avgAge	Квартира
Время суток	Категориальная	День/Ночь	timeOfDay	Город
Дата постройки здания	Целочисленная	1974, 1982, 2001 ...	yearBegin	Дом
Среднесуточная температура	Целочисленная	+ 3, – 20, 0 ...	avgTemp	Город
Продолжительность светового дня	Целочисленная	9, 8, 11...	dayLength	Город
Тип кровли	Категориальная	Металлическая Мягкая Шатровая Шифер Безрулонная	roofType	Дом
Тип фундамента	Категориальная	Бетонный ленточный Бутовый Бутовый ленточный Железобетонный Железобетонные блоки Керамзитобетонные блоки Сборный ж/б	foundationType	Дом
Тип отопления	Категориальная	Централизованное Автономное	heatingType	Дом
Тип стен	Категориальная	Кирпичные Панельные Сборный железобетон Монолитные	wallType	Дом
Широта	Вещественная	54.11	attitude	Дом
Долгота	Вещественная	45.11	longitude	Дом
Выходной или праздничный день	Булева	TRUE, FALSE	weekend	Город
Тип оборудования, используемого для обогрева пищи	Категориальная	Электроплиты, газовые плиты	eqType	Дом
Наличие льгот на оплату электроэнергии у проживающих	Булева	TRUE, FALSE	isBenefit	Квартира

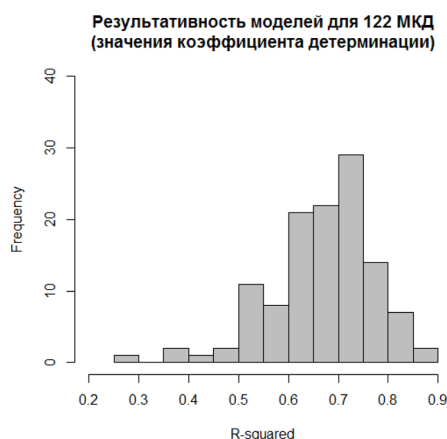


Рис. 3. Распределение значений RSS восходящих моделей MARS уровня дома (максимальная степень взаимодействия $D = 1$)

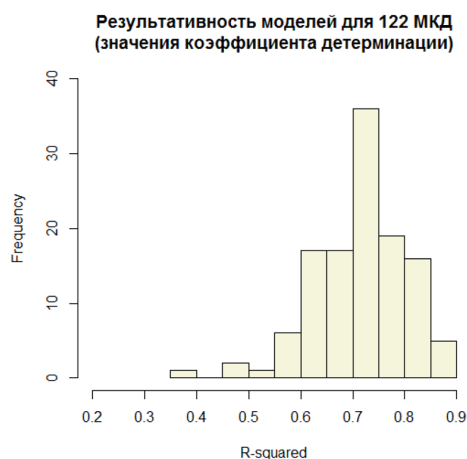


Рис. 4. Распределение значений RSS восходящих моделей MARS уровня дома (максимальная степень взаимодействия $D = 2$)

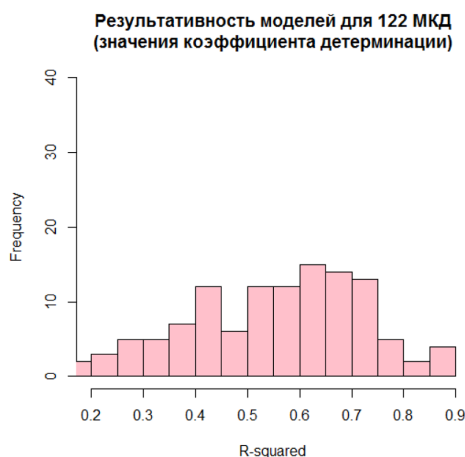


Рис. 5. Распределение значений RSS для восходящих моделей MARS уровня дома (максимальная степень взаимодействия $D = 5$)

Исходные данные, как упоминалось выше, детализированы на уровнях квартир и домов. На начальном этапе для каждого многоквартирного дома была построена отдельная модель уровня квартиры (т.е. позволяющая оценивать значения потребляемой электроэнергии в квартире с заданными параметрами).

Целями вычислительных экспериментов являются:

1. Исследование возможности применения MARS в задачах моделирования энергопотребления и энергетического бенчмаркинга.

2. Выявление наиболее оптимальных гиперпараметров для MARS-моделей.

3. Определения наиболее значимых факторов, влияющих на моделируемую величину (на основе совокупности данных о множестве МКД г. Саранска).

Ряд гиперпараметров MARS-моделей задается пользователем. Среди них – пороговое значение RSS, при котором завершается первый проход алгоритма, некоторые характеристики процедуры автоматической кросс-валидации, а также максимальная степень взаимодействия различных переменных в рамках одной базис-функции (иными словами, максимальное число переменных, которые могут быть задействованы в одной базисной функции). Последний параметр позволяет сделать некоторые выводы о природе данных, в частности, о взаимосвязи некоторых регрессоров.

Распределение значений коэффициента детерминации

$$R^2 = 1 - \frac{\sum (Y - X)^2}{\sum (Y - Y_{\text{сред.}})^2}$$

для таких моделей со значением параметра максимальной степени взаимодействия D , равным 1, представлено на рис. 3. Распределение для значений $D = 2$ и $D = 5$ отображено соответственно на рис. 4 и 5.

Сравнение распределений коэффициентов детерминации для моделей с различными значениями D показывает, что значение зависимой переменной лучше всего определяется при условии вхождения максимум двух членов с различными регрессорами в одну базисную функцию.

Профили суммарного удельного объема потребленной электроэнергии двух МКД, модели которых имеют соответственно лучший ($> 0,9$) и худший ($< 0,4$) коэффициенты детерминации представлены на рис. 6, а и б.

Алгоритм MARS позволяет определять степень влияния различных факторов на переменную отклика [6]. Для этого могут быть использованы три оценки.

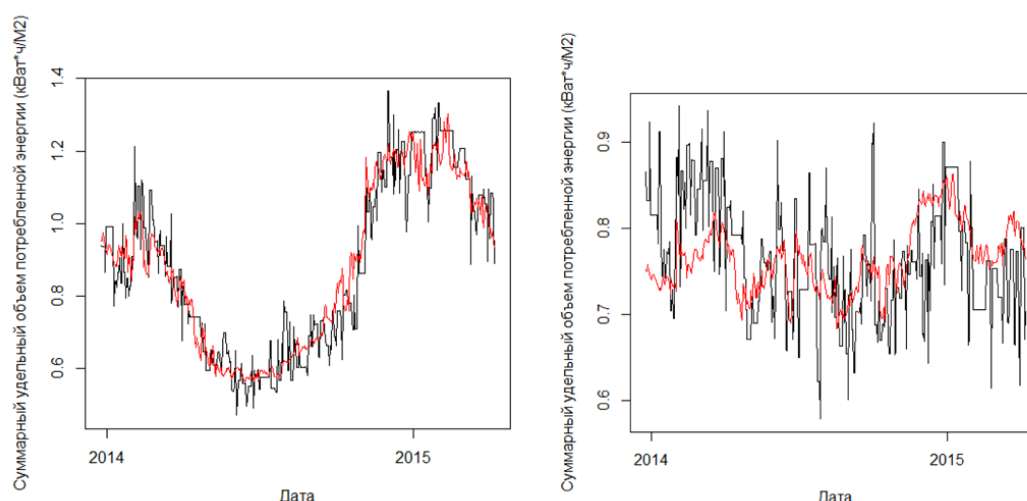


Рис. 6. Смоделированные (светлая линия) и эмпирические (темная линия) профили суммарного удельного объема потребленной электроэнергии. Модели, показавшие результаты $R^2 > 0,9$ (а) и $R^2 > 0,4$ (б) ($D = 2$). https://www.youtube.com/watch?v=17QbQF_9XM

Таблица 2

Оценки значимости самых важных регрессоров для четырех моделей с разными коэффициентами детерминации ($D = 2$)

№ модели	Размерность	R^2	Регрессор «Residents» (число зарегистрированных жильцов)			Регрессор «AvgAge» (средний возраст жильцов)			Регрессор «IsBenefit» (Наличие льгот)			Регрессор «DayLength» (Длина светового дня)			Регрессор «T» (Средняя дневная температура)		
			1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
10	30	0,74	20	45,2	45,4	27	100	100	17	33,8	34,0	12	20,7	21,1	—	—	—
51	37	0,62	29	58,8	59,5	31	100	100	28	58,6	59,2	20	25,9	27,3	17	21,2	22,7
84	38	0,59	33	100	100	30	93,8	93,7	31	96,4	96,3	30	89,2	89,5	23	43,0	44,2
120	15	0,46	10	53,6	54,1	13	100	100	—	—	—	5	13,8	15,4	3	7,5	9,3

Первая основывается на подсчете числа вхождений переменной в подмножества S_i множества базисных функций, конструируемого на втором (обратном) этапе работы алгоритма. Такие подмножества имеют мощность c_i^s , где i изменяется в пределах 1 до n , а n – размерность итоговой модели. Для каждого i подмножество S – наилучшее (с точки зрения приближения функции) из всех возможных подмножеств данной мощности.

RSS-оценка вычисляется следующим образом: сначала определяется величина, на которую уменьшает показатель RSS каждое из подмножеств S_i . Затем эти величины суммируются на всех подмножествах, включающих нужную переменную.

GCV-оценка работает схожим образом, за исключением того, что вместо суммы квадратов остатков вычисляется упомянутый выше обобщенный критерий кросс-проверки.

Все три оценки для простоты интерпретации их значений масштабируют в интервале $[1, 100]$. Примеры значений описанных оценок для ряда моделей представлены в табл. 2, где для каждого из пяти самых значимых регрессоров («Residents», «AvgAge», «IsBenefit», «DayLength», «T») в колонках «1», «2» и «3» указаны значения соответствующих оценок.

Отдельный интерес представляют факторы уровня МКД. Для изучения их влияния на зависимую переменную (измеряемую в кВт·ч/м²) построена MARS-модель, основанная на агрегированных данных. Значение R^2 для данной модели составило 0,52. В табл. 3 представлены оценки значимости факторов (каждая из трех описанных оценок для каждого из регрессоров указана в соответствующем столбце «1», «2» и «3»).

Таблица 3

Оценки значимости самых важных регрессоров для модели уровня МКД

Регрессоры	Оценки		
	1	2	3
floor (Этажность)	31	100,0	100,0
houseAge (Год постройки)	30	91,3	91,3
attitude (Координаты широты)	28	89,7	89,7
longitude (Координаты долготы)	28	81,9	81,9
numberOfBenefits (Процент льготников среди жильцов)	18	54,8	54,8
roofType (Тип крыши)	13	42,2	42,2
avgAge (Средний возраст жильцов)	8	20,7	20,8

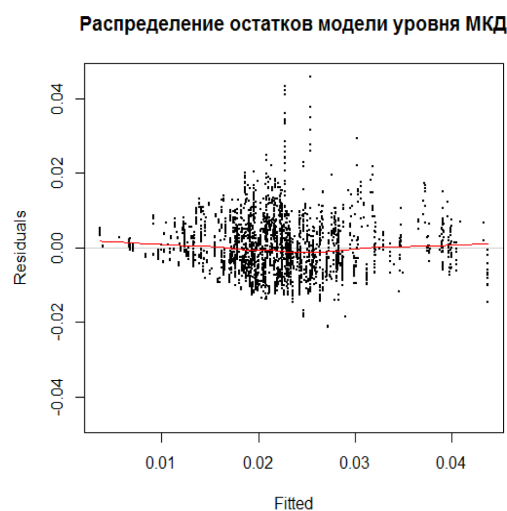


Рис. 7. Распределение остатков модели уровня МКД

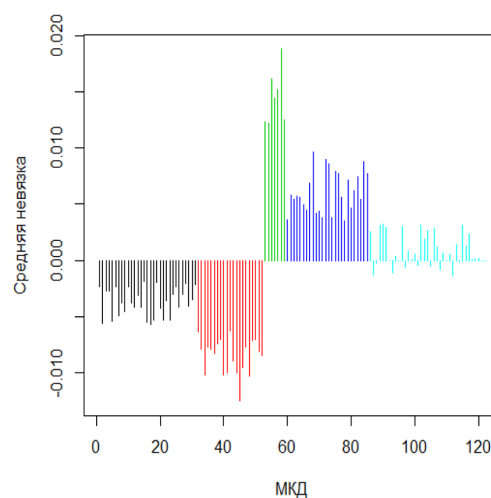


Рис. 8. Кластеризация 122 МКД на основе сведений о средних невязках

Из рис. 7, отражающего распределение остатков построенной модели, можно сделать выводы о гетероскедастичности модели. В то же время следует отметить, что важными критериями качества моделей многомерных регрессионных сплайнов являются прежде всего независимость остатков и их симметричность.

Для наглядной интерпретации модели представляется возможным осуществить кластеризацию остатков при помощи метода k-средних, который стремится минимизировать суммарное квадратичное отклонение точек кластеров от центров этих кластеров:

$$\arg \min \sum_{i=1}^k \sum_{x_j \in S_i} x_j - \mu_i^2,$$

где k – число кластеров, S_i – полученные кластеры, $i = 1, 2, 3, \dots, k$ и μ_i – центры масс векторов $x_j \in S_i$.

Результат проведения данной операции (при $k = 5$) представлен на рис. 8. Каждому МКД соответствует отдельный столбец. Дома, принадлежащие разным кластерам, отмечены различными цветами (и упорядочены по индексу кластера). На оси ординат отражена средняя невязка, полученная в результате применения описанной выше регрессионной модели. Каждому из полученных кластеров можно дать некоторую относительную оценку, характеризующую ситуацию с эффективностью использования электроэнергии: от «неудовлетворительно» (черные столбцы на графике) до «отлично» (зеленые столбцы).

Выводы

В рамках данной работы было проведено исследование свойств моделей энергопотребления на основе многомерных адаптивных регрессионных сплайнов. Были построены

модели различного уровня, использующие в основе данные разной степени детализации. Выявлены факторы, которые наиболее значительно среди прочих исследованных влияют на моделируемую величину удельного энергопотребления на уровне квартиры и уровне многоквартирного дома, а также экспериментально установлено наличие взаимосвязей между регрессорами.

Среди факторов уровня МКД наиболее значимыми оказались этажность, год постройки, координаты (широта и долгота), процент льготников среди жильцов, тип крыши, средний возраст жильцов, среди факторов уровня квартир – число зарегистрированных жильцов, средний возраст, наличие льгот, а также длина светового дня и среднесуточная температура.

Наилучшим образом аппроксимируют данные модели, для которых значение максимальной степени взаимодействия регрессоров $D = 2$. Значения коэффициента детерминации R^2 для моделей уровня квартиры в среднем составили 0,716. Значение R^2 для модели уровня дома составило 0,52.

Предложен способ проведения первичного энергоаудита, основанный на статистическом анализе данных. Преимуществом данного способа является высокая степень независимости результатов от часто меняющихся факторов, таких как длина светового дня, средний возраст жильцов или среднесуточная температура. Результаты такой процедуры могут стать основой для принятия решения о необходимости детального обследования тех или иных многоквартирных зданий.

В целом результаты данного исследования позволяют сделать вывод о целесообразности применения многомерных адаптивных регрессионных сплайнов для

анализа данных об энергопотреблении в МКД.

Список литературы

1. Башмаков И.А. Тридцать мер политики для ускорения повышения энергоэффективности в российских зданиях [Электронный ресурс] // Центр по эффективному использованию энергии: сайт. – URL: http://www.cenef.ru/file/30_Policies.pdf (дата обращения: 05.06.2016).
2. Башмаков И.А. Рейтинг жилых и общественных зданий по уровню энергоэффективности / Башмаков И.А. // Энергосбережение. – 2016. – № 1. – С. 46–51.
3. В Саранске многоквартирные дома получают энергетический паспорт [Электронный ресурс] / Информационное агентство REGNUM. – Режим доступа: <http://regnum.ru/news/1437507.html>, свободный. – Заглавие с экрана. – Яз. рус. (дата обращения: 05.06.2016).
4. Федосин А.С., Савкина А.В. Проблемы качества данных в автоматизированных системах коммерческого учета потребления энергоресурсов // Прикаспийский журнал: управление и высокие технологии. – 2014. – № 2. – С. 158–164.
5. Chung W. Benchmarking the energy efficiency of commercial buildings / W. Chung, Y.V. Hui, Y.M. Lam // Applied Energy. – 2006. – № 83. – P. 1–14.
6. Friedman J.H. Multivariate adaptive regression splines / J.H. Friedman // The Annals of Statistics. – 1991. – № 19. – P. 1–141.
7. Kavousian A.A. Method to Analyze Large Data Sets of Residential Electricity Consumption to Inform Data-Driven Energy Efficiency [Electronic resource] / A. Kavousian, R. Rajagopal, M. Fischer. – Режим доступа: http://cife.stanford.edu/sites/default/files/WP130_0.pdf (дата обращения: 15.06.2016), свободный – Загл. с экрана. – Яз. Англ.
8. Shabunko V. Developing building benchmarking for Brunei Darussalam / V. Shabunko, C.M. Lim, S. Brahim, S. Mathew // Energy and Buildings. – 2014. – № 85. – P. 79–85.
9. Swan L.G. Modeling of end-use energy consumption in the residential sector: A review of modeling techniques / L.G. Swan, V.I. Ugursal // Renewable and Sustainable Energy Reviews. – 2009. – № 13. – P. 1819–1835.
10. Wang E. Benchmarking energy performance of building envelopes through a selective residual-clustering approach using high dimensional dataset / E. Wanga, Z. Shenb, K. Grosskopf // Energy and Buildings. – 2014. – № 75. – P. 10–22.
11. Zareipour H. Forecasting the Hourly Ontario Energy Price by Multivariate Adaptive Regression Splines / H. Zareipour, K. Bhattacharya, C.A. Canizares // IEEE Transactions on power systems. – 2006. – № 20. – P. 1035–1042.

УДК 004.942+004.021

ЯЗЫК СПЕЦИФИКАЦИИ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫХ МОДЕЛЕЙ В МАСШТАБИРУЕМЫХ ПАКЕТАХ ПРИКЛАДНЫХ ПРОГРАММ

Феоктистов А.Г., Горский С.А.*ФБГУН «Институт динамики систем и теории управления им. В.М. Матросова» СО РАН,
Иркутск, e-mail: agf65@yandex.ru*

Построение вычислительной модели в масштабируемом пакете прикладных программ, определяющей возможности пакета при решении определенного класса сложных задач в высокопроизводительной вычислительной системе, является нетривиальной проблемой. Предполагается, что схема решения задачи может быть представлена в виде композиции программных модулей. Для спецификации модели и формулировки постановок задач предлагается использовать специальный декларативный язык. В процессе трансляции спецификации модели и постановки задачи выявляются все информационно-логические связи между объектами модели и строится схема решения задачи, которая далее выполняется в режиме интерпретации. Использование вычислительной модели обеспечивает возможность формирования потока заданий для вычислительной системы и его эффективную динамическую декомпозицию в зависимости от состояния ресурсов системы и процесса решения задачи.

Ключевые слова: распределенные вычисления, вычислительная модель, язык спецификации

SPECIFICATION LANGUAGE OF COMPUTATIONAL MODELS IN SCALABLE APPLIED SOFTWARE PACKAGES

Feoktistov A.G., Gorsky S.A.*Matrosov Institute for System Dynamics and Control Theory of Siberian Branch of Russian Academy
of Sciences, Irkutsk, e-mail: agf65@yandex.ru*

Designing a computational model in a scalable applied software package, which describes the package possibilities for solving a certain class of complex problems in high-performance computing system, is non-trivial problem. It is assumed that a problem solving scheme is presented as a composition of program modules. A special declarative language is proposed for specifying the computational model and problem formulations. During translating the specification of the computational model and problem formulations, all information-logical connections between computational model objects are identified and a problem solving scheme is constructed. Later this scheme is executed in interpreted mode. The computational model use provides the possibility of forming a job flow for a computer system and effective dynamic decomposition of the flow, depending on the loading system resources and state of the problem solving process.

Keywords: distributed computing, computational model, specification language

Анализ тенденций развития технологий распределенных вычислений [8] позволяет сделать следующие выводы: во-первых, необходимо решение проблемы интеграции проблемно-ориентированных и сервис-ориентированных систем; во-вторых, эффективное решение этой проблемы непосредственно связано с интеллектуализацией промежуточного ПО, позволяющего динамически интегрировать распределенные разнородные ресурсы в виртуальную исполнительную среду и предоставляющего пользователям возможности прозрачного использования этой среды. Это обуславливает возвращение интереса к пакетной проблематике, но вместе с тем требует реконструировать старые и определить новые средства и методы организации вычислений в пакетах прикладных программ (ППП) как системах модульного программирования.

Совершенствование технологий параллельного программирования привело к существенным изменениям архитектуры современных ППП (рис. 1), разрабатываемых

для работы в распределенной вычислительной среде (РВС). Такая среда состоит из вычислительных узлов, объединенных коммуникационной сетью. Вычислительный узел представляет собой программно-аппаратный ресурс, включающий модуль оперативной памяти, один или несколько процессоров, жесткий диск и системное программное обеспечение (совокупность программных средств, поддерживающих функционирование узла в РВС). Один из вычислительных узлов назначается главным узлом и наделяется функциями управления заданиями пользователей и ресурсами РВС. Как следствие, у пользователей ППП возникают новые требования к средствам описания и обработки схем решения задач.

В общем случае архитектура ППП должна включать вычислительные ресурсы, в которых будут выполняться модули пакета; промежуточное программное обеспечение (ПО) для поддержки взаимодействия между функциональным и системным наполнением ППП и вычис-

лительными ресурсами; средства виртуализации компонентов ППП, обеспечивающие открытый, прозрачный доступ пользователей к этим компонентам.

Можно выделить два основных подхода к организации функционального наполнения пакета и решению прикладных задач в РВС. В рамках первого подхода все вычислительные модули (прикладные программы пакета) находятся в одном узле РВС. По схеме решения задачи производится синтез целевой параллельной программы с последующей ее компиляцией и запуском на распределенной вычислительной установке. При втором подходе вычислительные модули размещаются в разных узлах РВС. Схема решения задачи выполняется в режиме интерпретации. Второй подход позволяет повысить отказоустойчивость вычислительного процесса и устранить необходимость постоянной перекомпиляции управляющей программы пакета.

круг потенциальных пользователей таких приложений достаточно ограничен, что обусловлено сложностью их освоения и применения прикладными специалистами для решения своих задач.

В частности, обеспечение эффективного масштабирования [2] потоков заданий, порождаемых ППП в РВС, является в настоящее время одним из фундаментальных и практически важных направлений исследований по организации проблемно-ориентированных РВС. Необходимость создания масштабируемых ППП возникает при выполнении многовариантных расчетов, решении широкого спектра переборных задач и многих других. Предполагается, что масштабируемое приложение включает набор прикладных программ для параллельного решения задачи с помощью различных вычислительных единиц (например, ядер) разнородных узлов РВС и порождает комбинированный поток, объединяющий



Рис. 1. Структура современного ППП

Наличие развитого базового ПО, реализующего технологии организации расчетов в РВС, и эффективных алгоритмов управления вычислениями [4, 5, 7] является основой для массовых параллельных и распределенных приложений. Однако анализ методов и средств организации такого рода вычислений выявил ряд проблем научно-технического характера: разработка распределенных и параллельных приложений выполняется зачастую «точечно», в привязке к узкому классу задач из конкретной предметной области; создаваемые приложения плохо интегрируются, вследствие использования различного ПО, форматов данных и протоколов их передачи, а также использования разных моделей программирования приложений, планирования вычислительных процессов и загрузки вычислительных ресурсов;

задания для этих прикладных программ. При этом вычислительная нагрузка, связанная с решением задачи, распределяется между вычислительными единицами разнородных узлов РВС, а время выполнения заданий комбинированного потока уменьшается обратно пропорционально числу используемых вычислительных единиц с учетом их производительности в составе конкретного узла РВС. Создание системы управления комбинированными потоками заданий для ППП является нетривиальной и весьма актуальной проблемой.

Обзор текущего состояния

В настоящее время известен целый ряд систем [9, 10] управления потоками заданий, упоминаемых в зарубежной литературе как Workflow Management Systems. В их числе такие системы, как UNICORE Workflow

System, Taverna, Pegasus, Triana, Askalon, Kepler, GWES и Karajan. Перечисленные системы имеют как общие, так и уникальные возможности формирования потоков заданий и разработки научных приложений.

Общие возможности систем управления потоками заданий реализуются, как правило, в рамках двух основных компонентов: подсистемы текстового и/или графического описания потоков заданий (построения схем выполнения потоков заданий); подсистемы выполнения потоков заданий, мониторинга и распределения ресурсов, управления данными.

вычислимости между двумя подмножествами параметров предметной области (возможность вычисления искомых значений параметров первого подмножества, когда известны значения параметров второго подмножества), модуль – программная реализация операций, и постановка задачи. Данное описание включает: спецификации объектов предметной области и постановок задач. Все информационно-логические связи между объектами предметной области выявляются и учитываются в дальнейшем на этапах формирования и анализа модели предметной области. В качестве входного языка

Элементы входного языка описания модели предметной области ППП

<pre><module> <name>Имя_модуля</name> <parameters>Входные_параметры> Выходные_параметры</parameters> <signature>Команда_запуска</signature> <cores>Число_ядер</cores> <walltime>Время_останова</walltime> <run_mode>Режим_запуска</run_mode> </module></pre>	<pre><operation> <name>Имя_операции</name> <parameters>Входные_параметры> Выходные_параметры</parameters> <run_condition>Условие_запуска</run_condition> <while_flag>Признак_повторения</while_flag> <module_name>Имя_модуля</module_name> <split_condition>Условие_расщепления</split_condition> <task_name>Имя_задачи</task_name> </operation></pre>
<pre><parameter> <name>Имя_параметра</name> <extention>Расширение</extention> <list>Число_элементов</list> </parameter></pre>	<pre><task> <name>Имя_задачи</name> <parameters>Входные_параметры> Выходные_параметры</parameters> <operations>Список_операций</operations> </task></pre>

Схема выполнения потока заданий может включать управляющие конструкции ветвления и цикла. Однако анализ реальных возможностей рассматриваемых систем применительно к широкому спектру вычислительных крупномасштабных задач разных классов показывает, что существует ряд актуальных вопросов [9], связанных с формированием и обработкой масштабируемых потоков заданий, в том числе вопросы разработки высокоуровневых языков и инструментариев спецификации потоков заданий для высокопроизводительных вычислительных систем, адаптивного управления такими потоками заданий и обеспечения надежности процессов их выполнения.

Язык спецификации вычислительной модели

В описании модели предметной области ППП выделяются три концептуально обособленных слоя знаний – вычислительный, схемный и продукционный, над которыми формируются постановки задач, а также выделяются следующие основные типы объектов: параметр – значимая величина предметной области, операция – отношение

при описании модели предметной области ППП в инструментальном комплексе (ИК) ORLANDO [3] используется расширяемый язык разметки XML. В таблице приведены его элементы для спецификации основных объектов предметной области ППП.

Элемент module предназначен для спецификации объектов вычислительного слоя знаний. Данная спецификация включает информацию об исполняемом программном модуле, входных и выходных параметрах модуля, а также инструкции для запуска и выполнения модуля. Вложенные элементы name, parameters, signature, cores, walltime и run_mode содержат соответственно следующие данные: идентификатор модуля (Имя_модуля); списки формальных входных и выходных параметров модуля (Входные_параметры > Выходные_параметры); команду запуска модуля (Команда_запуска), включающую имя исполняемой программы и опции ее запуска, в том числе регулярные выражения, определяющие структуры данных для параметров модуля и способы их использования; максимально допустимое время выполнения модуля в часах (Время_останова); режим (Режим_запуска), определяющий, запускается

MPI-программа или нет. Функциональное наполнение ППП, реализующее вычислительный слой знаний, включает библиотеку модулей для решения задач в узлах с различными вычислительными характеристиками, библиотеку модулей для препроцессорной и постпроцессорной обработки данных, библиотеку модулей, реализующих предметно-ориентированные процессы декомпозиции задач на подзадачи. Здесь и ниже список объектов (параметров или операций) представляет собой список идентификаторов объектов, разделенных запятыми.

Элемент `parameter` используется для спецификации объектов схемного уровня знаний – параметров предметной области ППП. Множество параметров включает два вида: базовый параметр и параметр-список. В вычислительной системе базовый параметр представлен произвольным файлом данных неопределенной структуры. Параметр-список формируется на основе некоторого базового параметра, предназначается для представления множества вариантов значений (файлов данных) этого базового параметра и их параллельной обработки. Под параллельной обработкой параметра-списка подразумевается следующее. Пусть x и y – параметры-списки, а INP_i и $OUTP_i$ – соответственно множества входных и выходных параметров операции o_i , предназначенной для параллельной обработки этих параметров-списков, $x \in INP_i$ и $y \in OUTP_i$. Интерпретация операции o_i выполняется следующим образом: создается r экземпляров (r – число элементов параметров-списков x и y) операции o_i , j -му экземпляру операции o_{ij} передается j -й элемент параметра-списка x ; результат присваивается j -му элементу параметра-списка y . В процессе вычислений параметры-списки могут обрабатываться и как неделимые структуры данных. Вложенные элементы `name`, `extention` и `list` содержат соответственно следующие данные: идентификатор параметра (Имя_параметра); расширение файла данных, представляющего параметр (Расширение); число элементов параметра (Число_элементов) – указывается только для параметров-списков.

Элемент `operation` служит для спецификации объектов схемного уровня знаний – операций предметной области ППП. Вложенные элементы `name`, `parameters`, `run_condition`, `while_flag`, `module_name`, `split_condition` и `task_name` содержат соответственно следующие данные: идентификатор операции (Имя_операции); списки входных и выходных параметров операции (Входные_параметры > Выходные_параметры); логический предикат (Условие_запуска), определяющий необходимость запуска операции, все значе-

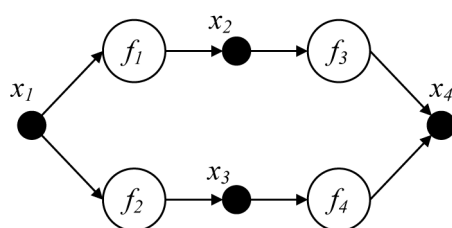
ния входных параметров которой известны; признак повторного запуска операции (Признак_повторения); идентификатор модуля, реализующего операцию (Имя_модуля); логический предикат (Условие_расщепления), определяющий необходимость динамической декомпозиции подзадачи, решаемой с помощью операции; новая постановка задачи для динамической декомпозиции (Имя_задачи).

Реализация динамической декомпозиции подзадачи обеспечивает возможность порождения комбинированных потоков заданий для РВС и эффективного использования ее разнородных ресурсов. Комбинированные потоки заданий возникают при решении многих задач (например, в задаче поиска всех решений булевых уравнений, являющейся фундаментальной проблемой в математической логике и теории вычислений), обладающих рядом специфических свойств. В их числе высокая вычислительная сложность, необходимость использования высокопроизводительных вычислительных систем, наличие ряда решателей, реализованных для различных вычислительных архитектур и платформ.

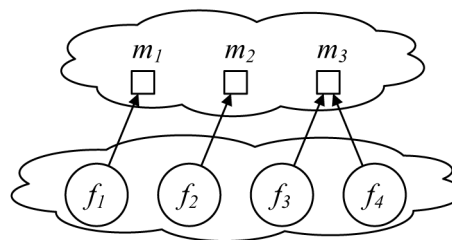
Вложенные элементы `run_condition` и `split_condition` элемента `operation` реализуют знания продукционного слоя. В качестве логических предикатов используются функции, заданные на множестве параметров предметной области и возвращающие значения из множества $\{0, 1\}$.

Элемент `task` служит для спецификации постановки задачи, формулируемой в процедурной или не процедурной форме. Процедурная форма постановки задачи определяется списком операций, которые нужно выполнить для решения задачи. В не процедурной форме постановка задачи имеет вид «по заданным значениям параметров $x_1, x_2, \dots, x_n$ вычислить значение параметров $y_1, y_2, \dots, y_m$ ». В случае не процедурной постановки задачи список операций определяется автоматически путем планирования на модели предметной области ППП. Вложенные элементы `name`, `parameters` и `operations` содержат соответственно следующие данные: идентификатор постановки задачи (Имя_задачи); списки входных и выходных параметров постановки задачи (Входные_параметры > Выходные_параметры); список операций (Список_операций), необходимых для решения задачи.

Проверка корректности и целостности описания предметной области ППП выполняется на этапах его трансляции с входного языка ИК ORLANDO в базу данных. Средства виртуализации взаимодействия пользователя с масштабируемыми ППП на основе сервис-ориентированного подхода представлены в [1].



а) информационный граф



б) отношение между операциями и модулями предметной области

Рис. 2. Связи между объектами вычислительного и схемного слоев знаний

Связи между объектами вычислительного и схемного слоев знаний

На рис. 2 изображены двудольный ориентированный граф (рис. 2, а), отражающий информационно-логические связи между параметрами и операциями, а также отношение (рис. 2, б) между операциями и модулями. Отметим, что в данном примере операции f_3 и f_4 реализованы одним и тем же модулем m_3 . Такая возможность позволяет отразить семантику используемых данных (параметр x_2 качественно отличается от параметра x_3 , вследствие применения к x_1 различных модулей). Двудольный ориентированный граф, изображенный на рис. 1, а, также отражает неявный параллелизм операций предметной области (например, операции f_1 и f_2 могут быть выполнены одновременно), заложенный в ее описании.

Пусть на модели предметной области, приведенной на рис. 1, сформулирована следующая постановка задачи: «зная x_1 , вычислить x_4 ». Для этой постановки задачи планировщиком ИК ORLANDO будут найдены два плана решения задачи: f_1, f_3 и f_2, f_4 . Выбор плана решения задачи может быть осуществлен либо непосредственно самим пользователем ППП, либо планировщиком ИК ORLANDO в соответствии с заданными пользователем критериями оценки эффективности вычислений, такими как общее время решения задачи, длина плана и другими характеристиками вычислительного процесса [6].

Поливариантность модели предметной области ППП позволяет адаптировать процесс решения задачи к разнородным ресурсам РВС и, тем самым, обеспечивает масштабируемость вычислений.

Заключение

Компактный, но вместе с тем достаточно выразительный, входной язык ИК ORLANDO позволяет пользователю лаконично в декларативном стиле описывать предметные об-

ласти сложной динамической структуры и выявлять в них внутренний параллелизм алгоритмов решения задач, что обеспечивает масштабируемость ППП в РВС.

Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ, проекты № 15-29-07955-офи_м и № 16-07-00931-а.

Список литературы

1. Богданова В.Г., Горский С.А., Пашинин А.А. Сервис-ориентированные инструментальные средства для решения задач булевой выполнимости // *Фундаментальные исследования*. – 2015. – № 2–6. – С. 1151–1156.
2. Гергель В.П., Линев А.В. Проблемы и перспективы достижения эксафлопного уровня производительности суперкомпьютерных систем // *Вестник Нижегородского университета им. Н.И. Лобачевского*. – 2012. – № 3–1. – С. 189–198.
3. Опарин Г.А., Феоктистов А.Г., Новопашинов А.П., Горский С.А. Инструментальный комплекс ORLANDO TOOLS // *Программные продукты и системы*. – 2007. – № 4. – С. 63–65.
4. Топорков В.В., Емельянов Д.М. Экономическая модель планирования и справедливого разделения ресурсов в распределенных вычислениях // *Программирование*. – 2014. – Т. 40, № 1. – С. 54–65.
5. Топорков В.В., Емельянов Д.М., Потехин П.А. Формирование и планирование пакетов заданий в распределенных вычислительных средах // *Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия: Вычислительная математика и информатика*. – 2015. – Т. 4, № 2. – С. 44–57.
6. Феоктистов А.Г. Управление сложной системой на основе методологии многокритериального выбора управляющих воздействий // *Фундаментальные исследования*. – 2015. – № 9–1. – С. 82–86.
7. Фраленко В.П., Агроник А.Ю. Средства, методы и алгоритмы эффективного распараллеливания вычислительной нагрузки в гетерогенных средах // *Программные системы: теория и приложения*. – 2015. – № 3. – С. 73–92.
8. Шамакина А.В. Обзор технологий распределенных вычислений // *Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия: Вычислительная математика и информатика*. – 2014. – Т. 3, № 3. – С. 51–85.
9. Talia D. Workflow Systems for Science: Concepts and Tools // *ISRN Software Engineering* Vol. 2013. URL: <http://dx.doi.org/10.1155/2013/404525> (дата обращения: 27.04.2016).
10. Tao J., Kolodziej J., Ranjan R., Jayaraman P., Buyya R. A Note on New Trends in Data-Aware Scheduling and Resource Provisioning in Modern HPC Systems // *Future Generation Computer Systems*. – 2015. – Vol. 51. – P. 45–46.

УДК 519.688:330.4

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ МОДЕЛИ ОПТИМАЛЬНОГО УПРАВЛЕНИЯ ЭКОНОМИКОЙ ОТРАСЛИ

Шабанова В.Г., Мамедова Т.Ф., Каледин О.Е., Шабанов Г.И.

ФГБОУ ВПО «Мордовский государственный университет им. Н.П. Огарёва»

(национальный исследовательский университет), Саранск, e-mail: shabanovavg@mail.ru, mamedovatf@yandex.ru, Kaledinoe@gmail.com, shabanovgi@mail.ru

Настоящая статья посвящена исследованию экономико-математических моделей, позволяющих найти варианты оптимального развития экономики отрасли. Представлено теоретическое исследование управления произвольным объектом. Рассмотрена задача оптимального управления на примере многоотраслевой экономики. В качестве практического примера применения достаточных условий оптимальности рассмотрена однопродуктовая экономическая система. Данная модель позволяет изучить свойства и тенденции изменения взаимосвязанных агрегированных показателей. В качестве управления в данной задаче выбрана функция, характеризующая долю непроизводительного потребления. Для решения задачи необходимо определить максимальное среднедушевое потребление на исследуемом интервале времени, представленное критерием качества. Уравнение движения в относительных переменных принимает вид дифференциального уравнения роста капиталовооружённости. Введены ограничения на управление: производительность труда и основные производственные фонды отрасли. Построенная задача – линейная по управлению. В качестве состояния системы выступает капиталовооружённость а управления – доля потребления. Первый показатель входит в уравнение движения под знаком производной и самостоятельно, второй – только самостоятельно.

Ключевые слова: математическая модель, межотраслевой баланс, оптимальное управление, дифференциальные уравнения, отраслевые экономические показатели, критерии качества управления, динамические объекты

A SOFTWARE MODEL OF THE OPTIMAL MANAGEMENT OF THE ECONOMY INDUSTRY

Shabanova V.G., Mamedova T.F., Kaledin O.E., Shabanov G.I.

Ogarev Mordovia State University, Republic of Mordovia, Saransk, e-mail: shabanovavg@mail.ru, mamedovatf@yandex.ru, Kaledinoe@gmail.com, shabanovgi@mail.ru

This article is devoted to the study of economic and mathematical models allowing to find options for the optimal development of the economy. The theoretical study of an arbitrary object management. The problem of optimal control on the example of a diversified economy. As a practical example of the application of sufficient optimality conditions considered one-commodity economic system. This model allows us to study the characteristics and trends of related aggregates. As a control in this problem in a function that characterizes the share of non-productive consumption. To solve the problem it is necessary to determine the maximum per capita consumption in the studied time interval represented by the criterion of quality. The equation of motion in relative variables takes the form of a differential equation kapitalovooruzhennosti growth. Restrictions on control: productivity and the main branches of production assets. Built task – linear management. As the state of the system and acts kapitalovooruzhennost management – the share of consumption. The first indicator is included in the equation of motion under the sign of the derivative and independently, the second – only their own.

Keywords: mathematical model, input-output balance, optimal control, differential equations, industrial economics, quality management criteria, dynamic objects

Современные автоматизированные системы оперативного мониторинга текущего состояния управления экономикой группы отраслевых предприятий помогают руководителям повысить эффективность принятия стратегических финансово-хозяйственных решений. Однако имеющееся математическое обеспечение таких систем требует дальнейших исследований экономико-математических моделей (ЭММ) позволяющих найти варианты оптимального развития экономики отрасли [5].

Межотраслевой баланс производства и распределения общественного продукта представляет собой систему показателей, отражающих производство и распределение общественного продукта в отраслевом разрезе, межотраслевые производственные

связи, использование материальных и трудовых ресурсов, создание и распределение национального дохода [2]. По периоду анализа модели межотраслевого баланса подразделяются на два типа. Если процесс производства в межотраслевом балансе рассматривается в течение нескольких лет, причем результаты первого года определяют условия производства во втором году, то система является динамической. Особенностью динамических межотраслевых балансов является то, что в них из состава конечного использования исключаются капиталовложения, являющиеся функцией выпусков отраслей в последующие годы. Динамические межотраслевые балансы значительно точнее описывают развитие экономики, чем любые другие экономико-математические методы [3].

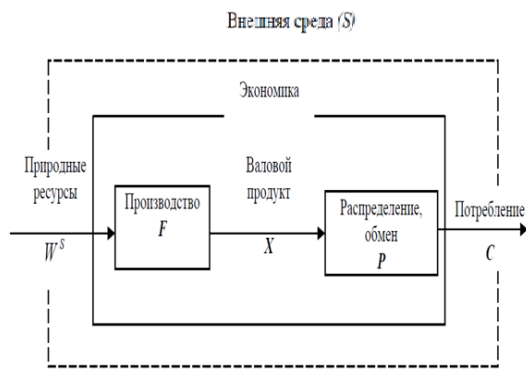


Рис. 1. Взаимосвязь элементов производства

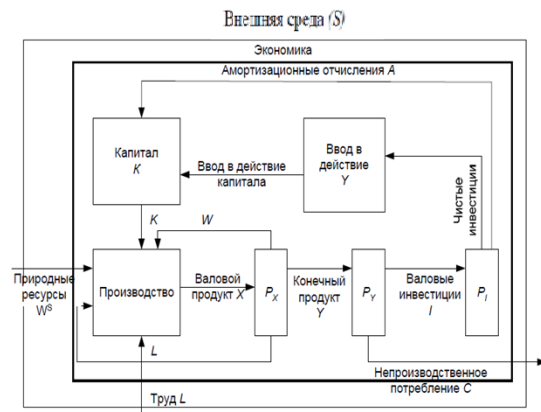


Рис. 2. Взаимодействие факторов производства

Другим типом межотраслевого баланса являются статические балансы, в которых капиталовложения включены в состав конечного использования. Таким образом, статические межотраслевые балансы составляются для одного года, а динамические – за несколько лет.

Основной составляющей производственно-технологической модели экономики является взаимосвязь элементов производства вне общественной формы реализации продукции (рис. 1). Синергетическое взаимодействие трудовых факторов L , средств труда (основные производственные фонды, капитал K) и предметов труда (W^S) является производственными ресурсами (рис. 2). И как следствие, результатом производственной деятельности является валовой продукт (X), распределяемый в блоке P_X на производственное потребление (W) и конечный продукт (Y). В свою очередь, конечный продукт (Y) делится в блоке распределения P_Y на валовые капитальные вложения (I) и на непроизводственное потребление (C) [1].

Математическое моделирование компонентов системы экономики отрасли часто приводит к необходимости решения распределительных задач смешанного дискретно-непрерывного типа с нелинейными производственными функциями. Данный тип задач занимает значительное место среди приложений математического программирования [4].

При изучении нелинейных ЭММ целесообразно использовать методы оптимального управления. Решение задач данными методами характеризуется наличием некоторого динамического объекта, т.е. объекта, состояние которого изменяется во времени. Для примера проведем исследо-

вание управления произвольным объектом. Предположим, что по условию его положение в каждый момент времени t полностью характеризуется набором параметров $x^1(t), \dots, x^n(t)$. Вектор $x(t) = (x^1(t), \dots, x^n(t))$ является фазовым вектором объекта, движением которого можно управлять. В этом случае, в каждый момент времени t , управление будет характеризоваться определённым набором параметров $u^1(t), \dots, u^m(t)$. При этом вектор $u(t) = u^1(t), \dots, u^m(t)$ является управляющим параметром объекта или просто управлением. Необходимо отметить, что состояние объекта в данный момент времени t зависит от того, какие значения принимает управление $u(t)$ и не зависит от будущего поведения управления.

Зависимость вектора фазового состояния $x(t)$ от управления $u(t)$ может описываться системой дифференциальных уравнений $\dot{x} = f(t, x, u)$. В этом случае, зная значения управления $u(t)$ в каждый момент времени t , можно определить траекторию объекта $x(t)$, как решение дифференциального уравнения $\dot{x} = f(t, x, u)$.

Предположим, что задан начальный момент времени t_0 и множество M_0 допустимых начальных состояний объекта. Желательно управлять объектом так, чтобы в конечный момент времени t_1 объект перешел на некоторое множество M_1 допустимых конечных состояний.

Может случиться, что управляемый объект можно перевести из множества M_0 на M_1 несколькими способами. На практике желательно среди всех таких способов выбрать наилучший в определенном смысле. Для этого каждому допустимому управлению $u(t)$, заданному на отрезке $[t_0, t_1]$, и соответствующей ему траектории объекта $x(t)$ сопоставлено некоторое число J , оцениваю-

щее качество пары $u(t), x(t)$, то есть, задан функционал или критерий качества.

$$J(u(t), x(t)) = \int_{t_0}^t (s, s(x), u(s)) ds.$$

Таким образом, задача оптимального управления заключается в нахождении такого допустимого управления $u^*(t)$ и соответствующей ему траектории $x^*(t)$, переводящей объект из множества начальных состояний M_0 на множество конечных состояний M_1 , что при этом функционал качества $J(u(t), x(t))$ принимает минимальное значение, то есть:

$$J(u^*(t), x^*(t)) = \min(J(u(t), x(t))).$$

Введение нелинейных производственных функций в межотраслевой баланс позволяет учесть возможность взаимного замещения труда и фондов в отраслях и зависимость производительности труда от фондовооруженности [3].

Теперь рассмотрим задачу оптимального управления на примере многоотраслевой экономики. В качестве практического примера применения достаточных условий оптимальности рассмотрим однопродуктовую экономическую систему, характеризующуюся в каждый момент времени t (время непрерывное) следующими переменными:

X – интенсивность выпуска валового продукта отрасли в рассматриваемый период;

Y – интенсивность конечного продукта отрасли, идущего на непроизводственное потребление (продажу);

C – величина непроизводственного потребления (спрос);

K – капитал (объем основных производственных фондов отрасли – ОПФ);

L – трудовые ресурсы отрасли (живая сила);

I – инвестиции (валовые капитальные вложения отрасли).

С помощью этой модели изучают свойства и тенденции изменения взаимосвязанных агрегированных показателей, таких как валовой и конечный продукты, трудовые ресурсы, производственные фонды (капитал), инвестиции, потребление и т.д. Каждая отрасль в данной межотраслевой экономической модели идентифицируется отраслевым уровнем воспроизводства основных фондов:

$$\dot{K} = \frac{dK}{dt} = I - \mu K, i = \overline{1, n}$$

или

$$I = \frac{dK}{dt} + \mu K, \quad (1)$$

где μ – коэффициент амортизации.

Данное соотношение показывает, что валовые инвестиции расходуются на прирост капитала и восстановление ОПФ за счет амортизационных отчислений.

Открытая система межотраслевых связей представлена балансовым соотношением:

$$X = \sum_{j=1}^n a_{i,j} X + Y, i = \overline{1, n}. \quad (2)$$

В свою очередь, конечный продукт разделяется на валовые инвестиции и непроизводственное потребление:

$$Y = \sum_{j=1}^n d_{i,j} I + C, i = \overline{1, n}. \quad (3)$$

Здесь матрица коэффициентов $a_{i,j}$ (технология производства) – матрица коэффициентов прямых затрат, которая показывает, какое количество продукции i -й отрасли расходуется на производство одной единицы продукции отрасли j . Экономический смысл матрицы коэффициентов $d_{i,j}$ следующий: они показывают, какое количество продукции i -й отрасли должно быть вложено в j -ю отрасль для увеличения выпуска ее продукции на единицу в рассматриваемых единицах измерения. Коэффициенты $d_{i,j}$ называются коэффициентами капитальных вложений или коэффициентами приростной фондоемкости.

В качестве управления в данной задаче целесообразно выбрать функцию $u = \frac{C}{Y}$, характеризующую долю непроизводственного потребления.

Тогда для одной отрасли экономики уравнение (1) с учетом (2) и (3) примет вид

$$\frac{dK}{dt} = (1-a)(1-u)X - \mu K, \quad (4)$$

где $0 \leq u \leq 1$, поскольку доля непроизводственного потребления может приближаться к нулю в случае, когда непроизводственное потребление минимально и весь конечный продукт используется для дальнейшего производства, и приближаться к единице, в случае, когда весь конечный продукт используется только для получения дохода от реализации.

Так как размеры валового продукта определяются заданной функцией, которая ограничивает производственный потенциал отраслей и характеризует возможности производства в зависимости от величины объема основных производственных фондов отрасли K , трудовых ресурсов L , изменяющихся во времени t :

$$0 \leq X \leq F(t, K, L), \quad (5)$$

В данной задаче будем рассматривать непрерывную и дважды дифференцируемую производственную функцию $F(t, K, L)$ с учетом автономного научно-технического прогресса. При рассмотрении производства на макроуровне, будем учитывать, что факторы производства меняются непрерывно, а выпуск продукции изменяется достаточно гладко при изменении факторов.

Решение будем искать при условии $K \geq P$, где P – заданный уровень ОПФ. Пусть заданы основные производственные фонды в начальный и конечный момент времени:

$$K(0) = K_0; K(T) = K_1. \quad (6)$$

Тогда искомым процесс представлен совокупностью функций $v = (K(t), X(t), u(t))$, удовлетворяющих уравнению (4) и условиям (5) – (6). Здесь X – состояние экономической системы в момент времени t , u – выбранное управление. Очевидно, что такой процесс не единственный.

Далее осуществим поиск процесса v , который характеризует оптимальный путь развития экономики на отрезке времени $[0, T]$ и максимизирует дисконтированное суммарное среднедушевое потребление. Уравнение движения имеет вид

$$\frac{dK}{dt} = (1-a)(1-u)X - \mu K.$$

С начальными данными $K(0) = K_0$; $K(T) = K_1$ и ограничениями $0 \leq u \leq 1$, $0 < a < 1$. Необходимо определить максимальное среднедушевое потребление на исследуемом интервале времени $[0, T]$ с учетом дисконтированного (приведенного к начальному моменту) потребления:

$$J(v) = \int_0^T \frac{C}{L} e^{-\delta t} dt \rightarrow \max, \quad (7)$$

где δ – коэффициент дисконтирования.

Задача нахождения оптимального пути развития экономики на интервале времени $[0, T]$ формулируется следующим образом: при заданном уравнении движения

$$\frac{dK}{dt} = (1-a)(1-u)X - \mu K,$$

ограничении на управление $0 \leq u \leq 1$, фазовых ограничениях $0 \leq a \leq$, краевых условиях $K(0) = K_0$; $K(T) = K_1$ и критерии оптимальности

$$J(v) = \int_0^T \frac{C}{L} e^{-\delta t} dt \rightarrow \max$$

определить управление, при котором заданный критерий принимает максимальное значение.

Далее необходимо сопоставить однородные показатели экономической системы. Это позволит сделать замена переменных, которая приводит их к удельным показателям на душу населения. Далее определим следующие относительные переменные:

$$k = \frac{K}{L} \text{ – капиталовооруженность;}$$

$$x = \frac{X}{L} \text{ – производительность труда;}$$

$$c = \frac{C}{L} \text{ – среднедушевое потребление.}$$

Согласно правилу дифференцирования получаем:

$$\frac{dK}{dt} = \frac{dk}{dt} L + k \frac{dL}{dt}.$$

Тогда уравнение движения (4) примет следующий вид:

$$\frac{dk}{dt} L + k \frac{dL}{dt} = (1-a)(1-u)xL - \mu kL.$$

Будем считать выбранный отрезок времени непродолжительным, тогда прирост трудовых ресурсов осуществляется с постоянным темпом:

$$\frac{dL}{dt} = nL.$$

Отсюда получим

$$\frac{dK}{dt} = \left(\frac{dk}{dt} + kn \right) L.$$

Тогда уравнение движения в относительных переменных примет окончательный вид:

$$\frac{dk}{dt} = (1-a)(1-u)x - (\mu + n)k. \quad (8)$$

Уравнение (8) назовем дифференциальным уравнением роста капиталовооруженности. При этом ограничение на управление остается следующим:

$$0 \leq u \leq 1, \quad (9)$$

а ограничение на производительность труда x примет следующий вид:

$$0 \leq x = f(t, k), \quad (10)$$

где $f(t, k) = \frac{1}{L} F(t, K, L)$ – функция производительности одного работника.

Ограничения на основные производственные фонды отрасли можно заменить ограничениями на капиталовооруженность:

$$k(t) \geq p(t). \quad (11)$$

Из краевых условий (6) получим начальное и конечное значения капиталовооруженности:

$$k(0) = k_0; k(T) = k_1. \quad (12)$$

В результате преобразования функционала (7) к относительным переменным получим выражение вида

$$J = - \int_0^T (1-a) u x e^{-\delta t} dt \rightarrow \min. \quad (13)$$

Итак, задача сводится к определению процесса $v = (k(t), x(t), u(t))$, который обращает в минимум функционал (13) при условиях (9)–(12).

Таким образом, построенная задача – линейная по управлению u с ограничением на управление (9). Здесь в качестве состояния системы выступает капиталовооруженность k , а управлением – доля потребления u . Причем первый показатель входит

в уравнение движения (8) под знаком производной и самостоятельно, а второй – только самостоятельно.

Список литературы

1. Лагоша Б.А. Оптимальное управление в экономике: Учебное пособие. / Московский государственный университет экономики, статистики и информатики – М., 2004. – С. 35–36.
2. Мамедова Т.Ф. Математическая модель стабилизации производства. – Математическое моделирование и крайевые задачи. Труды тринадцатой межвузовской конференции. – 2003. – С. 67–69.
3. Мамедова Т.Ф. Математическое моделирование экономических процессов: учебное пособие. – Саранск: Изд-во СВМО, 2009. – С. 34–37.
4. Шабанова В.Г., Мамедова Т.Ф., Шабанов Г.И. Модель управления финансово-экономической деятельностью производственного предприятия агропромышленного комплекса. – Научный журнал «Фундаментальные исследования». – 2016. – № 3–1. – С. 67–71.
5. Шабанова В.Г. Анализ методов представления знаний в модели управления экономическими показателями предприятия. – Научный альманах: международный сборник научных трудов – Тамбов: Изд-во UCOM, 2015. – С. 539–542.

УДК 62-9

ИССЛЕДОВАНИЕ ПОТОКА ОТКАЗОВ ЭЛЕМЕНТОВ КОНСТРУКЦИЙ ЛЕСНЫХ МАШИН

Шиловский В.Н., Питухин А.В., Костюкевич В.М.

ФГБОУ ВПО «Петрозаводский государственный университет», Петрозаводск,
e-mail: vadim9595@yandex.ru

Для эффективной организации ремонтных работ необходимо знание характеристик интенсивности заявок на определенный вид ремонта, на замену деталей машин на соответствующих специализированных участках предприятия технического сервиса и ремонта. В статье представлена методика и результаты проверки соответствия потока отказов деталей и сборочных единиц лесных машин простейшему потоку случайных дискретных величин. Представлены алгоритм и результаты проверки на стационарность суммарного потока отказов штока гидроцилиндра привода сучкорезной головки лесозаготовительной машины. Приведены результаты исследования суммарного потока отказов элементов технологического оборудования лесозаготовительных машин, определено число единичных потоков в суммарном, при котором наблюдается соответствие простейшему. Полученные характеристики простейшего потока отказов деталей и элементов восстанавливаемого парка машин позволяют определить интенсивность и объем заявок на ремонтные работы.

Ключевые слова: поток отказов, последствие, ординарность, стационарность, методика проверки, простейший поток

RESEARCH FAILURE FLOW OF FOREST MACHINES CONSTRUCTIONS ELEMENTS

Shilovski V.N., Pitukhin A.V., Kostyukevich V.M.

Petrozavodsk State University, Petrozavodsk, e-mail: vadim9595@yandex.ru

The paper presents the methodology and results of verification of compliance failure flow of parts and assembly units of forest machines simple flow of discrete random variables. For efficient organization of repair work it is necessary to know the characteristics of the intensity of requests for a certain kind of repairs, the replacement of machine parts at relevant specialized enterprises of technical service and repair. The algorithm and the results of testing for stationarity of the total flow of failures of the hydraulic cylinder rod drive delimeter head forestry machines are presents. The results of the investigation of the total flow of failures of forest machines technology equipment elements are given, the number of unit flows in total in which there is compliance with the simplest is determined. These characteristics of a simplest flow failures of parts and elements of recovered forest machines allow us to determine the intensity and volume of orders for repairs.

Keywords: flow failures, the aftereffect, ordinary, stationary, test procedure, the simplest flow

Рациональная структура ремонтно-обслуживающей базы эксплуатирующих технику предприятий, а также предприятий технического сервиса и ремонта определяется, в первую очередь, перечнем и производственной мощностью специализированных участков по ремонту и замене деталей и сборочных единиц, отличающихся друг от друга по назначению и устройству различных систем, из которых состоит любая лесная, в первую очередь, лесозаготовительная машина [1, 9]. Рациональная организация работы предприятий технического сервиса и ремонта любой техники определяет их собственную эффективность, а также эффективность технической и общей технологической эксплуатации обслуживаемой и ремонтируемой техники [2, 10].

Особенно эти вопросы важны и науко-емки для сервисных и ремонтных предприятий как объектов массового обслуживания открытого типа, для которых важны результаты исследования интенсивности потока

отказов обслуживаемой техники, определяющие поток заявок, его интенсивность, распределение времени между заявками и, если поток заявок простейший, то его стационарность, ординарность, отсутствие последствия [6, 11].

Последовательность следующих во времени друг за другом отказов деталей и сборочных единиц образуют поток отказов, как поток случайных событий. Для решения задач технической эксплуатации и технического сервиса машин и оборудования необходимы характеристики потока отказов каждого из элементов машин в парке восстанавливаемой и ремонтируемой техники одной марки.

Вид потока отказов, изучение суперпозиции потоков отказов одноименных деталей нескольких машин, вычисление характеристик потока отказов конкретных деталей парка восстанавливаемых машин одной марки с оценкой интенсивности отказов, распределения промежутка времени между отказами являются исходной инфор-

мацией для проектирования и расчета специализированных участков предприятий по техническому обслуживанию и ремонту техники [2, 4, 9].

В теории вероятностей различают следующие основные случайные потоки событий: пуассоновский, винеровский, Пальма. Случайные потоки характеризуются свойствами, важнейшими из которых являются: последствие, ординарность, стационарность. Если поток событий – отказов, не имеет последствие, ординарен и стационарен, он называется простейшим или стационарным пуассоновским процессом [3, 9].

Подтверждение гипотезы о простейшем потоке упрощает решение задач технической эксплуатации и технического сервиса, позволяет определять интенсивность технических воздействий.

При определении показателей безотказности и долговечности объектов используют различные планы испытаний [9]. Согласно плану [NUN] контролируется N объектов, испытания заканчиваются после достижения предельного состояния всеми объектами без их восстановления или замены. По результатам испытаний оцениваются закон распределения до первого отказа и статистические характеристики безотказности и долговечности деталей.

В случае реальной рядовой эксплуатации объект после его отказа восстанавливают или заменяют новым. После истечения первых n интервалов эксплуатации восстанавливаемого парка машин, процесс возникновения отказов стабилизируется в соответствии с законом распределения Пуассона. Вероятность появления k отказов объекта за наработку от нуля до t , то есть $F(k, t)$, равна [8, 9].

$$F(k, t) = \frac{[\lambda(t) \cdot t]^k}{k!} \cdot e^{-\lambda(t) \cdot t}, \quad (1)$$

где $\lambda(t)$ – интенсивность отказов.

Интенсивность отказов $\lambda(t)$ связана с вероятностью отказа $F(t)$ на интервале $(t, t + dt)$ зависимостью [9]:

$$F(t) = \lambda(t) dt. \quad (2)$$

Можно считать, что интенсивность отказов в законе Пуассона есть не что иное, как вероятность отказа в единицу наработки. Проверка гипотезы о стационарности идентична проверке гипотезы о равномерном законе распределения. После стабилизации процесса возникновения потока отказов в пределах каждого интервала n интенсивность отказов является постоянной и равной λ .

Вероятность появления k отказов объекта $F_n(k)$ на интервале n равна [9]:

$$F_n(k) = \frac{q_n^k}{k!} \cdot e^{-q_n}, \quad (3)$$

где q_n – вероятность возникновения отказа объекта на n -м интервале с учетом наличия отказов на предыдущих интервалах. Методика вычисления значения q_n изложена в работе [9]. В частном случае при $k = 1$ имеем:

$$F_n(1) = q_n \cdot e^{-q_n}, \quad (4)$$

Необходимым условием применимости распределения Пуассона и, следовательно, формулы (7) является достаточно малое значение вероятности отказа q_n . При $q_n \rightarrow 0$ $e^{-q_n} \rightarrow 1$. Полагая, что длительность процесса восстановления мала по сравнению с длительностью работы объекта, отказы независимы друг от друга, интенсивность отказов постоянна, т.е. поток отказов носит стационарный характер.

Для экспериментального исследования и подтверждения гипотез о соответствии простейшему потоку характера потока отказов деталей лесных машин необходимо определить характеристики законов распределения ресурсов деталей с проведением статистической обработки экспериментальных данных потоков отказов деталей машин.

Алгоритм методики проверки соответствия потока отказов деталей машин простейшему потоку

А. Проверка на отсутствие последствие

Аналитическое условие принадлежности к классу потоков без последствие записывается согласно работе [3, 9] в следующем виде:

$$F_k(t, t_1) = \sum_{m=0}^k F_m(t, t + \tau) \cdot F_{k-m}(t + \tau, t_1)$$

при

$$t \leq t + \tau \leq t_1, \quad (5)$$

где $F_k(t, t_1)$ – вероятность возникновения k отказов в течение времени $t_1 - t$.

Отсутствие последствие определяется условием, при котором отказы являются событиями случайными, независимыми, и если объект проработал до момента t и промежуток времени на отказ распределен по показательному закону, то вероятностные характеристики безотказной работы объекта сохраняются в дальнейшем, независимо от времени протекания этого промежутка.

Для проверки гипотезы осуществляется построение эмпирических законов распределения и определение числовых параметров. В качестве критерия используется критерий согласия Пирсона или Колмогорова.

Б. Проверка на ординарность

Условие принадлежности к классу ординарных потоков записывается в виде [3, 9]:

$$F_{k>1}(\Delta\tau) = \sum_{k=2}^{\infty} F_k(\Delta\tau) \rightarrow 0 \text{ при } \Delta\tau \rightarrow 0. \quad (6)$$

Условие ординарности означает, что вероятность появления в малом интервале $\Delta\tau$ двух и большего числа событий есть величина высшего порядка малости по сравнению с вероятностью появления в этом интервале одного события.

Для проверки гипотезы об ординарности потока отказов элементов машин определяется частота отказов за некоторый малый промежуток времени нескольких (двух и более) элементов. Продолжительность контрольного отрезка может быть принята равной одной рабочей смене.

В. Проверка на стационарность

Поток отказов принадлежит классу стационарных потоков, если вероятность возникновения фиксированного числа отказов на заданном интервале времени зависит только от длины интервала, а не от того, где на оси времени расположен этот интервал. Условие стационарности потока имеет вид [3, 9]:

$$F_k(t, t + \tau) = F_k(0, \tau). \quad (7)$$

Стационарность потока событий подтверждается малой изменчивостью интенсивности отказов, отсутствием тренда, т.е. отсутствием изменения интенсивности потока отказов. Теоретически это объясняется стабилизацией интенсивности и частоты отказов с течением времени, т.е. стремлением к некоторой постоянной величине.

В теории массового обслуживания доказывается, что каждый ординарный поток без последствия и с ограниченным последствием через некоторое время становится близким к стационарному [3, 4, 5].

Проверка гипотезы стационарности потока отказов элементов машин может быть осуществлена при двух возможных условиях:

а) когда отклонение параметра потока отказов не имеет ярко выраженного уменьшения (или увеличения) с течением времени;

б) когда параметр потока отказов имеет тенденцию к уменьшению (или увеличению) с течением времени.

В первом случае, если статистических данных достаточно и в каждом интервале Δt

имеется не менее 5–8 наблюдений, то проверка гипотезы о стационарности идентична проверке гипотезы о равномерном законе распределения с использованием обычных критериев, применяющихся для проверки гипотезы о сходимости теоретического и статистического распределений. Например, можно использовать критерий χ^2 :

$$\chi^2 = \sum_{j=1}^c (m_j - m_j^T)^2 / m_j^T, \quad (8)$$

где m_j – число отказов в i -м интервале; m_j^T – теоретическое количество отказов в j -м интервале;

C – количество интервалов, на которые разбивается размах наработки на отказ.

Если статистическое значение критерия, найденное по формуле, меньше табличного (критического) значения, то гипотеза о стационарности потока не отвергается, и наоборот. $\chi^2(\alpha, k)$ определяется при уровне значимости « α » и числе степеней свободы $k = c - 2$, так как рассматривается закон равномерной плотности однопараметрический.

При проверке убывающего характера параметра потока (как и вообще при любой проверке статистической гипотезы) выдвигаются две гипотезы: нулевая – об отсутствии тенденции к уменьшению параметра потока и альтернативная – о наличии тенденции.

Апробация методики и результаты проверки на стационарность

Проверим гипотезу стационарности потока отказов по данным наблюдений за девятью лесными машинами на примере штока гидроцилиндра привода сучкорезной головки. Исходные данные, полученные авторами о наработке между отказами, возникшими в условиях рядовой эксплуатации, приведены в табл. 1. Методика изложена в работе [9].

Обозначим через L_j – число отказов, когда более ранняя наработка j – го объекта является меньшей из более поздних. Это число является величиной случайной, оценка математического ожидания $M[L_j]$, дисперсии $D[L_j]$ и среднеквадратического отклонения $\sigma[L_j]$ которой определены по известным формулам нормальной функции распределения [7] и приведены в табл. 2.

Величину L_j следует центрировать и нормировать, то есть ввести в рассмотрение величину Z_j , которая вычисляется по формуле [7]:

$$Z_j = \{L_j + 0.5 - M[L_j]\} / \sigma[L_j]. \quad (9)$$

Таблица 1

Наработка между отказами штока гидроцилиндра лесной машины

Номер отказа	Номер машины								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	Наработка машины, моточас.								
1	1439	212	331	226	863	1500	248	250	700
2			1110	1632			1036	352	334
3			1362	713			234	1312	314
4			403						286
5									283
6									324

Таблица 2

Оценка математического ожидания, дисперсии и среднеквадратического отклонения величины L_j

Номер машины	m_j	L_j	$M[L_j]$	$D[L_j]$	$\sigma[L_j]$	Z_j
1	1	0	0,25	0	0	0
2	1	0	0,25	0	0	0
3	4	4	3,0	2,17	1,47	1,019
4	3	2	1,5	0,92	0,96	1,044
5	1	0	0,25	0	0	0
6	1	0	0,25	0	0	0
7	3	1	1,5	0,92	0,96	0
8	3	3	1,5	0,92	0,96	9,088
9	6	3	7,5	7,08	2,66	-1,503
Итого	23					2,648

Для вычисления статистического значения критерия по совокупности наблюдений за N объектами используется выражение [9]:

$$Z_{\text{набл}} = \sum_{j=1}^N Z_j / \sqrt{N}, \quad (10)$$

где N – количество объектов, за которыми велось наблюдение. Эта величина может меняться в зависимости от длительности наблюдений за каждым объектом.

Тогда условие проверки гипотезы примет вид

$$Z_{\text{набл}} > Z_{\alpha}. \quad (11)$$

По данным табл. 1 подсчитаем число случаев L_j , когда более ранняя наработка меньше одной из блока поздних, затем определим и сравним значения $Z_{\text{набл}}$ и $Z_{0,1}$, согласно данным табл. 2.

$$Z_{\text{набл}} = \frac{1}{\sqrt{9}} \cdot 2,648 = 0,882;$$

$$Z_{\text{набл}} = 0,882 < Z_{0,1} = 1,282.$$

При уровне значимости $\alpha = 0,1$ квантиль нормального распределения

$Z_{0,1} = 1,282$ [7], а условие стационарности $Z_{\text{набл}} < Z_{0,1} = 1,282$.

Гипотеза о стационарности потока отказов рассматриваемой детали – штока гидроцилиндров лесной машины – не отвергается, поскольку выполняется условие $Z_{\text{набл}} < Z_{\alpha}$ (при $\alpha = 0,1$). Экспериментальными исследованиями авторов [9] установлено, что сходимость к простейшему потоку суммарного потока отказов элементов технологического оборудования отечественных лесозаготовительных машин при Вейбулловском и нормальном законе распределения ресурса деталей зависит от величины ресурса, коэффициента его вариации, числа суммируемых потоков и наблюдается при суммировании 5–7 и более потоков.

Выводы

1. В работе представлена и апробирована методика исследования потока отказов деталей лесных машин с целью проверки их на соответствие простейшему потоку.

2. Выявленные характеристики простейшего потока отказов деталей и элементов восстанавливаемого парка машин позволяют определить интенсивность и объем

заявок на ремонтные работы и спланировать их выполнение на специализированных участках предприятий технического сервиса, в том числе на станциях обслуживания и ремонта машин, как на объектах массового обслуживания открытого типа.

3. Результаты проведенных исследований показали положительную сходимость к простейшему потоку суммарных потоков одноименных элементов технологического оборудования отечественных лесозаготовительных машин при суммировании 5–7 и более единичных потоков.

4. Методика исследований может быть распространена на определение характеристик потоков отказов элементов конструкций других, в том числе зарубежных, машин.

Список литературы

1. Быков В.В. Моделирование системы технического сервиса: монография / В.В. Быков, А.С. Назаренко, Н.К. Юрков. – М.: Изд-во МГУЛ, 2004. – 84 с.
2. Вайнштейн И.И. Оптимизация порядка замен по минимуму среднего числа отказов при эксплуатации технических систем / Вайнштейн И.И., Михальченко Г.Е., Вайнштейн В.И. // Проблемы машиностроения и надежности машин. – М.: Изд-во «Наука», 2012. – № 5. – С. 85–90.
3. Вентцель Е.С. Теория вероятностей. – М.: Советское радио, 1969. – 576 с.
4. Курочкин В.Н. Приложение теории марковских процессов к техническому сервису // Вестник аграрной науки Дона. – 2013. – № 3 (23). – С. 69–77.
5. Любимов С.В. Расчетно-теоретическое обоснование организации технического сервиса тракторов смешанного парка. // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. – 2012. – № 12. – С. 360–369.
6. Лукин В.Л. Статистический контроль динамики интенсивности отказов технических систем в течение жизненного цикла / Лукин В.Л., Сухорученков Б.И., Белоглазов В.А., Швед Е.В. // Двойные технологии. – 2012 – № 3. – С. 18–25.
7. Митропольский К.М. Техника статистических вычислений. – М.: Изд-во «Наука», 1971. – 576 с.
8. Решетов Д.Н. Надежность машин / Решетов Д.Н., Иванов А.С., Фадеев В.В. // Учеб. Пособие. – М.: Высшая школа, 1988. – 240 с.
9. Шиловский В.Н. Теоретические основы и стратегии организации маркетинга и менеджмента технического сервиса территориально распределенных машин и оборудования: монография. – ПетрГУ. Петрозаводск, 2001. – 324 с.
10. Gerasimov Yu.Yu. Development Trends and Future Prospects of Cut-to-length Machinery / Yu.Yu. Gerasimov, A.P. Sokolov, V.S. Syuney // Advanced Materials Research. – 2013. – Vol. 705. – P. 468–473.
11. Pitukhin A. The Estimation of Reliability Function in Terms of the Catastrophe Theory / A. Pitukhin, I. Skobtsov // Applied Mechanics and Materials. – 2014. – Vol. 607. – P. 817–820. Doi: 10.4028/www.scientific.net/AMM. 607.817.

УДК 37.032.5

ПРИНЦИПЫ ФОРМИРОВАНИЯ РИСКООЛОГИЧЕСКОЙ КОМПЕТЕНЦИИ БУДУЩЕГО УЧИТЕЛЯ В ПРОЦЕССЕ ПОДГОТОВКИ К ИННОВАЦИОННОЙ ПЕДАГОГИЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Асхадуллина Н.Н.

Елабужский институт (филиал) ФГАОУ ВО «Казанский (Приволжский) федеральный университет», Елабуга, e-mail: nelyatdkama2008@rambler.ru

В статье приводится необходимость определения специальных принципов формирования рискологической компетенции будущего учителя как составляющей стратегии инновационного развития педагогического образования. Анализ научно-педагогической литературы показал, что в целях эффективной подготовки студентов к инновационной деятельности, насыщенной многочисленными рисками, необходимо создать модель формирования рискологической компетенции будущего учителя с опорой не только на общедидактические принципы, но и такие специальные принципы, как интеграции, персонализации, акмеологичности. Установлено, что система общедидактических и специальных принципов (интеграции, персонализации, акмеологичности) формирования рискологической компетенции будущего учителя способствует его творческому саморазвитию, поиску решений в организации взаимодействия субъектов образовательной среды в нестандартных ситуациях внедрения инновационных процессов в школе. Выявлено, что специальные принципы позволяют направить процесс профессиональной подготовки студентов к инновационной деятельности на овладение ими механизмами оценивания эффективности инновационных педагогических процессов и обоснования выбора субъективно нетипичных действий в педагогических ситуациях неопределенности, нацеленных на преодоление психологических барьеров, препятствующих в освоении и распространении педагогических новшеств.

Ключевые слова: рискологическая компетенция, инновационная педагогическая деятельность, общедидактические принципы, принцип интеграции, принцип персонализации, принцип акмеологичности

PRINCIPLES OF FUTURE TEACHERS' RISK-RECOGNIZING COMPETENCY FORMATION IN THE PROCESS OF PREPARATION FOR INNOVATIVE PEDAGOGICAL ACTIVITY

Askhadullina N.N.

Elabuga Institute (branch) of Kazan (Volga Region) Federal University, Elabuga, e-mail: nelyatdkama2008@rambler.ru

The article explains the need of defining special principles future teachers' risk-recognizing competency formation as part of the strategy of pedagogical education innovative development. An analysis of the scientific and pedagogical literature has shown that in order to effectively prepare students for innovation, intense numerous risks, it is necessary to create a model of risk-recognizing competency of the future teachers with the support not only in the general didactic principles, but also such special principles as principle of integration, principle of personalization, principle of acmeology. It is stated that the system of general didactic and specific principles (integration, personalization, acmeology) of future teachers' risk-recognizing competency formation contributes to their creative self-development, finding solutions in the organization of interaction of subjects of educational environment in non-standard situations of innovation processes in the school. It is shown that special principles will guide the process of students' professional training in innovative activity on their mastery of mechanisms of efficiency of innovative pedagogical process evaluation and selection of subjectively atypical pedagogical actions in situations of uncertainty, aimed at overcoming psychological barriers in the development and dissemination of pedagogical innovations.

Keywords: risk-recognizing competency, innovative teaching activities, general didactic principles, principle of integration, principle of personalization, principle of acmeology

На современном этапе в условиях активизации инновационных процессов в образовании педагогическая деятельность учителя насыщена многочисленными рисками, последствия которых могут оказывать негативное воздействие на субъектов образовательной среды. В значительных случаях нововведения не вносят существенных обновлений в систему образования, остаются незавершенными из-за их неэффективности. Как результат, у значительной части учителей усиливается инновационное

утомление и сопротивление к внедрению последующих в учебно-воспитательный процесс образовательной организации педагогических новшеств, отторжение к ним, проявляющееся в имитации этого процесса и фальсификации результатов нововведений [4, С. 54–55].

Не менее значимой в рассматриваемом аспекте является проблема готовности молодого учителя, еще вчерашнего студента, к инновационным процессам в образовании [6, С. 323–327]. Зачастую молодые

учителя в попытке доказать свою профессиональную пригодность не обращают внимания на несоответствия новшеств потребностям и ожиданиям других субъектов образовательной среды и не используют механизмы минимизации их негативных последствий, провоцируя, тем самым, недовольство окружающих и снижение их собственного интереса к педагогическим новшествам. В связи с этим назрела потребность в формировании у будущего учителя рискологической компетенции как составляющей стратегии инновационного развития педагогического образования [1]. Под «рискологической компетенцией» мы рассматриваем способность будущего учителя к постановке и решению педагогических задач в ситуации неопределенности и обеспечению минимизации негативных последствий [1].

Целью настоящей работы является теоретическое исследование проблемы формирования рискологической компетенции будущего учителя, в ходе которого определяется необходимость установления общедидактических и специальных принципов, позволяющих эффективно выстроить взаимодействие со студентами в процессе профессиональной подготовки к инновационной педагогической деятельности, ориентированной на осознание студентами негативного влияния рисков на субъектов образовательной среды и формирование у них способности разработки действенных механизмов их минимизации. Методы исследования: теоретический анализ научно-педагогической литературы по проблеме исследования, сравнительный анализ, обобщение.

Результаты исследования и их обсуждение

В педагогике профессионального образования принципы определяются как положения, обуславливающие его содержание, организационные формы и методы в соответствии с поставленными целями и установленными закономерностями [7, С. 440]. Выяснено, что формирование рискологической компетенции будущего учителя опирается на совокупность общедидактических и специальных принципов.

Дидактические принципы отражают не только закономерности формирования нового знания и логику процесса обучения, но главные требования общества к организации. В качестве основополагающих общедидактических принципов формирования рискологической компетенции будущего учителя выделены принципы сознательности и активности,

систематичности и последовательности, прочности, научности, доступности, связи теории с практикой и обучения с жизнью, проблемности (Ю.К. Бабанский, Г.М. Коджаспирова и А.Ю. Коджаспиров, М.И. Махмутов, И.П. Подласый, Г.К. Селевко и др.). Раскроем сущность общедидактических принципов и их роль в формировании рискологической компетенции будущего учителя.

Опора на принцип сознательности и активности в процессе формирования у будущих учителей рискологической компетенции предполагает осмысление и понимание студентами практической значимости суммы знаний о рисках в инновационной педагогической деятельности и активный поиск информации о тех рисках, с которыми они могут столкнуться в ходе внедрения педагогического новшества в учебно-воспитательный процесс.

На основе принципа систематичности и последовательности, суть которого составляют целостные педагогические действия, осуществляется последовательное овладение будущими учителями компонентами рискологической компетенции (когнитивно-содержательным, мотивационно-ценностным, рефлексивно-деятельностным) [2].

Принцип прочности раскрывает эмпирические и теоретические закономерности процесса обучения. В этом смысле усвоение учебного материала зависит не только от его содержания и структуры, но и субъективного отношения обучающихся к этому учебному материалу, обучению, педагогу [7, С. 454]. На основании вышеизложенного, принцип прочности усвоения знаний обуславливает организацию процесса формирования рискологической компетенции будущего учителя в соответствии с обоснованными нами структурными компонентами (когнитивно-содержательным, мотивационно-ценностным, рефлексивно-деятельностным), направленными на развитие у студентов критического мышления как способности к принятию рационального решения в ситуации неопределенности.

Принцип научности обуславливает включение в содержание учебного материала подлинных, прочно установленных наукой знаний и развитие у студентов критического мышления. В этом случае информация, получаемая студентами в процессе формирования рискологической компетенции, должна быть доказательной и знакомить их с объективными научными фактами, теориями, законами и понятиями педагогической науки в области рискологии. Последовательное осуществление

принципа научности способствует созданию адекватного и реалистического образа рискологической компетенции и позволяет сформировать у будущего учителя готовность к инновационной деятельности.

Опора на принцип доступности позволяет управлять процессом формирования у будущих учителей рискологической компетенции. В этом случае эффективными способами подачи учебного материала выступают аналогия, сравнение, сопоставление, противопоставление.

Одним из дидактических принципов формирования готовности студентов к профессиональным рискам в инновационной педагогической деятельности является также принцип связи теории с практикой и обучения с жизнью. Следует отметить, что на современном этапе общественного развития педагогическая профессия требует от будущего учителя качественной профессиональной подготовки. Поэтому на эффективность подготовки будущего учителя к рискам в инновационной педагогической деятельности положительное влияние окажет установление связи обучения с жизнью. Обусловлено это тем, что использование теоретических знаний в конкретных практических ситуациях и, наоборот, анализ жизненного опыта в контексте научного знания позволяют развить у студента навыки критического мышления, способствующего формированию устойчивой картины мира и профессиональному самоопределению личности.

В настоящее время одним из ведущих общедидактических принципов является принцип проблемности (И.Я. Лернер, А.М. Матюшкин, М.И. Махмутов). Профессиональный стандарт педагога указывает на необходимость разработки и реализации проблемного обучения как одного из необходимых умений профессиональной деятельности педагога [8, с. 19]. Обоснованный М.И. Махмутовым принцип проблемности отражает закономерности изменения структуры содержания учебного материала и сочетания методов обучения на основе логико-познавательных противоречий процесса обучения, а также характеризует способы реализации этих закономерностей в соответствии с целями обучения, развития интеллектуальных способностей учащихся и их воспитания. Такой подход позволяет организовать обучение на основе создания проблемных ситуаций, требующих активизации их деятельности в учебном процессе [5, с. 33].

Общедидактические принципы образуют фундамент в построении содержания педагогического процесса формирования

у студентов рискологической компетенции. Однако в целях повышения эффективности педагогических действий, оказываемых на будущего учителя в процессе формирования рискологической компетенции, возникает потребность в определении специальных принципов и уточнении их функциональных особенностей.

Теоретический анализ современного состояния педагогического образования позволяет определить в качестве специальных принципов формирования рискологической компетенции будущего учителя принципы интеграции, персонализации, акмеологичности.

Сущность интеграции как основополагающего принципа обеспечения эффективности функционирования современного образовательного процесса раскрыта в исследованиях О.Г. Зайцевой, З.Ш. Каримова, О.С. Кольцовой, О.П. Кубасова, В.Д. Пурина, З.С. Сазоновой, А.В. Хуторского, Н.К. Чапаева. В профессиональной подготовке студентов к инновационной педагогической деятельности принцип интеграции позволяет обеспечить познание фундаментального объекта «риски в инновационной деятельности учителя» в различных аспектах: от осознания негативного влияния рисков на субъектов образования до разработки действенных механизмов их минимизации.

Установлено, что принцип интеграции обуславливает необходимость разработки синтезированного междисциплинарного курса в соответствии с когнитивно-содержательным компонентом рискологической компетенции будущего учителя [2, с. 12–13]. Содержание данного курса предусматривает установление прочных взаимосвязей между основными положениями педагогической инноватики и рискологии, но обязательно с опорой на фундаментальные положения педагогической науки и анализ практического опыта.

Включение персонализации в совокупность принципов формирования рискологической компетенции будущего учителя как составляющей стратегии инновационного развития педагогического образования обусловлено позиционированием в педагогике профессионального образования парадигмы субъектности. На современном этапе развития образования исследователи (С.Г. Бегунова, Г.В. Букалова, В.В. Грачев, И.М. Крохина, А.П. Крупенин, А.Б. Невсеев, Т.Н. Щербакова и другие) выявляют специфические стороны персонализации в личностном становлении обучающихся в процессе педагогического взаимодействия. Рассматривая персонализацию как субъ-

ект-субъектное взаимодействие участников педагогического процесса, отметим, что включение персонализации в совокупность принципов формирования рискологической компетенции будущего учителя обеспечивает эффективность функционирования ее мотивационно-ценностного компонента, направленного на формирование у будущего учителя устойчивых ценностных ориентаций на личность ребенка и гуманизацию педагогического взаимодействия, достижение успеха в решении поставленных педагогических задач [2, С. 12–13].

Выделяя акмеологичность как специальный принцип формирования рискологической компетенции будущего учителя, обратим внимание на то, что акмеология (др.-греч. ακμή (акме) – пик, вершина, др.-греч. λόγος (logos) – учение) изучает закономерности и механизмы развития человека по вектору социальной и профессиональной зрелости, достижения им вершин (акме) в этом развитии [10, С. 220]. Согласно этому определению для достижения вершин социальной и профессиональной зрелости человек выстраивает индивидуальную траекторию образовательного маршрута (дорожную карту), что, несомненно, определяет необходимость учета воздействия внутренних и внешних факторов риска и ответственности за принятые решения.

Сущность акмеологичности, обуславливающей формирование потребности личности к достижению неких последовательных вершин саморазвития рассматривали Л.В. Абдалина, Ю.В. Андреева, Г.Р. Булгакова, А.В. Бутылин, В.А. Вострова, Т.П. Гордеева, Н.Д. Джига, В.И. Иванова, Ю.Ф. Курамшин, А.М. Леонтьев, Н.Н. Пачина, С.В. Смирнова и другие. Центральное место ученые отводят проблеме самореализации человеком творческого потенциала и самосовершенствования.

Выделение данного принципа как специального принципа формирования рискологической компетенции будущего учителя обусловлено тем, что акмеологическая направленность профессиональной подготовки студента позволяет реально оценить им собственные действия и скорректировать те несоответствия, которые препятствуют становлению его как профессионально адекватной личности, способной к принятию самостоятельных решений и ответственной за конечный результат своих действий.

Необходимость опоры на принцип акмеологичности в формировании у будущего учителя готовности к рискам в инновационной деятельности проявляется в том, что определяющими ценностями социального взаимодействия определяются личность и личное

достоинство каждого (свободный выбор и ответственность за него), творчество, индивидуальность самопознания и самовыражения, нравственные ценности [3, С. 77].

Принцип акмеологичности позволяет раскрыть содержание рефлексивно-деятельностного компонента рискологической компетенции как способности субъекта образовательного процесса к достижению совершенства в профессиональных видах деятельности и нацеливает на подготовку будущего учителя к инновационной деятельности как компетентного в этой сфере специалиста, осознающего себя в роли субъекта инноваций [2, С. 13–14]. В качестве главной характеристики субъекта инноваций А.И. Пригожин выделяет деятельное самосознание, то есть понимание своей личной инициативы как субъективно возможной и общественно принимаемой основы собственного существования [9, С. 267]. Идея ученого подтверждает важность принципа акмеологичности в формировании рискологической компетенции будущего учителя.

Выводы

В ходе исследования установлено, что профессиональная подготовка будущих учителей к инновационной педагогической деятельности будет эффективной при организации образовательного процесса с опорой на систему общедидактических и специальных принципов формирования рискологической компетенции. Необходимость выделения специальных принципов в процессе формирования рискологической компетенции будущего учителя (интегративности, персонализации, акмеологичности) обусловлена следующими обстоятельствами.

Принцип интеграции обеспечивает системную целостность учебного материала по основам теории общества риска, сущности и содержанию педагогических рисков и способов их минимизации.

Принцип персонализации направлен на развитие субъект-субъектных отношений в процессе формирования у студентов устойчивой мотивационно-ценностной направленности на успешность инновационного решения педагогических задач в ситуации неопределенности, гуманизацию педагогического взаимодействия и личностно-профессиональный успех.

Принцип акмеологичности предусматривает формирование готовности будущих учителей к самостоятельному выбору средств, методов решения педагогической задачи с учетом воздействия внутренних и внешних факторов риска, ответственности за принятое решение, защите субъектов

педагогического взаимодействия в условиях реальных образовательного процесса.

Обоснованные нами специальные принципы формирования рискологической компетенции будущего учителя (интеграции, персонализации, акмеологичности) в совокупности с общедидактическими принципами ориентируют на организацию профессиональной подготовки студентов к инновационной педагогической деятельности в режиме интерактивного взаимодействия. В соответствии с этими принципами формирование у будущего учителя готовности к рискам в инновационной деятельности определяет необходимость овладения им механизмами оценивания эффективности инновационных педагогических процессов и обоснования выбора субъективно нетипичных действий в педагогических ситуациях неопределенности, нацеленных на преодоление психологических барьеров, препятствующих в освоении и распространении педагогических новшеств.

Список литературы

1. Асхадуллина Н.Н. Стратегия инновационного развития педагогического образования [Электронный ресурс] // Современные проблемы науки и образования. – 2016. – №3. URL: <http://www.science-education.ru/article/view?id=24625> (дата обращения: 30.05.2016).
2. Асхадуллина Н.Н. Сущностная характеристика рискологической компетенции будущего учителя // Проблемы современного педагогического образования. Серия: Педагогика и психология. Сб. статей. – Ялта: РИО ГПА, 2016. – Вып. 52. – Ч. 3. – С. 8–15.
3. Демина Л.С. Использование профессиональной пробы при подготовке социальных педагогов в вузе на уровне бакалавриата: дис. ... канд. пед. наук: 13.00.08; [Место защиты: Томский государственный педагогический университет]. – Томск, 2015. – 197 с.
4. Загвязинский В.И., Строкова Т.А. Инновационное утомление // Экономика образования. – 2015. – № 2. – С. 54–59.
5. Махмутов М.И. Принцип проблемности в обучении // Вопросы психологии. – 1984. – № 5. – С. 30–36.
6. Мерзон Е.Е., Асхадуллина Н.Н. Рискологическая компетенция учителя: новый взгляд на проблему развития педагогического образования [Электронный ресурс] // Проблемное обучение в современном мире. Сборник статей VI Международных Махмутовских чтений. – Елабуга: Изд-во КФУ, г. Елабуга, 2016. – 756 с. URL: http://kpfu.ru/portal/docs/F486987259/Sbornik_Ministerstvo_obrazovaniya_i_nauki_Rossii_skoj_Federacii.8.04.pdf (дата обращения: 25.05.2016).
7. Подласый И.П. Педагогика. Новый курс: Учебник для студ. пед. вузов: В 2 кн. Кн. 1: Общие основы. Процесс обучения. – М.: Гуманит. изд. центр ВЛАДОС, 1999. – 576 с.
8. Профессиональный стандарт. Педагог (педагогическая деятельность в дошкольном, начальном общем, основном общем, среднем общем образовании) (воспитатель, учитель). Приказ Минтруда России № 544н от 18 октября 2013 г.
9. Пригожин А.И. Нововведения: стимулы и препятствия. – М.: Политиздат, 1989. – 271 с.
10. Психология профессиональной деятельности. Лекции «в помощь преподавателю» / Под общ. ред. А.А. Деркача. – М.: Изд-во РАГС, 2004. – 342 с.

УДК 37.03

РЕШЕНИЕ СОЦИАЛЬНЫХ ПРОБЛЕМ ПЕДАГОГИЧЕСКИМИ СРЕДСТВАМИ

Богданова В.П.*ФГБОУ ВПО «Тюменский индустриальный университет», Тюмень, e-mail: vera.bogdanova.55@bk.ru*

Эффективность методов социальной работы в значительной мере определяется их педагогическими характеристиками. Наибольшую значимость имеют методы формирования сознания, индивидуального и группового в их взаимосвязи. При проектировании системы социальной работы учитываются возможности социального научения. Его педагогическая сущность заключается в личностно-деятельностной актуализации элементов культуры, принадлежащих социуму, в овладении ими в процессе общения, труда. Педагогические аспекты социальной работы получают воплощение при использовании метода формирования социальной перспективы. Педагогический характер имеют методы включения личности в коллективную деятельность. Их воспитательная и образовательная сущность в современных условиях лучше всего проявляется в демократизме организации социальной работы. Ценными педагогическими свойствами обладают методы, которые обеспечивают успех в учебно-трудовой, спортивной, художественной и других видах деятельности. Успех в социально ценной деятельности сам по себе возвышает личность. Однако нередко требуются специальные приемы его обеспечения, как то: научная организация труда, его эргономическое обеспечение, учет индивидуальных особенностей, эффективная, психологически обоснованная помощь.

Ключевые слова: методы, педагогические методы, личностно-деятельностный, проектирование, деятельность, научение

DECISION OF SOCIAL PROBLEMS PEDAGOGICAL FACILITIES

Bogdanova V.P.*FGBOU VPO the «Tyumenskiy industrial university», Tyumen, e-mail: vera.bogdanova.55@bk.ru*

Efficiency of methods of social work is to a great extent determined their pedagogical descriptions. Most meaningfulness is had methods of forming of consciousness, individual and group in their intercommunication. At planning of the system of social work possibilities of the social teaching are taken into account. Him pedagogicheskaya essence consists in lichnostno-deyatelnostnoy actualization of elements of culture, belongings sociumu, in a capture by them in the process of intercourse, labour. The pedagogical aspects of social work get embodiment at the use of method of forming of social prospect. Pedagogical character is had methods of including of personality in collective activity. Their educate and educational essence in modern terms the best of all shows up in democracy of organization of social work. Valuable pedagogical properties are possessed by methods, which provide success in educational-labour, sporting, artistic and other types of activity. Success in socially valuable activity in itself elevates personality. However quite often required the special receptions of his providing are, somehow: scientific organization of labour, his ergonomic providing, account of individual features, effective, psychologically grounded help.

Keywords: methods, pedagogical methods, lichnostno-deyatelnostnoy, planning, activity, teaching

Педагогические знания, имея жизненное и общекультурное значение для каждого человека, сегодня еще приобретают и всеобъемлющий характер практически для любой области знаний. Современному человеку необходимо владеть информацией о формах обучения и воспитания, о стилях поведения, способах и приемах эффективного взаимодействия, обуславливающих сотрудничество и взаимопонимание.

Возникнув как практика подготовки детей к взрослой жизни, современная педагогика выступает как комплексно-интегративная область знания и деятельности, объектом которой является как отдельно взятый человек, так и все общество в целом на протяжении всех этапов его возрастного существования. Педагогика все больше рассматривается как средство социального проектирования и создания современного общества нового типа, отдельных его сфер с помощью новых видов обучающе-воспитательной деятель-

ности по формированию новых образов знания, мышления и чувств, форм индивидуального и общественного поведения. Проявляясь абсолютно по-разному, социально-педагогическая деятельность была и остается общественно необходимым видом деятельности. Ее возникновение и развитие связано, как и деятельности вообще, с потребностями общества на каждом этапе его существования и развития. И это необходимо для обеспечения преемственности, постоянного совершенствования, которое возможно и эффективно при условии, если само общество и его члены стремятся к постоянному совершенствованию не только самих себя, но и общества в целом. В зависимости от уровня развития общества различные социальные группы могут увеличивать или уменьшать масштаб, формы и содержание социально-педагогической деятельности, но полностью отказаться от данного вида деятельности они не могут [3].

Роль педагогики в жизни современного общества кардинально изменилась и нашла выражение во всех цивилизованных странах: система непрерывного образования, главным ядром которого лежит принцип *«образования через всю жизнь»*, касающаяся не только людей «стандартного» статуса, но и таких, которые имеют особые социальные нужды в связи с особенностями физического и умственного состояния. Составной частью общей педагогики является социальная педагогика. Социальная педагогика – это теория и практика познания, регулирования и реализации образовательно-воспитательными средствами процесса социализации или ресоциализации человека, результатом которого являются приобретение индивидом ориентации и эталона поведения (убеждений, ценностей, соответствующих чувств и действий).

Социальная педагогика изучает влияние социальной реальности на цели и задачи человека на протяжении всей его жизни, педагогические последствия этого влияния для человека и общества, разрабатывает соответствующие обучающе-воспитательные системы, программы, методы и средства осуществления поставленных целей и задач с учетом потребностей индивида в социальном самоопределении, самоутверждении и самореализации.

В целом, все методы социально-педагогической деятельности можно сгруппировать, учитывая цель назначения: методы исследования, методы социального воспитания, методы социально-психологической помощи.

К первой группе методов относятся наблюдение (мониторинг), социологические методы, изучение передового педагогического опыта, моделирование, педагогический эксперимент, метод социометрии, математические методы: ранжирование – размещение собранных данных в определенной последовательности, в порядке возрастания или убывания показателей, определение места в этом ряду каждого клиента; шкалирование – количественный метод, дает возможность ввести цифровые показатели в оценку отдельных сторон педагогического явления, метод «дерева целей» [3].

Вторую группу методов составляют педагогические методы, а именно:

1. Методы формирования сознания: пример, беседа, диспут, рассказ, лекция и другие.

2. Методы организации деятельности: педагогическое требование, общественное мнение, упражнения, организация общественно полезной деятельности, творческие игры и др.

3. Методы стимулирования деятельности: поощрение, наказание. Методы социально-психологической помощи относятся к третьей группе, содержащей психологическое консультирование, аутотренинг, психологические методы, симуляционных игры (деловые и ролевые игры).

Специальными методами в социально-педагогической деятельности выступают: патронаж, сопровождение, консультирование по телефону, реализация психотерапевтической функции, медиация, тренинг.

Специалист по социальной работе любой категории должен обладать определенными социально-педагогическими знаниями, они являются не только необходимым, но и обязательным компонентом, обеспечивающим его профессиональную состоятельность. Во всяком случае, специалист не должен упускать педагогические аспекты своей деятельности, забывать об использовании педагогических средств для решения социальных проблем. Он должен научиться давать педагогическую оценку происходящим в его области процессам и предвидеть социальные последствия педагогических технологий, иными словами – владеть основами социально-педагогической деятельности [5].

При этом нужно помнить, что социально-педагогическая деятельность реализует социальное проектирование и конструирование. Необходимым условием осуществления этой функции является наличие положительного идеала как цели деятельности, а также умение на основе анализа реального бытия человека или группы людей создать положительный «проект», сценарий будущего. Результатом социально-педагогической деятельности является формирование определенного уровня социальных качеств, самосознания, самоопределения и самоутверждения, то есть личностного бытия, в соответствии с возможностями человека и окружающей среды. С увеличением числа личностей с новым социальным уровнем создаются условия для развития и самого общества [3].

Эффективность методов социальной работы в значительной мере определяется именно их педагогическими характеристиками.

Наибольшую значимость имеют методы формирования **сознания**, индивидуального и группового в их взаимосвязи. Социальное сознание личности определяет мотивацию учебно-трудовой, общественной деятельности людей в составе групп. В их основе лежат такие приемы, как показ личной и групповой значимости трудовых задач. Целесообразно раскрывать перспективы профессионального роста, повышения со-

циального статуса в результате активного участия в каждой конкретной деятельности. При формировании мотивов деятельности хорошую помощь оказывают примеры сознательного отношения к труду, инициативы и творчества [6].

Педагогические аспекты социальной работы получают воплощение при использовании метода формирования социальной перспективы.

Педагогический характер имеют методы включения личности в коллективную деятельность. Их воспитательная и образовательная сущность в современных условиях лучше всего проявляется в демократизме организации социальной работы. Гласные способы трудовых поручений, обоснование контрактов качеством образования, профессионального опыта, личностными свойствами обеспечивают не только высокие показатели по менеджменту, но и педагогизацию социальной работы.

Воспитательное влияние социальной работы во многом определяется методами **включения в постепенно усложняющуюся деятельность**. Повышение производственного разряда, квалификации, непрерывное образование, поручения референтного характера, участие в самоуправлении и есть те ступеньки, проходя которые человек поднимается на новые уровни самодовольствия и самовыражения.

Ценными педагогическими свойствами обладают методы, которые обеспечивают успех в учебно-трудовой, спортивной, художественной и других видах деятельности. Успех в социально ценной деятельности сам по себе возвышает личность. Однако нередко требуются специальные приемы его обеспечения, как-то: научная организация труда, его эргономическое обеспечение, учет индивидуальных особенностей, эффективная, психологически обоснованная помощь [7].

Человек любой своей деятельности соотносит процесс и результаты с идеалом, сформированными в системе социальных отношений. Этой цели служат методы **одобрения и осуждения** учения, труда, общения. Педагогический эффект этих методов тем очень высок. При этом существенное влияние оказывает авторитет руководителя, микрогруппы, коллектива в целом. Справедливая оценка, принятая человеком, помогает ему наметить новые цели в его самосовершенствовании.

Надо отметить, что необходимой частью педагогической подсистемы социальной работы являются методы закрепления положительного опыта трудовой, учебной, общественной деятельности. Этой цели слу-

жат методы педагогической коррекции, характеризующейся выделением недостатков в деятельности, поведении, а вместе с тем и сильных сторон личности, профессиональной подготовки, опираясь на которые человек может преодолеть эти недостатки.

Являясь процессом, социально-педагогическая деятельность складывается не в одно мгновение, а требует достаточно длительного времени для осуществления поставленных целей и задач. Эта деятельность предполагает организацию воспитательно-образовательной ситуации, которой должны предшествовать соответствующая познавательная-диагностическая, а также проектно-конструирующая работа специалиста. Весь процесс представляет совокупность всех операциональных действий, которые совершают его участники.

Основными средствами социально-педагогической деятельности при использовании гуманистических технологий являются деятельность, общение, отношение.

Если социальную работу представить как учебный процесс, в ходе которого люди изучают культуру, овладевают навыками, умениями социального поведения, включаются в материальные и общественные отношения, то сам учебный процесс преобразуется в процесс социального научения. Хотя социальному формированию личности и коллектива приписывается спонтанность, научно обоснованная социальная работа делает его *целенаправленным*.

Поскольку процесс социального научения – это процесс с присущими ему признаками, то и принципы, его характеризующие являются основными признаками дидактики: *систематичности и последовательности* в формировании знаний, умений и навыков. Так, добиваясь эффективности труда, руководитель формирует понятие об исполнительской, технологической дисциплине. Социальное научение эффективно только в условиях *дифференциации и индивидуализации* учебно-трудовой деятельности. Если следовать таким дидактическим принципам, как *наглядность и практическая направленность просвещения*, социальное научение становится более доступным и действенным [4].

Наибольшую значимость имеют методы формирования **сознания**, индивидуального и группового в их взаимосвязи. Социальное сознание личности определяет мотивацию учебно-трудовой, общественной деятельности людей в составе групп. В их основе лежат такие приемы, как показ личной и групповой значимости трудовых задач. Целесообразно раскрывать перспективы профессионального роста, повышения со-

циального статуса в результате активного участия в каждой конкретной деятельности. При формировании мотивов деятельности хорошую помощь оказывают примеры сознательного отношения к труду, инициативы и творчества.

Успех любой деятельности (труда, учения, общения) определяется знанием содержания и способов деятельности. В связи с этим велика роль методов формирования **образа действия** в сферах жизни, имеющих социальную окраску.

При проектировании системы социальной работы непременно учитываются возможности **социального научения**. Его педагогическая сущность заключается в личностно-деятельностной актуализации элементов культуры, принадлежащих социуму, в овладении ими в процессе общения, труда.

Педагогические аспекты социальной работы получают воплощение при использовании метода формирования **социальной перспективы**. На митингах, в беседах, путем индивидуального инструктажа перед тружениками, учащимися, депривантами (людьми с ограниченным поступлением внешней информации, как правило, оказавшимися в изоляции от общества) раскрываются те приобретения, которые они получают, овладев новыми качествами личности, технологическими приемами, производственными знаниями.

Педагогический характер имеют методы **включения личности в коллективную деятельность**. Их воспитательная и образовательная сущность в современных условиях лучше всего проявляется в демократизме организации социальной работы. Гласные способы трудовых поручений, обоснование контрактов качеством образования, профессионального опыта, личностными свойствами обеспечивают не только высокие показания по менеджменту, но и педагогизацию социальной работы [6].

Воспитательное влияние социальной работы во многом определяется методами **включения в постепенно усложняющуюся деятельность**. Повышение производственного разряда, квалификации, непрерывное образование, поручения референтного характера, участие в самоуправлении и есть те ступеньки, проходя которые, человек поднимается на новые уровни самоутверждения и самовыражения.

Ценными педагогическими свойствами обладают методы, которые обеспечивают успех в учебно-трудовой, спортивной, художественной и других видах деятельности. Успех в социально ценной деятельности сам по себе возвышает личность. Однако нередко требуются специальные приемы

его обеспечения, как то: научная организация труда, его эргономическое обеспечение, учет индивидуальных особенностей, эффективная, психологически обоснованная помощь.

В любой деятельности человек соотносит процесс и результаты с идеалом, сформированным в тесной связи с социальными отношениями. Этой цели служат методы **одобрения и осуждения** учения, труда, общения. Педагогический эффект этих методов тем выше, чем глубже труженик понимает оценку. При этом существенное влияние оказывает авторитет руководителя, микрогруппы, коллектива в целом. Справедливая оценка, принятая человеком, помогает ему наметить новые цели в его самосовершенствовании.

Необходимой частью педагогической подсистемы социальной работы являются методы **закрепления положительного опыта** трудовой, учебной, общественной деятельности. Этой цели служат методы **педагогической коррекции**, характеризующейся выделением недостатков в деятельности, поведении, а вместе с тем и сильных сторон личности, профессиональной подготовки, опираясь на которые человек может преодолеть эти недостатки [6].

Наилучшие условия развития личности создаются при общении в коллективе. В этом плане коллектив является средством социального развития личности. Общаясь, люди обогащают друг друга интеллектуально, поскольку идеал развития личности становится многостороннее, гармоничнее, а примеры его достижения нагляднее.

В коллективе развитие личности происходит более эффективно еще и благодаря организованному или самопроизвольному наставничеству. В роли наставника может выступать любой член коллектива, обладающий относительно более высокой профессиональной подготовкой, богатым социальным опытом, развитой культурой.

Приведенные дидактические принципы имеют большое воспитательное значение. Однако можно указать и на специфические воспитательные принципы. Доверие к людям в единстве с проверкой и контролем, осуществляемыми с педагогическим тактом, являются выражением принципа *гуманизма* социальной работы. Профессионалы своего дела всегда стремятся опираться на положительное, следовать в воспитании *оптимистической гипотезе*. Какими бы сложными ни были обстоятельства воспитательной работы, всегда найдутся люди, факторы, отдельные человеческие качества, которые помогают успешно решать задачи

социализации, самовоспитания, перевоспитания и формирования самозащиты. Крупные социальные задачи решаются на основе *коллективной деятельности*.

Наибольший эффект развития личности достигается при включении в различные виды творчества. Проблемное обучение, исследования в процессе доучивания, переучивания, повышения квалификации развивают мышление. Человек учится выделять противоречие, формулировать проблему, анализировать ее, выдвигать гипотезу, собирать факты, доказывать выдвинутые предположения, оформлять решения в виде рекомендаций, практических предложений. Все перечисленное, безусловно, при грамотном профессиональном использовании даст положительный эффект.

Список литературы

1. Основы социальной работы: учеб. пособие / Н.Ф. Басов, В.М. Басова, О.Н. Бессонова; под ред. Н.Ф. Басова. – 3-е изд., испр. – М.: Академия, 2007. – 288 с.
2. Основы социальной работы: учеб. / Под ред. П.Д. Павленка. – М.: ИНФРА-М, 1999. – 368 с.
3. Словарь-справочник по социальной работе / Под ред. Е.И. Холостовой. – М.: Юрист, 1997. – 424 с.
4. Социальная работа: Введение в профессиональную деятельность: учеб. пособие / Отв. ред. А.А. Козлов. – М.: КНОРУС, 2005. – 368 с.
5. Социальная работа: теория и практика: учеб. пособие / Под ред. Е.И. Холостовой, А.С. Сорвиной. – М.: ИНФРА-М, 2003. – 427 с.
6. Социальная работа: учеб. пособие / В.И. Курбатов, В.Д. Альперович, П.Я. Циткилов, Л.А. Кайгородова; под ред. В.И. Курбатова. – Ростов н/Д.: Феникс, 2003. – 480 с.
7. Тетерский С.В. Введение в социальную работу: учеб. пособие / С.В. Тетерский. – Изд. 5-е. – М.: Академический Проект, 2006. – 496 с.

УДК 378.01:796.011

ВОЗМОЖНОСТИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ СРЕДЫ В ФОРМИРОВАНИИ ДЕЯТЕЛЬНОСТНОГО КОМПОНЕНТА ФИЗИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЫ ЛИЧНОСТИ

¹Величко Е.Н., ²Ледовская О.А., ²Сморodin В.В.

¹ГБУДО «Оренбургская областная детско-юношеская спортивная школа», Оренбург,
e-mail: evgenyvelichko@mail.ru;

²ФГБОУ ВПО «Оренбургский государственный университет», Оренбург

Любой образовательный процесс всегда субъективен. Его субъекты – это общность педагогического коллектива и обучающихся. Представляется необходимым выявить возможности образовательной среды в формировании деятельностного компонента физической культуры личности. Образовательная среда создается индивидом, поскольку каждый развивается согласно своим индивидуальным особенностям и создает свое собственное пространство вхождения в профессиональную культуру, свое видение ценностей и приоритетов познания. В аспекте решения обозначенной проблемы представляется необходимым использовать понятие «образовательный потенциал учебного заведения». В содержании понятия «потенциал» выделяют два уровня: формальный и реальный. На основании проделанного исследования, можно определить, что образовательная среда учебного заведения обладает мотивационными, интеллектуальными, технологическими и гуманистическими возможностями в формировании деятельностного компонента физической культуры личности.

Ключевые слова: физическая культура личности, деятельностный компонент, образовательная среда, образовательный потенциал

EDUCATIONAL MILIEU POSSIBILITIES IN FORMATION OF ACTIVITY COMPONENT OF PERSONAL PHYSICAL EDUCATION

¹Velichko E.N., ²Ledovskaya O.A., ²Smorodin V.V.

¹State Budgetary Institution of Additional Education «Orenburg Regional Children's-Youth Sports School», Orenburg, e-mail: evgenyvelichko@mail.ru;

²Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Professional Education
«Orenburg State University», Orenburg

Any educational process is always subjective. Its subject is a community of teaching staff and students. It is necessary to identify educational milieu possibilities in formation of activity component of personal physical education. The educational milieu is created by the individual, as every person develops according to his or her individual characteristics and creates own space, the vision of values and the knowledge priorities in the entry of professional culture. In the terms of the solution of the designated problem it is necessary to use the concept «educational potential of the institution.» There are 2 levels in the concept «potential», they are formal level and real level. On the basis of the research, it is possible to define that the educational milieu of educational institution has the motivational, intellectual, technological and humanistic possibilities in the formation of activity component of personal physical education.

Keywords: personal physical education, activity component, educational milieu, educational potential

Успешная реализация процесса формирования личности человека и ее физической культуры обеспечивается не только совокупностью методов, принципов, средств и форм физической культуры, но и влиянием всей системы образования.

Любой образовательный процесс имеет ценностные основания, целевые ориентиры, структуру и формы, технологическую оснастку, результативность, системы измерителей; он всегда субъективен. Его субъекты, если говорить об образовательном процессе учебного заведения, – это общность педагогического коллектива и обучающихся.

Представляется необходимым выявить возможности образовательной среды учебного заведения, его воспитательного

пространства в формировании деятельностного компонента физической культуры личности.

В.И. Попова [8], изучив понятие среды и ее роль в жизнедеятельности индивидуума, вскрывает следующие зависимости:

– среда оказывает как развивающее, так и формирующее влияние на систему, соответственно, предоставляя свободу выбора, или ограничивая выбор возможностей;

– развитие ведет к появлению индивидуально-неповторимого в личности, к формированию типического в ней, к осреднению; чем шире круг возможностей, тем однозначнее формирование типа, детерминированного активными факторами среды;

– развивающая роль среды усиливается в точках бифуркации (переломные, кризис-

ные моменты) являющихся точками роста социальных систем; формирующая роль среды обнаруживает себя в промежутках, в интервалах между этими точками;

– положение о том, что среда способна развивать индивидуальность и формировать через определенный образ жизни социальный тип, позволяет ее рассматривать как потенциальное средство управления становлением человеческой личности.

Близким к понятию «образовательная среда» является понятие «образовательное пространство».

Образовательное пространство в педагогике понимается как специально организованная педагогами вместе с воспитанниками «среда в среде». Эта среда создает не только дополнительные, но и принципиально новые возможности развития личности воспитанного [8, С. 14].

Анализ идей о воспитательном пространстве позволяет отобрать несколько положений, характеризующих данный феномен:

– пространство – это освоенная среда;
– понятие «среда» и «пространство» не идентичны: если среда – это данность, которая не является результатом конструктивной деятельности человека, то пространство есть результат педагогического освоения этой данности;

– воспитательное пространство не складывается само по себе или приказом сверху; оно рождается внутри педагогической действительности, благодаря специально организованной деятельности;

– воспитательное пространство должно быть единым (когда внутренние и внешние силы направлены на достижение единства) [1, С. 10].

Большинство авторов сходится на определении образовательной среды как части социокультурного пространства, зоны взаимодействия образовательных систем, их элементов, образовательного материала и субъектов образовательных процессов. С одной стороны, образовательная среда обладает несколькими уровнями – от федерального, регионального до основного своего первоэлемента – образовательной среды конкретного учебного заведения, группы, например. С другой стороны, образовательная среда создается индивидом, поскольку каждый развивается сообразно своим индивидуальным особенностям и создает свое собственное пространство вхождения в профессиональную культуру, свое видение ценностей и приоритетов познания. Исходя из этого, в решении заявленной проблемы представляется оправданным использовать гибкий средовой подход [3].

Образовательной средой, очевидно, следует считать то поле (пространство), которое находится близко к субъекту образования, то есть отвечает требованиям конкретности, определенной специфике, то есть пространство, имеющее относительно постоянный характер. Образовательное пространство гораздо шире, более системно, чем среда, оно включает «дальнее» и не всегда специфичные объекты – условия, которые, однако, могут в определенных обстоятельствах вторгаться в среду образования.

Наряду с рассмотренными выше понятиями, в аспекте решения проблемы формирования деятельностного компонента физической культуры личности представляется необходимым использовать понятие «образовательный потенциал учебного заведения».

Потенциал представляет собой совокупность взаимодействующих сил, заключенных в той или иной материально-духовной системе, вектор действия которых может быть направлен как на эту систему, так и вовне ее. Потенциал – это понятие, которым обозначается система сил, действие которых актуально или может быть актуализировано при определенных условиях [9, С. 46]. Результатом действия этих сил являются разноплановые, разнокачественные изменения.

В содержании понятия «потенциал» выделяют два уровня: формальный и реальный [2, С. 29].

Формальный потенциал – это понятие, обозначающее систему сил, наличие и действие которых признается на уровне формального понимания и толкования действительности, но не обнаруживается в реальной практической сфере бытия.

Реальный потенциал – это понятие, обозначающее систему сил, существующих и действующих «де-факто», или же имеющих возможность существовать и действовать в случае возникновения или создания определенных дополнительных условий [2, С. 30].

В данном аспекте, образовательный потенциал учебного заведения целесообразно рассматривать как энергетического рода совокупность параметров, обеспечивающих наличие у образовательной системы определенных возможностей, способностей, ресурсов для достижения поставленной цели. В нашем случае такой целью является нахождение оптимальных путей эффективного формирования деятельностного компонента физической культуры личности.

Следует оговориться, что в нашем понимании формирование – это процесс и результат возникновения в индивиде под влиянием целенаправленного педагогиче-

ского воздействия качественно определенных структур (личностных образований, интеграция которых ведет к личностной целостности человека).

В то же время, развитие в педагогическом аспекте понимается как процесс непрерывно-поступательного, прогрессивного изменения человеко- и личностно-образования, протекающий скачкообразно и последовательно, в рамках чего происходит качественный переход и содержательное обогащение от низших, простых форм к высшим, более сложным. Развитие основывается на наличии процессов формирования и становления.

Анализируя возможности образовательного процесса, образовательной среды учебного заведения в формировании деятельностного компонента физической культуры личности, необходимо принимать во внимание возрастные особенности его физического и психического развития.

Одной из приоритетных задач физкультурного образования является приобщение обучающегося (прежде всего, через занятия физической культурой) к здоровому образу жизни. Осознав ценность здоровья, человек берет на себя ответственность за свое здоровье, а показателем ответственности является здоровый образ жизни. Поэтому необходимо последовательно нацеливать обучающихся на заботливое, бережное отношение к своему здоровью, которое заставляет их предпринимать какие-либо действия по его охране и увеличению резервов.

Таким образом, можно определить, что образовательная среда учебного заведения обладает мотивационными, интеллектуальными, технологическими и гуманистическими возможностями в формировании деятельностного компонента физической культуры личности.

Мотивационный потенциал образовательной среды определяет создание положительной мотивационной сферы личности учащегося на основе организации образовательного процесса и стимулировании его рефлексивных процессов.

С точки зрения потребностно-мотивационной сферы, интенционный компонент физической культуры личности является крайне важным, поскольку тесно связан с физкультурно-оздоровительной деятельностью. Степень активности и заинтересованности в нем характеризуется, соответственно, следующими проявлениями: интересом (или его отсутствием) к физкультурно-спортивной деятельности; участием в этой деятельности; устойчивой мотивацией к занятиям физической культурой; наличием позитивных привычек, направленных на за-

боту о собственном здоровье; проявлением и развитием собственного физического саморазвития, потребности в достижениях.

По мнению В.Ф. Базарного [5, С. 17], в структуре физической культуры и здорового образа жизни мотивационно-ценностный компонент является центральным, вокруг и во взаимосвязи формируются другие компоненты. Это обусловлено тем потенциалом мотивационной сферы, который в виде побудительных сил обеспечивает проявление активности и направленности поведения индивида.

Мотивационно-ценностный компонент ориентирован на функциональные возможности органов и структуры организма, обеспечивающие индивиду все многообразие двигательной активности и физической работы способностей, направленной на обеспечение его здоровья. Мотивационно-ценностные ориентации представляют сформированную жизненную потребность в оздоровительной деятельности, систему знаний о здоровом образе жизни, культуре своего тела, организующих и направляющих познавательную и практическую активность личности.

Под мотивацией мы понимаем одно из средств развития личности, связанное с активизацией деятельности обучающегося, стимулированием, использованием внутренних факторов успешности, личностной принадлежности в деятельности.

Таким образом, влияние мотивационного потенциала образовательной среды на формирование деятельностного компонента физической культуры личности способствует формированию положительных установок на занятия физической культурой; создает позитивный эмоциональный настрой на освоение ценностей физической культуры; стимулирует у обучающегося желание и готовность к постоянному развитию физического потенциала.

Рассмотрим **интеллектуальный** потенциал образовательной среды. Он включает в себя возможность получения обучающимся специальных знаний о биологической природе человека, морфофункциональных основах, основах человекознания, психике человека, основах обществознания, свидетельствах о единстве здоровья и физической культуры как социальном явлении и родовом виде деятельности индивида и т.д. отсутствие такого рода информации порождает непонимание значимости физических упражнений, занятий спортом и снижает интерес к физкультурно-оздоровительной и спортивной деятельности.

По данным В.И. Михалева [7], А.К. Смирнова [10] и др., усвоение вале-

ологической информации успешно осуществляется при активной включенности в систематические занятия физической культурой и спортом, обеспечивающие устойчивый интерес к самопознанию и самосовершенствованию. Именно на спортивной увлеченности, начиная с детского возраста, следует формировать физкультурно-оздоровительную образованность подрастающего поколения, что позволит сохранить навыки физической культуры личности, его деятельностного компонента на долгое время.

Технологический потенциал образовательной среды. Он характеризует физкультурно-спортивную деятельность в целом и особенности ее организации в образовательном процессе, выбор заданий и упражнений, дозировку; позволяет оптимизировать нагрузку учащихся в соответствии с показателями здоровья и т.д.

Для педагога физической культуры создание технологий интенсификации режимов выполнения упражнений обязательного подкрепления выявлением условий, при которых путем ограничения или устранения ошибок обеспечиваются, с одной стороны, возможности укрепления здоровья, а с другой – развития кондиционной физической подготовки.

Физическое воспитание, если иметь в виду то главное, что определяет его специфическую суть, строится по закономерности реализации объективно имеющихся возможностей физического совершенствования индивида в направлении, ведущем к достижению необходимого для полноценной жизни уровня физической дееспособности, увеличению функциональных ресурсов организма и упрочению здоровья, а вместе с тем и по закономерностям содействия общему развитию личности [6, С. 19].

Таким образом, технологический потенциал образовательной среды должен быть реализован на основе ряда принципов (осознание ценности здоровья, физической культуры; природо- и культуросообразности; комплексности использования физкультурно-оздоровительных средств и спортивных мероприятий).

Остановимся на характеристике возможностей **гуманистического** потенциала образовательной среды.

Образовательная среда – это, прежде всего, среда гуманная.

В процессе освоения ценностей физической культуры, эмоциональные переживания происходят с различной силой. Чем интенсивнее эмоциональное переживание, тем устойчивее формируется система пред-

ставлений обучающегося о мире. О той деятельности, которой он занимается, о своем месте в них. Физкультурно-спортивная деятельность вызывает высокий уровень возбуждения не только разума, но и чувств. Положительное эмоциональное состояние учащихся побуждает их к построению гуманистических отношений с участниками образовательного процесса.

В отличие от естественной среды обитания, образовательная среда поддается регулированию субъектов, объединенных в общность. Ими она может выстраиваться целенаправленно. Естественная среда в принципе не регулируется субъектами, а «саморегулируется» на основании стихийного стечения различных обстоятельств.

В гуманистической психологии технология индивидуальной поддержки имеет целью соответствующую гуманную позицию педагога. Его способность видеть в ученике не объект для поучения, а человека, который учится. Отношение к нему предполагает ценностный подход к личности, уважение его самобытности, восприятие ученика в качестве субъекта собственной жизни, собственного «Я», со своим внутренним миром, способностью мыслить и творить [11, С. 214].

В трактовке О.С. Газмана, педагогическая поддержка является предметом совместного определения целей, интересов, возможностей и путей преодоления препятствий, проблем, мешающих самостоятельному достижению желаемых результатов в обучении, самовоспитании, образе жизни [4, С. 17]. Поддерживать смысл средовой поддержки в воспитании обучающегося – это его ориентация как субъекта физкультурно-оздоровительной деятельности, физической культуры.

Таким образом, представленный выше анализ позволяет сформировать возможности образовательной среды в формировании деятельностного компонента физической культуры личности, которая:

- способствует формированию мотивационных установок на занятия физкультурно-спортивной деятельностью, созданию позитивного настроя на эту деятельность;

- создает условия получения учащимися специальных знаний о биологической природе человека, психике, морфофункциональных основах, понимании значимости физических упражнений и занятий спортом для жизни и здоровья;

- позволяет оптимизировать нагрузку учащихся в соответствии с их реальными возможностями и физическими показателями;

- предполагает обучение средствам и методам использования функциональных

возможностей организма для поддержания здоровья;

– обеспечивает средовую поддержку обучающихся.

Список литературы

1. Анисимова В.А. Формирование у студентов вуза физической культуры готовности к самообразованию: автореф. дис. ... канд. пед. наук / В.А. Анисимова. – Челябинск, 2003. – 22 с.
2. Андреев В.И. Эвристика для творческого саморазвития / В.И. Андреев. – Казань: КГУ, 1994. – 245 с.
3. Величко Е.Н. Физическая культура младших школьников как педагогическая проблема / Е.Н. Величко, В.А. Востриков // Среднее профессиональное образование. – 2013. – № 8. – С. 10–12.
4. Газман О.С. Педагогика свободы: путь в гуманистическую цивилизацию 21 века / О.С. Газман // Новые ценности образования. – М.: Инноватор, 1996. – С. 10–18.
5. Козлов В.И. Физиология развития ребенка / В.И. Козлов. – М.: Наука, 1983. – 170 с.
6. Матвеев Л.П. Теория и практика физической культуры: учеб. пособие / Л.П. Матвеев. – М.: РГАФК, 2001. – 196 с.
7. Михалев В.И. Планирование физкультурного образования учащихся в общеобразовательной школе / В.И. Михалев. – Омск: ОГИФК, 1994. – 48 с.
8. Попова В.И. Теоретико-методологическое обеспечение внеаудиторной деятельности студентов / В.И. Попова. – М.: Спутник, 2005. – 70 с.
9. Самарин Д.Н. Формирование экологической направленности будущего педагога физической культуры: дис. ... канд. пед. наук / Д.Н. Самарин. – Челябинск, 2012. – 172 с.
10. Смирнов Н.К. Здоровьесберегающие образовательные технологии и психология здоровья в школе / Н.К. Смирнов. – М.: АРКТИ, 2005. – 320 с.
11. Современный психологический словарь / под ред. Б.Г. Мещерякова, В.П. Зинченко. – СПб.: ПРАЙМ-ЕВРОЗНАК, 2007. – 490 с.

УДК 378:796.814

ПОВЫШЕНИЕ ФИЗИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВЛЕННОСТИ ДЕТЕЙ МЛАДШЕГО ШКОЛЬНОГО ВОЗРАСТА НА УРОКАХ ФИЗИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЫ НА ОСНОВЕ ОБУЧЕНИЯ ЭЛЕМЕНТАМ САМБО

Григорьева Е.Л., Стафеева А.В.

ФГБОУ ВПО «Нижегородский государственный педагогический эксперимент им. Козьмы
Минина» (Мининский университет), Нижний Новгород, e-mail: gvelnn@mail.ru

В статье представлено теоретическое и экспериментальное обоснование содержания учебно-воспитательного процесса по физической культуре у учащихся начальной школы на основе обучения элементам самбо, направленное на повышение физической подготовленности и формирование технических приемов борьбы. Выявлялись возрастные анатомо-физиологические особенности младших школьников, особенности формирования и развития функциональных систем, закономерности и особенности повышения функциональных возможностей детей, влияние различных средств физической культуры на физическое развитие и физическую подготовленность. В результате внедрения в учебно-воспитательный процесс по физической культуре экспериментального содержания, основанного на использовании средств борьбы самбо в конце эксперимента были выявлены достоверные различия в показателях координационных, силовых, скоростно-силовых способностей, а также в технических приемах борьбы самбо у учащихся начальной школы.

Ключевые слова: учебно-воспитательный процесс по физической культуре, учащиеся начальной школы, физическая подготовленность, борьба самбо, технические приемы самбо, физические качества

IMPROVING THE PHYSICAL PREPAREDNESS OF CHILDREN OF PRIMARY SCHOOL AGE AT PHYSICAL TRAINING LESSONS BASED ON LEARNING THE ELEMENTS OF SAMBO

Grigorieva E.L., Stafeeva A.V.

VPO «Nizhny Novgorod State Pedagogical experiment them. Kozma Minin» (Mininsky University),
Nizhny Novgorod, e-mail: gvelnn@mail.ru

The paper presents a theoretical and experimental study of the content of educational process on physical culture in elementary school students through learning the elements of Sambo, aimed at improving physical fitness and the formation of technical wrestling. Identified age-related anatomical and physiological characteristics of Junior schoolchildren, features of formation and development of functional systems, patterns and features to improve the functional capabilities of children, the influence of different means of physical culture on the physical development and physical preparedness. As a result of introduction in educational process on physical culture experimental content, based on the use of means of struggle of Sambo-wrestling at the end of the experiment were significant differences in terms of coordination, power and speed-strength abilities, as well as the technique of struggle of Sambo-wrestling in elementary school students.

Keywords: educational process on physical culture, elementary school students, physical fitness, wrestling, Sambo techniques-Sambo, physical quality

Спортивная борьба в большинстве работ рассматривалась как предмет спортивного совершенствования, затрагивались вопросы профилактики травматизма [1], профессионального спорта [3; 5]. Немногочисленные исследования, посвященные использованию средств спортивной борьбы в учебно-воспитательном процессе по физической культуре у учащихся младших классов, охватывают широкий спектр проблем, начиная от построения учебно-тренировочного процесса и заканчивая возможностью применения спортивной борьбы на уроках физической культуры в школе. Вопросы же практического использования данного вида спорта с целью повышения и укрепления физического здоровья, научного обоснования программы начальной подготовки обучения самбо детей младшего школьного возраста остаются не-

решенными [2; 4]. Актуальность исследования заключается в разрешении сложившихся в теории и практике физического воспитания и спорта противоречий между:

– интересами младших подростков к разнохарактерной спортивной деятельности (в частности, спортивной борьбы) и отсутствием программ, адекватных их возрастным особенностям;

– наличием методического материала и практического опыта в спорте высших достижений (применительно к различным видам борьбы) и его невостребованностью в целях гармонизации физического развития детей 10–11 лет и их социализации в образовательных учреждениях.

В качестве рабочей гипотезы исследования предполагалось, что экспериментальное содержание учебно-воспитатель-

ного процесса на третьем уроке физической культуры учащихся 4-х классов на основе обучения элементам самбо будет способствовать повышению физической подготовленности и формированию технических приемов борьбы у учащихся.

В результате анализа научных и методических источников о современных направлениях совершенствования системы школьного физического воспитания, а также аспектах изучения элементов самбо для детей младшего школьного возраста на уроках физической культуры было выявлено, что в настоящее время актуальным является теоретическое и методическое обоснование изучения технических элементов самбо для детей младшего школьного возраста на уроках физической культуры.

Целью проведения педагогического эксперимента явилось разработка и обоснование эффективности содержания учебно-воспитательного процесса по физической культуре, направленного на повышение физической подготовленности детей младшего школьного возраста на основе обучения элементам самбо. Исследования были проведены на практически здоровых учащихся школьного возраста 10–11 лет, в количестве 45 человек. Контрольная и экспериментальная группы были представлены учащимися 4-х классов средней МОУ СОШ № 122 г. Нижнего Новгорода и состояли из 23 и 22 человек, соответственно.

Учебный процесс по физической культуре предусматривал проведение трех уроков в неделю, как в контрольной, так и в экспериментальной группе. Планирование учебного материала осуществлялось на основе программы по физическому воспитанию А.П. Матвеева, 2009 г. Содержание двух уроков в неделю по физической культуре планировалось согласно программе. В основу содержания учебно-воспитательного процесса третьего урока в неделю по физической культуре для учащихся начальной школы были положены методы и средства обучения техническим элементам спортивного единоборства самбо, направленные на формирование навыков владения элементами самбо, а также на повышение уровня физической подготовленности учащихся.

В конце занятия проводились игры с элементами единоборств, для того чтобы повысить интерес школьников к занятиям, а также развивать в игровой форме физические качества, необходимые для борьбы самбо.

В программе начальной подготовки предлагаются основы подготовки по спортивному разделу самбо, в доступных для изучения и тренировки упражнениях, включающих в себя:

- упражнения для развития и совершенствования простых двигательных навыков (ходьба, бег, прыжки, эстафеты и подвижные игры);

- упражнения для развития основных физических качеств: силы, выносливости, быстроты, ловкости, гибкости;

- упражнения для формирования специальных двигательных навыков (простейшие элементы акробатики и спортивной гимнастики, упражнения в безопасном падении (самостраховке);

- изучение базовой техники (стойки и передвижения, дистанции и основные захваты, выведения из равновесия);

- разучивание 8–12 основных приемов спортивного самбо в стойке (бросков и их простейших комбинаций) и борьбе лёжа (переворачивания, удержания, болевые приёмы и их комбинации).

В целях лучшего усвоения изучаемого материала предлагались занимающимся доступные приемы (упражнения), которые соответствуют их технической подготовке и уровню физического развития.

При обучении самбо соблюдались последовательность в переходе от простого к сложному, от легкого к трудному, от известного к неизвестному.

Обучение на занятиях по самбо осуществляется в такой последовательности:

- ознакомление с приемом;
- разучивание приема;
- тренировка в выполнении приема.

Урок состоял из трех частей: подготовительной, основной и заключительной.

1 часть урока, подготовительная (8–10 мин).

Задачи: организация внимания группы, воспитание дисциплинированности и сознательности, сосредоточение внимания и умеренное разогревание организма, увеличение подвижности в суставах и укрепление связочного аппарата, развитие эластичности и способности расслаблять мышцы, выработка правильной осанки.

Средства: построение, проверка присутствующих, равномерный бег, специальные беговые упражнения. Физиологическая нагрузка, измеряемая частотой пульса, в конце первой части урока не должна превышать более чем на 20 % исходный показатель в начале урока.

Начинался урок с общего построения, требования четкости исполнения и полной тишины. До начала упражнений проводилась 1–2-минутная беседа воспитательного характера.

2 часть урока, основная (20–25 мин).

Задачи: воспитание и закрепление физических, моральных и волевых качеств и навыков; обучение технике борьбы и при-

менение этой техники в разнообразных условиях.

Средства: приёмы страховки и само-страховки, удержания, болевые приемы, приемы борьбы лежа, приемы борьбы стоя. Краткие замечания по техническим ошибкам и поведению занимающихся.

Физиологическая нагрузка в конце этой части урока достигает наибольшей величины. Частота пульса повышалась, как правило, до 100–130% по сравнению с исходным показателем в начале урока.

Техника борьбы и самозащиты изучалась в основной части каждого урока в следующем порядке: изучение падений и бросков; изучение приёмов борьбы лежа; изучение приёмов борьбы стоя.

Падения без препятствий изучались всей группой, расположенной на ковре в разомкнутом строю, и проводить их во избежание ушибов друг о друга обязательно в одном направлении.

К изучению любого броска приступали только после изучения (или повторения) соответствующего падения.

Особое внимание обращалось на то, чтобы при разучивании приёмов партнеры совершенно не сопротивлялись друг другу, а при разучивании бросков не падали раньше проведения броска. При разучивании приёма и совершенствовании его выполнения каждый из занимающихся поочередно проделывал приём подряд три раза. Такая смена происходила несколько раз в течение времени, отведенного на изучение приёма.

3 часть урока, заключительная (5–10 мин.).

Задачи: успокоение деятельности органов дыхания и кровообращения, подведение итогов урока, воспитание и решение организационных вопросов.

Средства: медленная ходьба, упражнения на расслабление, игры с элементами единоборств. В конце занятия проводились игры с элементами единоборств, для того чтобы повышать интерес школьников к за-

нятиям, а также развивать в игровой форме физические качества, необходимые для борьбы самбо.

Для оценки степени сформированности технических действий по самбо использовался метод экспертных оценок. Экспертиза техники самбо проводилась по пятибальной системе («1», «2», «3», «4», «5») двумя специалистами-экспертами (тренеры-преподаватели по самбо). Производилась экспертиза следующих технических приемов: падение на спину, заваливание опрокидыванием, переворачивание захватом рукава, задняя подножка.

Для определения уровня общей физической подготовленности учащихся начальной школы использовался комплекс тестов.

Предлагаемое нами содержание учебно-воспитательного процесса по физической культуре с использованием элементов самбо на третьем уроке физической культуры учащихся начальной школы положительно повлияло на формирование технических действий и повышение уровня физической подготовленности учащихся 4-го класса, а значит, тем самым повышению эффективности учебно-воспитательного процесса. Исследования уровня физической подготовленности показали, что на начало эксперимента не выявлено достоверных различий в исследуемых показателях между учащейся контрольной и экспериментальной групп, что свидетельствует о правильности подбора групп для эксперимента.

После внедрения в учебно-воспитательный процесс по физической культуре экспериментального содержания учебно-воспитательного процесса по физической культуре, направленного на повышение физической подготовленности детей младшего школьного возраста на основе обучения элементам самбо были выявлены достоверные различия в показателях координационных, силовых, скоростно-силовых способностей у мальчиков в конце эксперимента (табл. 1).

Таблица 1

Показатели физической подготовленности учащихся 4-х классов (мальчики) в конце эксперимента ($M \pm m$)

Показатели	Контрольная группа (n = 12)	Экспериментальная группа (n = 12)	Достоверность различий ($p \leq 0,05$)
Прыжок в длину с места (см)	154,9 ± 1,11	162,12 ± 1,0	t = 2,9 p < 0,05
Подтягивание в висе (раз)	4,9 ± 0,1	5,9 ± 0,1	t = 2,34 p < 0,05
Прыжки со скакалкой за 3 мин (кол-во раз)	215,2 ± 8,6	221,4 ± 7,1	t = 1,29 p > 0,05
Челночный бег 3x10 м (с)	9,79 ± 0,1	9,49 ± 0,01	t = 2,54 p > 0,05

Таблица 2

Показатели физической подготовленности учащихся 4-х классов (девочки)
в конце эксперимента ($M \pm m$)

Показатели	Контрольная группа (n = 11)	Экспериментальная группа (n = 10)	Достоверность различий ($p \leq 0,05$)
Прыжок в длину с места (см)	$150,9 \pm 1,40$	$156,1 \pm 1,02$	$t = 2,51$ $p < 0,05$
Подтягивание в висе лежа (раз)	$6,6 \pm 1,13$	$6,9 \pm 1,03$	$t = 1,2$ $p > 0,05$
Прыжки со скакалкой за 3 мин (кол-во раз)	$238,1 \pm 10,5$	$243,2 \pm 4,6$	$t = 1,38$ $p > 0,05$
Челночный бег 3x10 м (с)	$10,0 \pm 0,10$	$9,65 \pm 0,01$	$t = 2,32$ $p < 0,05$

В конце эксперимента показатель подтягивания в висе у мальчиков контрольной группы составил $4,9 \pm 0,1$ раза, в экспериментальной – $5,9 \pm 0,1$ раза ($p < 0,05$). Различия достоверны. Показатель прыжка в длину с места у мальчиков контрольной группы составил $154,9 \pm 1,11$ см, в экспериментальной – $162,12 \pm 1,0$ см ($p < 0,05$). Различия достоверны. Показатель в тесте «челночный бег» в контрольной группе мальчиков в конце эксперимента составил $9,79 \pm 0,1$ с, в экспериментальной – $9,49 \pm 0,01$ с ($p < 0,05$). Различия достоверны.

В показателях общей выносливости нами обнаружена тенденция к повышению исследуемого показателя. Отсутствие достоверных различий объясняется преимущественной направленностью в течение года средств физического воспитания на уроках физической культуры на повышение уровня развития координационных способностей и силы.

У девочек в конце эксперимента нами также обнаружены достоверные различия между контрольной и экспериментальной группами в показателях скоростно-силовых, координационных способностей (табл. 2).

Показатель в тесте «прыжок в длину с места» у девочек контрольной группы составил $150,9 \pm 1,40$ см, в экспериментальной – $156,1 \pm 1,02$ см ($p < 0,05$). Различия достоверны. В тесте «челночный бег 3x10 м» нами также обнаружены достоверные различия в конце эксперимента. Результат в контрольной группе составил $10,0 \pm 0,10$ с, в экспериментальной – $9,65 \pm 0,01$ с. Различия достоверны.

Исследования показателей формирования технических приемов по борьбе самбо в течение эксперимента позволили выявить достоверные различия в исследуемых показателях у мальчиков и дево-

чек экспериментальной группы. В конце эксперимента, после использования экспериментального содержания на третьем уроке физической культуры были обнаружены достоверные различия в следующих технических приемах «падение на спину» и «заваливание опрокидыванием», «переворачивание захватом рукава», «задняя подножка».

Таким образом, полученные результаты позволяют заключить, что разработанное и внедренное в учебно-воспитательный процесс по физической культуре экспериментальное содержание учебно-воспитательного процесса по физической культуре учащихся младшего школьного возраста на основе обучения элементам самбо, положительно повлияло на уровень физической подготовленности и формирование технических приемов борьбы самбо.

Полученные результаты могут быть использованы учителями физической культуры в планировании содержания урочных и внеурочных форм по физическому воспитанию у учащихся 10–11 лет и старше.

Список литературы

1. Бальсевич В.К., Лубышева Л.И. Теория и технология спортивно ориентированного физического воспитания в массовой общеобразовательной школе // Физическая культура: воспитание, образование, тренировка. – 2005. – № 5.
2. Головина Л.Л., Копылов Ю.А., Полянская Н.В. Третий урок физической культуры в общеобразовательной школе // Физическая культура: воспитание, образование, тренировка. – 2006. – № 3. – С. 55–58.
3. Дутова И.В. Борьба самбо как эффективное средство физического воспитания девочек-подростков. Автореф. дисс. канд. пед. наук. – Тула, 2002. – 24 с.
4. Кипчаков Б.Б. Особенности методики применения подвижных игр с элементами единоборств на уроках физической культуры // Молодой ученый. – 2010. – № 7. – С. 325–330.
5. Лайшев Р.А. Методика развития координации движений у детей, занимающихся борьбой самбо: Автореф. дис. ... канд. пед. наук / Р.А. Лайшев. – М., 1997. – 25 с.

УДК 37.013

ТЕСТИРОВАНИЕ КАК ФОРМА ОРГАНИЗАЦИИ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

Груздева М.Л., Козицын А.Л.

ФГБОУ ВПО «Нижегородский государственный педагогический университет им. К. Минина»,
Нижегород, e-mail: gru1234@yandex.ru

В статье рассматриваются вопросы организации самостоятельной работы студентов вуза. Авторами показано, что в контексте организации самостоятельной работы обучающихся тестирование является одной из возможностей самоконтроля знаний студентов. При большой вариативности форм контроля в последние годы все большую популярность набирает компьютерное тестирование. С точки зрения организации самостоятельной работы студентов, технологии компьютерного тестирования обеспечивают независимую оценку учебных достижений студентов, осуществляют непрерывный контроль знаний студентов в процессе обучения, а также устраняют субъективное отношение преподавателя к оценке знаний студентов. В статье описаны наиболее распространенные на практике формы тестов, выделены внешнее и внутреннее тестирование, описана организация самостоятельной работы с использованием тестирования в СДО Moodle.

Ключевые слова: самостоятельная работа, тестовый контроль, формы тестового контроля

TESTING AS A FORM OF SELF-STUDY OF STUDENTS

Gruzdeva M.L., Kozitsin A.L.

Kozma Minin Nizhny Novgorod State Pedagogical University, Nizhny Novgorod,
e-mail: gru1234@yandex.ru

The article deals with the organization of independent work of high school students. The authors have shown that in the context of the organization of independent work of students testing is one of the possibilities of self-control of students' knowledge. It is gaining increasing popularity computer testing. With a large variation of forms of control in recent years. From the point of view of the organization of independent work of students of computer testing technologies provide an independent assessment of educational achievements of students, carried out continuous control of knowledge of students in the learning process, as well as eliminate the subjective attitude of the teacher to the assessment of students' knowledge. The article describes the most common form of practice tests, highlighted the internal and external testing, described the organization of independent work using the test in the Moodle LMS.

Keywords: self-study, test control, forms of control test

Основной целью организации процесса обучения студентов в форме самостоятельной работы является подготовка специалистов, умеющих оперативно решать типовые и нестандартные профессиональные задачи, проявляя в ходе их решения такие качества, как компетентность, творческий подход, культуру мышления и самостоятельный поиск знаний, недостающих для решения задачи. Формирование потребности к самообучению – вот главная задача и требование нашего времени, когда непрерывно меняются и усложняются профессиональные задачи, да и сами профессии претерпевают качественные изменения.

Одним из важных элементов организации самостоятельной работы студентов является контроль знаний, который позволяет не только проводить диагностику уровня подготовки студента, но имеет также учебное, воспитательное и организационное значение.

Новая парадигма образования одной из целей профессиональной подготовки специалиста рассматривает его способность к самообучению, к самостоятельному поис-

ку знаний и формированию у него потребности к профессиональному и личностному самосовершенствованию. Решение этой задачи влечет за собой повышение роли самостоятельной работы студентов, которую в последнее время разделяют на аудиторную (непосредственно в процессе аудиторных занятий) и внеаудиторную (вне аудиторных занятий). Обе формы самостоятельной работы планируются преподавателем и выполняются «по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия» [1].

Важный элемент организации самостоятельной работы студентов – контроль знаний. Практика показывает целесообразность использования для этой цели сочетание различных форм контроля, среди которых тестирование является одной из современных форм контроля и самоконтроля самостоятельной работы студента. Тест дает возможность оценить уровень знаний, умений и навыков студента по изучаемой теме или разделу курса. Тест позволяет не только проводить диагностику уровня подготовки студента, но имеет также учебное,

воспитательное и организационное значение. Тестирование открывает возможность объективно и, главное, количественно определить уровень знаний студента, сводя к минимуму субъективизм преподавателя.

Наибольшее распространение на практике получили четыре основные формы тестов:

- открытые тесты,
- закрытые тесты,
- тесты на соответствие,
- установление последовательности.

Считается, что исторически первой использовалась форма «закрытые тесты»: форма, где необходимо найти и отметить один или несколько правильных ответов. Задания такой формы начали применяться в начале XX века. Такие тесты пользуются большой популярностью и в наше время и в основном используются для проверки «знаний базового уровня».

В начале XXI века стали активно использовать «открытые тесты». Отвечая на вопрос такого вида тестов, испытуемый сам должен дописать правильный ответ. Если тест автоматизированный, то в качестве ответа обычно просят одно или несколько ключевых слов. Сложность автоматизированной обработки такого рода тестовых заданий заключается в необходимости определения преподавателем всех возможных вариантов правильного ответа.

Третьей популярной формой тестовых заданий являются задания на определение соответствия между элементами двух множеств. Понятно, что при этом каждому элементу первого множества должен соответствовать только один элемент второго множества.

Четвертой из наиболее применяемых в педагогической деятельности форм тестовых заданий является форма заданий на установление правильной последовательности, которые позволяют проверить знания испытуемых в построении логических последовательностей, цепочек технологических операций, алгоритмов исполнения каких-либо процедур и т.д.

В вузах тестирование чаще всего развивается по 2 направлениям: внешнему и внутреннему. Внешнее тестирование осуществляется путем участия в Федеральном интернет-экзамене в сфере профессионального образования (ФЭПО), который проводится в конце каждого семестра. Основные цели и задачи внешнего тестирования – улучшение качества образования через активизацию внимания профессорско-преподавательского состава и администрации вуза к качеству подготовки студентов и качеству внутреннего тестирования.

В некоторых вузах существуют отделы качества, которые регулярно проводят те-

стирование студентов по тестам из базы Научно-исследовательского института мониторинга качества образования, по которым проводится Федеральный Интернет-экзамен в сфере профессионального образования. Такой вид контроля не позволяет преподавателям отклоняться от тематического плана учебной дисциплины и заставляет больше внимания уделять качеству подготовки студентов.

Внутреннее тестирование проводится преподавателями или с использованием отдельной программы компьютерного тестирования (например, MyTestX или KTC Net и др.) или с использованием возможностей системы дистанционного обучения Moodle. Современные программы тестирования позволяют создавать банки тестовых заданий, организовывать и проводить сеансы тестирования как on-line, так и off-line, формировать результаты тестирования в различных формах и многое другое. Использование компьютерного тестирования позволяет снизить временные затраты обработки результатов, а также применить в разработке тестов мультимедийные форматы, которые вызывают у учащихся особый интерес.

Внутреннее тестирование рекомендуется проводить несколько раз в течение семестра. Например, после изучения каждого раздела (или темы) дисциплины, так как считается, что регулярное тестирование повышает активность студентов, формирует у них ответственность и способствует концентрации внимания при изучении нового материала. Некоторые преподаватели практикуют проведение на практических занятиях 10–15-минутных тестовых опросов для проверки знаний теоретического материала по теме занятия.

В контексте организации самостоятельной работы обучающихся тестирование является одной из возможностей самоконтроля знаний студентов.

В Нижегородском государственном педагогическом университете им. К. Минина самостоятельная работа обучающихся позиционируется как одна из важнейших составных частей образовательного процесса. «Самостоятельная работа студентов – планируемая познавательная, организационно и методически направляемая деятельность, осуществляемая под руководством, но без прямой помощи преподавателя для достижения конкретного результата» [4]. Это особая форма обучения по заданиям преподавателя, при выполнении которых студенты овладевают приемами познавательной деятельности, у них формируется интерес к творческой работе и способность решать творческие и научные задачи. Одной из общепрофессио-

нальных компетенций выпускника является умение проявить инициативу в решении нестандартных задач, способность к планированию и прогнозированию результатов своих самостоятельных действий. Среди профессиональных качеств специалиста важны самоорганизация и самоконтроль, умение самостоятельно выстраивать индивидуальную траекторию профессионального роста, поэтому весь учебный процесс должен быть нацелен на умение студента самостоятельно организовать свою учебную, а затем профессиональную деятельность.

Важным компонентом организации самостоятельной работы студентов является ее контроль. При большой вариативности форм контроля в последние годы все большую популярность набирает компьютерное тестирование.

С точки зрения организации самостоятельной работы студентов, технологии компьютерного тестирования обеспечивают:

- независимую оценку учебных достижений студентов с целью определения уровней знаний по дисциплине;
- осуществление непрерывного контроля знаний студентов в процессе обучения;
- оценку эффективности и результативности деятельности педагога, обеспечивающего образовательный процесс по данной дисциплине;
- устранение субъективного отношения преподавателя в оценке знаний студентов.

Использование для контроля знаний студентов возможностей систем дистанционного обучения, таких как Moodle, например, хоть и требует от преподавателя существенных временных затрат на этапе создания, но значительно снижает временные затраты во время обучения, предоставляя преподавателю огромный статистический материал.

Можно предложить следующий алгоритм организации самостоятельной работы студента в СДО Moodle: студентом самостоятельно или под руководством тьютора изучается учебный материал, далее осуществляется тестирование, Moodle создает детализированный отчет с рекомендациями по дальнейшему изучению курса.

На наш взгляд, важно давать возможность студентам проходить тестирование по небольшим порциям материала (например, по одной теме или разделу) и предоставлять им несколько попыток. После каждой попытки студент имеет возможность проанализировать свои ошибки, еще раз изучить теоретический материал и выполнить тест еще раз.

Также нами используются тесты для подготовки к практическим и семинарским занятиям, перед которыми студент должен разобрать теорию по теме занятия, пройти тестирование и прийти на занятие подготовленным. Преподаватель, используя возможности системы Moodle, всегда может посмотреть, насколько хорошо каждый студент изучил теоретический материал, что не всегда удается во время самого занятия. Во время аудиторного занятия у преподавателя высвободится время для пояснения наиболее сложного, не понятого студентами материала, на помощь отстающим студентам и т.д.

Большой популярностью среди преподавателей Нижегородского государственного педагогического университета пользуется такой элемент системы Moodle как «лекция с элементами контроля», когда переход на следующую страницу лекции возможен только при правильном ответе на контрольные вопросы, иначе программа возвращает студента к началу страницы. Безусловно, это заставляет студентов более внимательно изучать материал лекции.

Название	Попытки	Высший результат
Студент 1	☐ 75% Вторник, 24 Май 2016, 00:06, (10 мин 28 с)	75%
Студент 2	☐ 100% Понедельник, 13 Апрель 2015, 17:00, (20 мин 25 с)	100%
Студент 3	☐ 87.5% Четверг, 28 Апрель 2016, 14:14, (13 мин 5 с)	100%
	☐ 100% Четверг, 1 Январь 1970, 03:00, (сейчас)	
Студент 4	☐ 87.5% Вторник, 21 Апрель 2015, 19:53, (41 мин 54 с)	87.5%
Студент 5	☐ 75% Пятница, 13 Май 2016, 10:05, (39 мин 47 с)	75%
Студент 6	☐ 75% Понедельник, 25 Апрель 2016, 14:01, (16 мин 26 с)	100%
	☐ 75% Среда, 4 Май 2016, 14:20, (5 мин 8 с)	
	☐ 100% Четверг, 12 Май 2016, 09:25, (сейчас)	

Рис. 1. Отчет о попытках пользователей прохождения теста

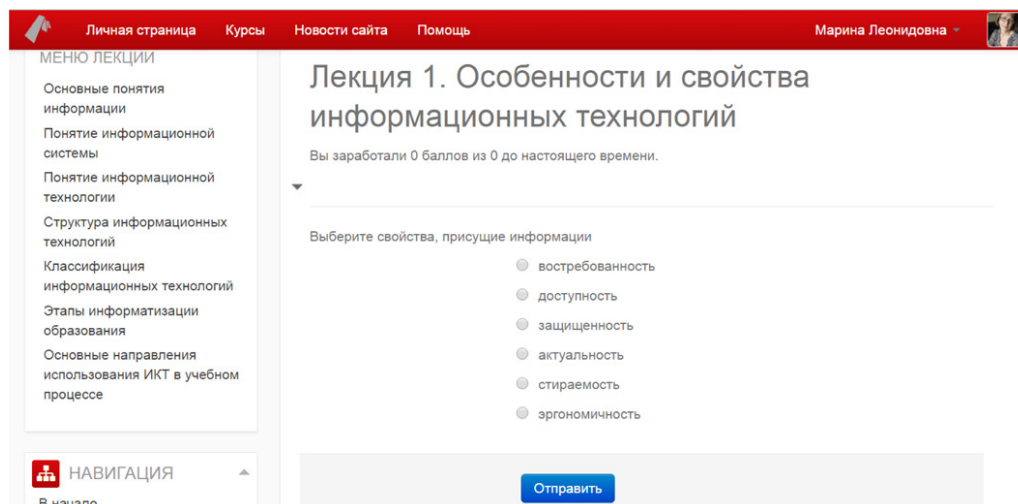


Рис. 2. Тестовый контроль элемента системы Moodle «лекция с элементами контроля»

Использование тестового контроля в процессе самостоятельной работы актуально еще и потому, что такой вид организации работы привычен для современного студента, и он легко ориентируется в видах и формах тестового контроля.

Опрос студентов, проводимый в Нижегородском государственном педагогическом университете им. К. Минина в феврале 2016 г., показал, что 92 % студентов педагогических направлений подготовки считают тестирование комфортным видом контроля полученных знаний. 86 % студентов на вопрос «Используете ли Вы тестирование при подготовке к зачету или экзамену?» ответили положительно. На вопрос «Как Вы относитесь к такому элементу СДО как «Лекция с промежуточным контролем?» 51 % студентов выбрал ответ «Заставляет более вдумчиво изучать теоретический материал», 36 % ответили «Отнимает много времени», 13 % ответили «Мне все равно, я читаю не эти лекции, а учебники».

Оценивание образовательных результатов является важным средством стимулирования учебной деятельности студентов. Как показывает практика, попытки исключить контролирование деятельности студента полностью или частично из учебного процесса приводят к снижению качества обучения. Сегодня «функции педагогиче-

ского оценивания не сводятся только к выявлению недостатков организации образовательного процесса, а, рассматриваются как его критический анализ проводящийся для улучшения результатов обучения и повышения качества образования» [2].

Список литературы

1. Гончарова Ю.А. Организация самостоятельной работы студентов: методические рекомендации для преподавателей. 2007. – ВГУ. 27 с.
2. Груздева М.Л., Кошелев И.А. Педагогическое оценивание результатов образовательного процесса в вузе / Современные наукоемкие технологии. – 2015. – № 12–1. – С. 70–72.
3. Груздева М.Л., Горовая Т.Ю. Интеграция Интернет-тестирования в практику преподавания в вузе / Теория и практика общественного развития. – 2013. – № 1. – С. 149–151.
4. Крепова С.Н. Тестирование как форма организации и контроля самостоятельной работы студентов / Вестник ААЭП. – 2010. – № 15. – С. 111–113.
5. Кручинина Г.А., Дарьенкова Н.Н. Применение информационных и коммуникационных технологий в творческой деятельности студентов технического вуза / Приволжский научный журнал. – 2015. – № 1 (33). – С. 193–199.
6. Толстенева А.А., Винник В.К. Теоретико-методологические основы организации самостоятельной работы студентов с использованием электронной учебной среды MOODLE / Школа будущего. – 2012. – № 3. – С. 102–108.
7. Челнокова Е.А., Набиев Р.Б. Тьюторская деятельность педагога по обеспечению успешной адаптации студентов вуза [Электронный ресурс] // Вестник Мининского университета. 2015. – № 3; URL: <http://vestnik.mininuniver.ru/reader/archive/?year=2014&issue=4> (дата обращения: 01.10.2015).

УДК 37.017.92

ДУХОВНО-НРАВСТВЕННЫЙ ПОТЕНЦИАЛ ОБРАЗОВАТЕЛЬНО-КУЛЬТУРНОЙ СРЕДЫ СЕЛЬСКОЙ МЕСТНОСТИ**Гусев Д.А., Фролов И.В.***ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского», Арзамасский филиал, Арзамас, e-mail: dimigus@rambler.ru*

Одной из малоизученных проблем организации учебно-воспитательного процесса в сельской местности является определение особенностей её образовательно-культурной среды. В первую очередь это касается феномена народных культурных традиций как духовно-нравственной основы функционирования не только сельского социума, но и всего российского общества в целом. В статье раскрывается роль идеи народности и народного прикладного творчества в воспитании сельских школьников, в раскрытии духовно-нравственного потенциала образовательно-культурной среды сельской местности. Подробно рассматриваются взгляды выдающихся педагогов конца 19 – начала 20 веков на понятие народности и её роли в воспитании сельских школьников. Изучение образовательно-культурной среды сельской местности и, в первую очередь, народной материальной и идеальной культуры должно быть предметом пристального научного интереса и современных российских ученых.

Ключевые слова: сельская школа, духовно-нравственный потенциал, образовательно-культурная среда, идея народности, принцип народности

SPIRITUAL AND MORAL POTENTIAL OF EDUCATIONAL AND CULTURAL ENVIRONMENT COUNTRYSIDE**Gusev D.A., Frolov I.V.***Arzamas branch of the NNGU, Arzamas, e-mail: dimigus@rambler.ru*

One of the least studied problems of organization of educational process in rural areas is determination of peculiarities of educational-cultural environment. First of all it concerns the phenomenon of popular cultural traditions as of spiritual and moral foundations of not only rural society but also of the entire Russian society as a whole. The article reveals the role of the idea of popular and folk applied arts in the education of rural schoolchildren, in the disclosure of spiritual and moral potential of the educational and cultural environment of rural areas. Discusses in detail the views of the prominent educators of the late 19th and early 20th centuries on the concept of nationality and its role in the education of rural students. The study of the educational and cultural environment of rural areas, and in the first place, people's material and ideal culture should be a subject of considerable scientific interest and contemporary Russian scientists.

Keywords: rural school, spiritual and moral potential, educational and cultural environment, ethnic idea, the principle of nationality

Сельская школа России – важная составляющая отечественной образовательной системы. Ее историческая миссия состоит в том, чтобы всемерно содействовать сохранению и развитию национальных традиций, нравственных ценностей, росту уникального потенциала культуры России.

Изменение приоритетов социально-экономического развития российского общества на рубеже XIX–XXI столетий существенным образом отразилось на образовательной сфере села, зримо обозначило необходимость глубокого осмысления организационно-педагогических основ самой сельской школы.

В современной России на федеральном уровне координация деятельности, организационное и методическое руководство процессом сохранения нематериального культурного наследия возложены на Государственный Российский Дом народного творчества. Благодаря его деятельности в нашей стране во многих областях функционируют областные центры народного твор-

чества и центры традиционной народной культуры. Успешное функционирование подобных социальных институтов в области изучения российской многонациональной культуры является ярким примером противодействия насаждению и подмене чуждыми отечественной народной культуре ценностей, норм и морали.

До сих пор одной из малоизученных проблем на селе является ее образовательно-культурная среда. Это, в первую очередь, феномен народной культурной традиции как духовно-нравственной основы функционирования общества в сельской местности, роль народного прикладного творчества в художественно-эстетическом развитии сельских школьников, сельская школа в современном российском образовании и т.д.

Данное направление деятельности является важной педагогической проблемой на современном этапе развития сельской школы, заключающей в поиске путей осуществления практики образовательной дея-

тельности в современных сельских школах России на народных началах, в выявлении возможностей сохранения и приумножения народных культурных традиций, корни которых уходят в сельский социум с его этнической, национальной, конфессиональной окраской и природно-экологическим своеобразием.

При оценке перспектив развития образовательной деятельности на селе, следует учитывать, что одна из важнейших проблем социокультурной жизни общества на современном этапе – развитие федеральной модели образования, в основе которой находится национальная народная школа. Именно она призвана передать молодым людям то бесценное богатство, которое накоплено многими поколениями, и является действенным средством в противостоянии духовному обнищанию, нравственному обеднению, национальной нивелированности.

Результаты исследования и их обсуждение

Идея и принцип народности изначально присущи сельской школе. Их упоминание и теоретическое обоснование можно найти в трудах многих классиков педагогической мысли прошлого (К.Д. Ушинский, Л.Н. Толстой, В.А. Сухомлинский, С.Т. Шацкий и др.).

Однако следует учитывать, что в то время Россия была аграрной страной, а российский народ в большинстве своем – малообразованным. В настоящее время социальные условия существенно изменились. Современная Россия уже не аграрная страна, а индустриальная. Российское общество находится на постиндустриальной стадии своего развития. Сельские поселения претерпевают структурные перемены, меняют свой статус, свое сущностное назначение. Сельскому региону наиболее характерны существенные демографические изменения. Трудовая деятельность меняет образ мысли и поведение граждан, вынуждает их определять стратегию своего бытия, образования подрастающего поколения. Постоянно улучшающиеся дорожно-транспортные условия открывают новые возможности для активной жизнедеятельности сельских граждан, ведения ими бизнеса, участия в различных мероприятиях и акциях политического, гражданского, спортивного, культурного плана. Информационно-коммуникационные технологии позволяют преодолевать территориальную удалённость сельских поселений, общение в сетях делает жизнь более насыщенной и разнообразной.

В этих условиях становится необходимым переосмысление основополагающих

принципов образовательной деятельности с учётом исторической миссии сельской школы и наметившихся тенденций социального переустройства жизнедеятельности в сельском социуме. Одним из таких педагогических принципов и является принцип народности.

В истории общественно-педагогической мысли России освещались различные аспекты национального воспитания и обучения (К.С. Аксаков, И.В. Киреевский, М.В. Ломоносов, Н.И. Новиков, А.Н. Радищев и др.). Идеи народной педагогики нашли отражение в работах русских просветителей: В.Г. Белинского, В.И. Водовозова, П.Ф. Каптерева, Н.И. Пирогова, В.Н. Сороки-Росинского, Л.Н. Толстого, К.Д. Ушинского, Н.К. Крупской, А.С. Макаренко, Г.С. Виноградова, Г.Н. Волкова и других. Они разрабатываются и современными учеными: Е.П. Белозерцевым, И.Ф. Гончаровым, В.А. Кобьянским, В.Ю. Троицким, В.К. Шаповаловым и др. Ими утверждается мысль о том, что в процессе воспитания и обучения национальные, народные корни должны давать живительную силу для формирования личности нового типа, обладающей широким кругозором и нравственной культурой. В образовательной практике накоплен определенный опыт организации воспитательной и учебной работы с использованием историко-культурного, литературно-краеведческого материалов и богатств народной педагогики.

В своей работе «Очерки по истории русской культуры» П. Миллюков писал, что сын Калиты, Симеон Гордый, оканчивая свое духовное завещание (1353), писал, «а пишу вам это слово того ради, чтоб не перестала память родителей наших и наша, и свеча бы не угасла». И как далее отмечал Миллюков, свеча, зажженная Калитой, не гасла, а разгоралась ярким пламенем при его сыновьях, внуках, правнуках и праправнуках. [2, С. 28]. Можно это понимать как «историческую память народа» – один из важнейших элементов общественного сознания. В это понятие заключены способности нации сохранять свою историю и вводить исторические события в активную сферу мышления и поведения людей. Народная память является основным средством фиксации, воспроизводства и трансляции духовных ценностей, знаний, опыта, традиций, психологических черт духовной культуры народов и служит духовной основой национального единства общества, является духовным стержнем связи поколений. В связи с этим важным элементом национального единения народа является народность.

Можно отметить, что проблема народности стала подниматься в работах педагогов-

просветителей в 19 веке. До этого, в первую очередь, в период царствования Петра I, в работах Т.И. Посошкова и В.Н. Татищева, этих ярких деятелей петровской эпохи, отмечалась назревшая необходимость образования крестьянских детей, что пошло бы на пользу и самим крестьянам, государству. Однако эти идеи были не реализованы. В дальнейшем проблема образования крестьян достаточно остро поднималась в период царствования Екатерины I. Стали образовываться стихийные школы грамоты, церковно-приходские школы, некоторые помещики в своих имениях создавали школы для крестьянских детей.

Не будем подробно на этом останавливаться, отметим такой важный факт, что как положительный момент в истории народного образования может считаться указ сенату 6 марта 1867 года, по которому все сельские учебные заведения государственных имуществ передать в ведение земских учреждений в тех губерниях, где они были уже введены. Согласно этому документу, земства не имели права вмешиваться в учебно-воспитательный процесс начальных народных училищ, однако в области просвещения земская деятельность оказалась наиболее успешной. Именно в земских учреждениях стали раздаваться голоса о необходимости проявить заботу не только о материальной и хозяйственной стороне школ, но и в особенности о постановке учебной и воспитательной работы в них.

Основной идеей педагогической системы К.Д. Ушинского является народность. Народность К.Д. Ушинский понимает как своеобразие каждого народа, обусловленное его историческим развитием, социальными условиями его жизни, географическими особенностями его родины.

В своей статье «Труды Уральской экспедиции», поднимая вопрос о возникновении и развитии характерных особенностей народа, которые составляют сущность понятия народности, он отмечает, «что в противоположность англосакскому племени, которое подавляло, истребляло слабейшие племена, русские «принимали в себя слабейшие племена (речь идет о «чудском племени»), возводя их на высшую ступень».

К.Д. Ушинский писал, что воспитание, основанное на народности, должно развивать в детях гордость героическим прошлым русского народа, уважение к замечательным деятелям русской земли. Одной из главнейших черт идеи народности, как ее понимал в применении к русскому народу Ушинский, является его глубокая вера в могучие творческие силы русского народа. В ряде своих произведений он

указывает, что русский народ проявлял эти могучие творческие силы и в защите своей самостоятельности от врагов, посягавших на его независимость, и в создании великого русского языка, в прекрасных произведениях народной поэзии, в народной песне, в народной мудрости, выраженной в пословицах.

«Не забудем, что если мы многому хотим учить простой народ, то есть многое, чему мы сами от него научились. Не забудем, что этот народ создал тот глубокий язык, глубины которого мы до сих пор еще не могли измерить; что этот простой народ создал ту поэзию, которая спасла нас от забавного лепета, на котором мы подражали иностранцам; что именно из народных источников мы обновили всю нашу литературу и сделали ее достойной этого имени; что этот простой народ создал и эту великую державу, под сенью которой мы живем», — писал Ушинский в своей работе «Общий взгляд на возникновение наших народных школ» [5, С. 662].

Видный деятель народного просвещения, педагог-писатель, профессор Московского университета С.А. Рачинский с 1872 года поселился в своем родовом имении Татеве, а в 1874 году построил новое школьное здание и более четверти века работал в ней как учитель. Педагогические взгляды и деятельность Рачинского основывались более на стремлении воскресить «самородковую» крестьянскую школу, основанную на религии с широким использованием атрибутов церковности». В то же время, его школа «художественно-эстетическая». Следует заметить некоторую идеализацию степени одаренности крестьянских детей. Например, в «Заметках о сельских школах» С.А. Рачинский писал: «средний уровень способностей наших крестьянских детей, как мальчиков, так и девочек вообще очень высок... Способности эти разнообразны, но преобладают заметно способности математические и художественные» [4, С. 18].

Раскрывая далее свою мысль, С.А. Рачинский пишет: «Крестьянские дети тем и отличаются от детей высших сословий, что односторонние способности встречаются у них весьма редко. Тот, кто способен к пению, непременно окажется способным по арифметике, и по русскому языку... Эта соразмерность дарований распространяется на сферу нравственную и придает этим детям их особенную привлекательность» [4, С. 64].

Естественно, в этом есть элемент идеализации, преувеличения, но это в то же время означает, что такие дети в крестьян-

ской среде есть. Идеализация не может возникнуть на пустом месте. И хочется надеяться, что эти мысли должны возникнуть и у чиновников нашего времени, ведь об этом говорят многие современные педагоги, работающие в сельских школах – там есть кого можно учить, там есть, кого нужно учить! И не нужно считать сельского школьника беднее в способностях, чем его сверстника из города.

Увеличение школ в помещичьих усадьбах, созданных прогрессивными дворянами, увеличение числа земских школ, участие земских учреждений в учебной и воспитательной работе сельских школ вынудило правительство изменить сам тип начальной школы и замены светского образования старинным типом церковной школы.

Сторонником идеи всеобщего обучения был, например, известный педагог начальной школы Н.Ф. Бунаков. В 1884 году он приобрел небольшое имение Петино Воронежской области и построил там начальную школу, которая в официальных документах называлась Петинской народной школой, или училищем. Эта школа существовала на правах земской, получая от земства небольшие средства для оплаты труда учителей. Н.Ф. Бунаков, как попечитель этого училища, взял на себя большую часть издержек на ее содержание.

Особенностью взглядов Н.Ф. Бунакова на образование крестьян было то, что он резко выступал против попыток ограничить образование простого народа грамотой и начальным счетом. Он был против придания общеобразовательного статуса только барской школе, считая, что нельзя создавать резкую грань между образованием дворян и детей народа.

В своих работах он рассматривал весь спектр вопросов, касающихся организации обучения в народной начальной школе – от содержания обучения до форм и методов. При этом он писал о необходимости поддержки в учащихся чувства народности, отмечая, что «во-первых, к этому ведет толковое изучение родной природы, отечественной географии и истории; во-вторых, изучение родного языка и поэтического материала, носящего на себе яркую, живую печать народного духа, представляющего идеальное изображение русской природы и русской жизни» [1, С. 247].

Важно заметить, что Н.Ф. Бунаков считал, что у детей есть зачатки любви к отечеству, а «школе остается только способствовать правильному развитию этого зародыша, осветить, осмыслить непосредственное чувство путем изучения родной

страны с ее жизнью и путем расширения личных интересов ученика до интересов общественных» [1, С. 247].

Вступая в полемику с теми, для кого слова «в интересах улучшения нравов» связаны с тем, что для русского мужика не может быть других наслаждений и удовольствий, кроме вина и пьянства, он утверждает, что «русский крестьянин, освобожденный от уз крепостного права, при всем его грубом невежестве, которое поддерживалось веками, чрезвычайно способен и склонен к наслаждениям высшего порядка, но где было ему взять таких наслаждений?» [1, С. 278]. И далее пишет о том, что крестьянству не только не предлагались «наслаждения высшего порядка», а напротив, ставятся и теперь разные преграды, «чтобы-де такие наслаждения, вроде народных чтений, народного театра и т.п., не проникли в народную массу, не выпали на долю крестьянина» [1, С. 278].

Поэтому и для классной книги в народной школе, по мнению Н.Ф. Бунакова, нужен художественный научно-популярный материал, по преимуществу выбранный из лучших русских авторов о природе, об отечестве, о прошлом отечества.

Прошло более сотни лет с того времени, а история снова нас возвращает к взглядам выдающихся педагогов. События, происходящие в некоторых бывших советских республиках, а также в странах Европы, показывают нам, что идея народности должна сегодня в большой степени подниматься в образовательном процессе, в первую очередь, сельских школ, как основном источнике народности.

Работы современных ученых (М.В. Богуславского, М.И. Зайкина, Е.Г. Осовского, И.В. Фролова, Т.Я. Шпикаловой и др.) посвящены анализу психолого-педагогических основ функционирования сельской школы.

Анализ литературы и образовательной реальности свидетельствует, что организация и содержание образования в современной школе с учетом его национальной природы, с одной стороны, взаимодействие с учеником как объектом и субъектом национального воспитания, с другой, и утверждение школы как образовательной системы, основанной на принципе народности, с третьей, остались вне поля зрения исследователей.

Специальными исследованиями (Л.А. Черных, Н.А. Шобоновым, О.В. Коршуновой, И.Г. Металовой, Т.Н. Бояк и др.) охвачены лишь отдельные аспекты изучения принципа народности в педагогике сельской школы.

Исследования, проведенные зарубежными авторами по схожей тематике (Я.А. Коменский, И.Г. Песталоцци, А. Дистервег, Р. Штайнер, Г. Литц, Г. Винекен и др.), дают лишь общие представления, касающиеся организационно-педагогических основ функционирования малых школ, обучения и воспитания детей в малых группах.

Системного анализа принципа народности, выполненного в контексте экономических, демографических, этнокультурных, коммуникационных, образовательных и других социальных изменений, дающего целостное представление о сущности, структуре и значении для сельской школы, на современном этапе развития педагогики еще не проводилось.

По нашему мнению, особую актуальность сегодня приобретает аспект исследования, связанный с научным осмыслением духовно-нравственного потенциала образовательно-культурной среды сельской местности, как он повлияет на последующее развитие образования в сельской школе. Изучение образовательно-культурной среды сельской местности, в том числе народной материальной и идеальной культуры – предмет пристального научного интереса видных российских ученых Москвы, Ярославля, Нижнего Новгорода, Кирова, Шуи, Иванова, Саранска и др.

Заключение

На современном этапе развития отечественного педагогического образования необходимо делать попытки по раскрытию духовно-нравственного потенциала образовательно-культурной среды сельской мест-

ности и определение путей его реализации; по объединению усилий основных центров народного творчества и культуры в развитии духовно-нравственного потенциала сельской местности, их системного вовлечения в образовательно-культурную деятельность с целью развития духовно-нравственного потенциала сельских школьников.

Духовное, нравственное и физически здоровое общество более способно развиваться не только социально и экономически, но и достичь высоких результатов в других сферах деятельности. Тем самым, будет предопределено цивилизационное будущее нашей страны, поскольку духовно-нравственное зрелое общество способно эффективно развиваться в социальной, экономической, политической и других сферах деятельности.

Список литературы

1. Бунаков Н.Ф. Избранные педагогические сочинения. – М.: Изд-во АПН, 1953. – 412 с.
2. Милуков П. Очерки по истории русской культуры. Ч. 3. Национализм и общественное мнение. – СПб: Типография И.Н. Скороходова, 1901, – 424 с.
3. Обучение профильных групп учащихся сельских школ на основе внутриклассной дифференциации: монография / М.И. Зайкин, С.В. Алексеева, И.В. Фролов, А.М. Левашов, Н.А. Шкильменская. – Арзамас: АГПИ, 2003. – 178 с.
4. Рачинский С.А. Сельская школа. Сборник статей. – М.: Типография Волчанинова, 1891. – 219 с.
5. Ушинский К.Д. Собрание сочинений. Т. 3. Педагогические статьи 1862–1870. М.-Л.: Издательство АПН, 1948. – 692 с.
6. Фролов И.В. Профильное обучение в сельской школе: монография / И.В. Фролов. – Н. Новгород: Изд-во НГПУ, 2006. – 297 с.
7. Черных Л.А. Принцип народности в деятельности современной сельской школы: дис. ... канд. пед. наук: 13.00.01 / Л.А. Черных. – Елец, 1998. – 195 с.

УДК 37.015.3

ПСИХОЛОГИЧЕСКОЕ ЗДОРОВЬЕ ОБУЧАЮЩИХСЯ НА РАЗНЫХ СТУПЕНЯХ ОБРАЗОВАНИЯ

Драганова О.А.

ГАУДПО Липецкой области «Институт развития образования», Липецк, e-mail: dragoks@mail.ru

Проблема психологического здоровья как многогранного образования, основу которого составляют и внешние, и внутренние компоненты, является актуальной. Особо значимо стоит вопрос формирования психологического здоровья обучающихся, что находит отражение в современных нормативных документах, регламентирующих деятельность в сфере образования. Проведённое нами мониторинговое исследование показывает, что психологическое здоровье школьников на разных ступенях образования выражает специфику возраста, а также зависит как от физиологических, психосоматических, индивидуально-типологических особенностей организма, так и от условий жизни и обучения. Состояние физического здоровья обучающихся от ступени начального образования к ступени основного общего образования ухудшается, что влечёт за собой ухудшение других компонентов психологического здоровья.

Ключевые слова: психологическое здоровье, ступени образования, обучающиеся, направления психолого-педагогического сопровождения, психосоматические, физиологические и индивидуально-типологические показатели, адаптационный ресурс, социальное окружение

PSYCHOLOGICAL HEALTH OF SCHOOLCHILDS AT DIFFERENT STAGES OF EDUCATION

Draganova O.A.

Lipetsk institute of the development of education, Lipetsk, e-mail: dragoks@mail.ru

The problem of psychological health as a multi-faceted education, which is based on both external and internal components, is relevant. Especially significant is the question of the formation of the psychological health of students, which is reflected in the modern normative documents regulating activity in the sphere of education. We conducted a monitoring study shows that the psychological health of schoolchilids at different levels of education expresses the specificity of age and also depends on physiological, psychosomatic, individually-typological features of the organism and the conditions of life and learning. The physical health of students from primary level to degree of basic General education is decreasing, which entails a deterioration of other components of psychological health.

Keywords: psychological health, level of education, schoolchilids, the directions of psychological and pedagogical support, psychosomatic, physiological and individual-typological indicators, adaptive resource, social environment

Важное место в образовательном процессе на сегодня занимают индивидуализация образовательных маршрутов, создание психологически безопасной и комфортной образовательной среды, формирование психологического здоровья обучающихся.

Состояние здоровья современных школьников является одним из основных показателей качества образования. Именно в школьный период формируется здоровье человека на всю последующую жизнь. Специалисты включают в понятие «здоровье» целый комплекс характеристик: физическое, психическое и психологическое здоровье.

Проблема психологического здоровья является актуальной и весьма «молодой». Психология здоровья как самостоятельная область исследований возникла в конце 70-х годов прошлого столетия. В 1998 году вышло первое отечественное учебное пособие по психологии здоровья, подготовленное профессором В.А. Ананьевым. Вслед за ним разработками в этой области занимается ряд исследователей: А.М. Степанов, И.Н. Гурвич, И.В. Дубровина, О.С. Ва-

сильева, Ф.Р. Филатов, В.Э. Пахальян, Г.С. Никифоров и др. По мнению И.В. Дубровиной, психологическое здоровье – это прижизненное образование, основу которого составляет полноценное психическое развитие на всех этапах онтогенеза [1]. Широко распространено понимание психологического здоровья в рамках адаптационного подхода (Г.С. Никифоров, О.В. Хухлаева, В.Г. Каменская, О.Е. Елисеева и др.). В данном подходе психологически здоровый человек – это успешно адаптирующийся и имеющий гармоничные отношения с окружающими [2, 3, 6, 4].

По мнению Хухлаевой О.В., «психологическое здоровье можно определить как динамическую совокупность психических свойств, обеспечивающих гармонию между различными сторонами личности человека, а также между человеком и обществом...» [6, С. 5]. О.Е. Елисеева отмечает, что содержание психологического здоровья напрямую связано с положительным эмоциональным фоном человека, его эмоциональным равновесием и определяется через отношения с другими людьми [2].

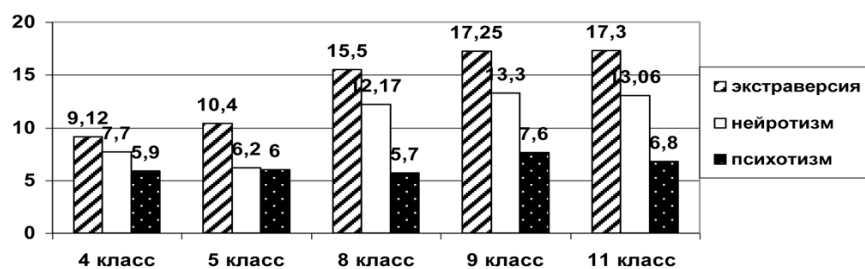


Рис. 1. Индивидуально-типологические особенности обучающихся 4–11-х классов

Ввиду отсутствия единого понятия психологического здоровья, не выработан устойчивый комплекс его компонентов (показателей). Анализ психолого-педагогической литературы позволяет выделить внешние (определяющие адаптивность к окружающей среде) и внутренние (физиологические возможности организма, гармоничное душевное состояние) компоненты психологического здоровья.

Психологическое здоровье школьников, безусловно, зависит от физиологических, индивидуально-типологических особенностей организма, но именно в этот возрастной период в максимальной степени подвержено влиянию со стороны условий жизни и обучения. Психологическое здоровье как динамическое системное образование, формируется в организованной социальной ситуации развития и системе отношений [7].

Создание психолого-педагогических условий в образовательной организации является основным приоритетом работы психологической службы в условиях реализации федеральных государственных образовательных стандартов (ФГОС) начального и основного общего образования. В условиях прописаны следующие ключевые **направления** психолого-педагогического сопровождения участников образовательного процесса в рамках ФГОС (п.28 ФГОС НОО, п.25 ФГОС ООО):

- сохранение и укрепление психологического здоровья обучающихся;
- формирование ценности здоровья и безопасного образа жизни [5].

Именно сохранение и укрепление психологического здоровья обучающихся является актуальным вопросом и первостепенной задачей психолого-педагогического сопровождения образовательной среды.

С целью изучения особенностей проявления компонентов психологического здоровья обучающихся на разных ступенях образования нами был проведен мониторинг по основным показателям здоровья:

– по психологическим показателям, определяющим качество психологического здоровья (эмоциональное состояние, психотизм, нейротизм, экстраверсия, число эмоциональных инверсий, общая напряженность психологических защит и особенности структуры системы эго-защитных механизмов, субъективная оценка своего психологического здоровья);

– по психосоматическим и физиологическим показателям, определяющим уровень адаптационного ресурса организма обучающихся (проба Штанге, группа здоровья).

По нашему мнению, состояние психологического здоровья и выраженности его составляющих будет различно в зависимости от возраста школьников и от социального окружения.

В мониторинговом исследовании приняли участие школьники 4-х, 5-х, 8-х, 9-х, 11-х классов двух общеобразовательных организаций г. Липецка и Липецкой области. Всего 240 обучающихся.

Нами был использован следующий блок методов и методик: методика «Инверсия эмоционального отражения» Николаевой Е.И., Леутина В.П.; тест М. Люшера; тест-опросник Г.С. Айзенка PEN; методика оценки психологических защит личности Плутчика-Келлермана-Конте; анкета «Самооценка здоровья»; проба Штанге; методы математико-статистической обработки полученных данных (корреляционный анализ, непараметрические критерии Н – Краскала-Уоллиса, U – Манна-Уитни, направленные на выявление достоверности различий исследуемого признака).

Полученные результаты многообразны и отражают многогранность понятия «психологическое здоровье», разнообразие его компонентов.

Изучение индивидуально-типологических особенностей обучающихся проводилось с помощью методики Г. Айзенка. По результатам данной методики, как видно на рис. 1, наблюдается возрастная динамика уве-

личения показателя экстраверсии от 9,12 до 17,3 баллов с 4-го по 11 класс соответственно. Подростки становятся более общительными, экстравертированными, стремятся принадлежать к какой-либо группе сверстников. Различия между группами по показателю «нейротизм» достоверно подтвердились с помощью статистического критерия Краскала-Уоллиса при $p = 0,001$ и наглядно представлены в виде диаграммы (рис. 1).

Показатель «нейротизм», начиная с 5-го класса ($6,19 \pm 3,6$) увеличивается к 11 классу ($13,06 \pm 5,5$), что свидетельствует о возрастании эмоциональной нестабильности обучающихся. Достоверных различий между разновозрастными группами по показателю «психотизм» не обнаружено, и результаты по всем исследуемым группам находятся в пределах нормы, что характеризует нашу выборку как эмоционально устойчивую.

Эмоциональное состояние школьников оценивалось с помощью теста М.Люшера (обработка по шкале Вольнюфера). По показателю «психическое утомление» все классы имеют примерно одинаковое количество баллов, соответствующее норме.

По показателю «тревожность» наблюдается снижение уровня тревожности от 4-го ($7,7 \pm 2,6$) к 11-му классу ($3,5 \pm 2,1$), достоверно различающееся по критерию Краскала-Уоллиса. Выше нормы показатель тревожности наблюдается не только у учеников 4-го, но и 8-го класса, что может быть связано с их предстоящим переходом в старшее звено.

У обучающихся 4-о, 5-о и 8-о классов обнаружена прямая корреляционная связь между показателем тревожности и показателем «группа здоровья»: чем выше у детей числовой показатель группы здоровья (1 группа – здоровые дети, 4 группа – слабое физическое здоровье), тем выше уровень тревожности.

Психическое напряжение с возрастом уменьшается: от 6,3 баллов в начальных классах до 3-х баллов в 11 классе. По показателю «эмоциональный стресс» выделяются два класса – 4-й и 11-й. Учащиеся данных классов имеют баллы выше нормы ($8,6 \pm 2,7$ и $9 \pm 1,4$ соответственно), что свидетельствует о наличии сильного эмоционального стресса, связанного, на наш взгляд, с подготовкой к выпускным экзаменам.

С помощью методики Николаевой Е.И. и Леутина В.П. «Инверсия эмоционального отражения» изучалась предрасположенность к проявлению невротических реакций. Число инверсий в каждой группе имеет значение, соответствующее норме, при этом с общей тенденцией на снижение ($1,68 \pm 0,8$ – 4-й класс; $1,65 \pm 1,14$ – 5-й класс;

$1,4 \pm 0,6$ – 8-й класс; $1,09 \pm 1,19$ – 9-й класс; $0,78 \pm 0,6$ – 11-й класс). Это говорит о том, что в данной выборке не выявлены дети с острыми невротическими реакциями. Более подробный анализ ассоциативного процесса показал, что в 4-м классе 17,6% детей имеют более шести инверсий, что характеризует обследуемых как группу риска в отношении неврозов и имеющих слабое психологическое здоровье.

Для диагностики структуры системы эго-защитных механизмов обучающихся был использован опросник Плутчика-Келлермана-Конте «Индекс жизненного стиля» (ILS), с помощью которого определялась напряженность восьми механизмов психологической защиты.

Во всех классах, начиная с 4-го по 11-й, на первых местах в структуре эго-защитных механизмов находятся 3 одинаковых защиты: проекция, отрицание и интеллектуализация. Во всех возрастных группах показатель «проекция» превышает стандартные величины: 70,5 (4 класс), 76,2 (5 класс), 66,5 (8 класс), 62,8 (9 класс). Несмотря на то, что проекция часто рассматривается как одна из наиболее «злокачественных» психологических защит, тормозящих развитие личности, ее использование в подростковом и юношеском возрасте, согласно представлениям Каменской В.Г., можно считать вполне адекватным, культурно обусловленным [4]. Отрицание и интеллектуализация эффективно защищают субъекта от непродуктивного эмоционально-мотивационного напряжения и способствуют успешной психической адаптации.

Для оценки нормативности психологического здоровья обучающихся важен показатель «общая напряженность психологических защит» (далее ОНЗ). В 5-м классе наблюдается наибольшая общая напряженность психологических защит (55,4%). По данным Каменской В.Г., общая напряженность защит (ОНЗ) отражает реально существующие, но неразрешенные внутренние и внешние конфликты, что приводит к повышению уровня нейротизма и может нарушать социальную адаптацию [4]. Общая напряженность психологических защит положительно коррелирует с показателем нейротизма ($r = 0,67$), что характеризует детей данной категории как обучающихся группы риска в эмоциональной сфере. Это, видимо, связано с адаптацией пятиклассников к новым условиям образовательной среды.

Из достоверной положительной корреляции ОНЗ и уровня нейротизма следует, что внутреннее и внешнее напряжение оказывает влияние на изменение общего эмоционального фона и вегетативных компонентов эмоциональных реакций.

Среднегрупповые значения результатов выполнения пробы Штанге

Пробы Штанге		4 класс	5 класс	8 класс	9 класс	11 класс
	без мотив.*	28,3* ± 12,2	39,6* ± 13,7	50,47* ± 19,2	47* ± 14,5	45,1* ± 24,2
	с мотив.*	39,9* ± 19,7	47,6* ± 6,4	65,5* ± 19,05	70,6* ± 21,6	54,95* ± 29,9

Примечания. *уровень достоверности – 0,01 (критерий Крускала-Уоллиса) – различия по горизонтали;

*уровень достоверности – 0,01 (критерий Манна-Уитни) – различия по вертикали.

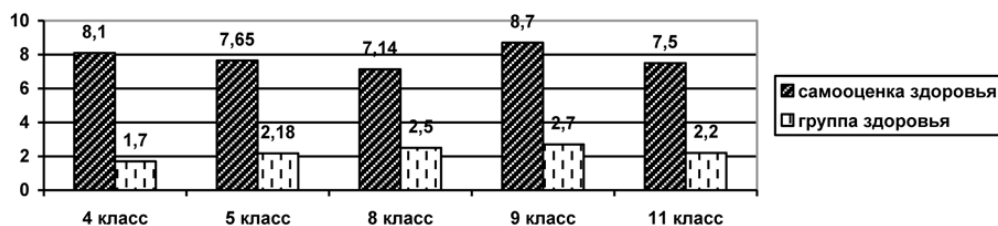


Рис. 2. Самооценка здоровья и группа здоровья у обучающихся 4–11 классов общеобразовательной школы

Рассмотрим психосоматические и физиологические показатели, определяющие качество психологического здоровья обследуемых в целом, а также уровни их адаптационного ресурса.

При оценке результатов методики «Проба Штанге» – функциональные пробы с максимальной задержкой дыхания – наблюдается увеличение показателя с 4-го по 8 класс, а потом снижение у обучающихся 9-го и 10-го классов (таблица).

Обучающиеся 9-х и 11-х классов имеют более низкий уровень функционального состояния. После мотивации наблюдается динамика увеличения показателя задержки дыхания от $39,9 \pm 19,7$ (4 класс) до $70,6 \pm 21,6$ (9 класс).

Обращает на себя внимание тот факт, что девятиклассники, имеющие слабое физическое здоровье при высокой самооценке здоровья, демонстрируют слабое функциональное состояние без мотивации, но сильное после мотивационного воздействия. При этом и во второй пробе выше показатели стандартного отклонения, что свидетельствует об индивидуальной вариативности признака. Наиболее высокие показатели индивидуальной вариативности наблюдаются в 4-м, 9-м и 11-м классах.

Объективным показателем физического здоровья является группа здоровья, которая ставится в медицинской карте обучающегося. Числовой показатель группы здоровья с возрастом увеличивается (от 1,7 до 2,7), это означает, что состояние здоровья обучающихся от ступени начального образования

к ступени основного общего образования ухудшается (рис. 2).

Среди старшеклассников нет ни одного ребенка, имеющего 1 группу здоровья. При этом самооценка здоровья всех учащихся с 4-го по 11 класс выше среднего (от 7,14 балла до 8,7 балла).

Интересен такой факт, что у самой физически слабой группы (девятиклассники), средний показатель группы здоровья которой составляет $2,7 \pm 0,5$, наблюдается высокая самооценка здоровья ($8,7 \pm 1,3$). При этом обнаружена прямая корреляционная связь у девятиклассников между группой здоровья и психологической защитой «компенсация», т.е., чем слабее физически ребенок, тем выраженнее проявляется такой психологический механизм, как компенсация.

На основе статистического сравнительного анализа полученных данных можно сделать следующие **выводы**.

Как показало мониторинговое исследование, состояние психологического здоровья и выраженности его компонентов различно в зависимости от возраста школьников и от социального окружения – той ступени образования, на которой обучающийся находится.

Объективное состояние здоровья школьников основных ступеней образования (по распределению групп здоровья и числу пропусков по болезни) к старшим классам нелинейно ухудшается, что согласуется с многочисленными литературными сведениями об утрате физического здоровья к концу обучения в школе. Однако этот факт

не находит своего адекватного отражения на уровне сознания детей и подростков. Все обучающиеся позитивно оценивают свое физическое здоровье и относятся к себе как к практически здоровым, независимо от статуса физического и психосоматического здоровья.

Корреляционный анализ показал: чем слабее физическое здоровье обучающихся, тем выше уровень тревожности, эмоциональной неустойчивости, особенно это проявляется у четвероклассников, пятиклассников и девятиклассников; чем слабее физически ребенок, тем чаще запускается такой психологический механизм, как компенсация.

Психологические защиты имеют характерные возрастные особенности, определяя специфику системы эго-защитных механизмов. Практически во всех обследованных выборках первую позицию занимает проекция, снижающая социальную зрелость личности учащегося, на второй и третьей позиции находятся отрицание и/или интеллектуализация, обеспечивающие психологическую защиту от внешних воздействий.

Показателем оценки нормативности психологического здоровья обучающихся является общая напряжённость психологических защит. Внутреннее и внешнее напряжение оказывает влияние на изменение общего эмоционального фона и вегетативных компонентов эмоциональных реакций.

Изучение эмоциональной сферы обнаружило высокие показатели тревожности и психического напряжения преимущественно у учеников начальной школы на фоне слабого физического здоровья, а также наличие сильного эмоционального стресса обучающихся выпускных классов.

Тест инверсии имеет примерно одинаковые результаты в обследованных классах, свидетельствуя о норме психоэмоциональных отношений. Наибольшая предрасположенность к невротическим проявлениям наблюдается у выпускников начальной школы.

Ухудшение психологического здоровья в результате социальной дезадаптации при-

водит к снижению адаптационных ресурсов и ослаблению физического здоровья обучающихся переходных классов.

Адаптационный ресурс (по результатам пробы Штанге) с возрастом нелинейно увеличивается, но вместе с тем не достигает существующих критериев возрастной нормы, хотя и подвержен влиянию мотивационного напряжения.

Полученные данные дают достаточно надежный и устойчивый прогноз состояния психологического здоровья, а также очерчивают критические возрастные периоды и ступени образования, в которых наиболее вероятен срыв адаптационных ресурсов с существенным ухудшением здоровья школьников.

Таким образом, говоря об организации образовательного пространства, необходимо учитывать ее комплексный характер, который, с одной стороны, должен опираться на создание в образовательной организации специальных условий, направленных на сохранение и формирование психологического здоровья обучающихся разных ступеней общего образования, и с другой стороны, учитывать уровень выраженности компонентов психологического здоровья.

Список литературы

1. Дубровина И.В. Психическое здоровье детей и подростков в контексте психологической службы. – Екатеринбург: Деловая книга, 2000. – 176 с.
2. Елисеева О.А. Структура субъективного благополучия подростков в образовательной среде с низким уровнем психологической безопасности // Известия Российского государственного педагогического университета им. А.И. Герцена. – 2011. – № 132 – С. 368–375.
3. Никифоров Г.С. Психология здоровья. Учебное пособие. – СПб.: Речь, 2002. – 256 с.
4. Психологическое здоровье и социальная адаптация. Сборник материалов / Под ред. Каменской В.Г. – СПб: «7 Студия РИК», 2009. – 382 с.
5. Федеральный государственный образовательный стандарт основного общего образования / Минобрнауки РФ. – М.: Просвещение, 2011.
6. Хухлаева О.В. Как сохранить психологическое здоровье подростков (пособие для школы) – М.: Сентябрь, 2003. – 176 с.
7. Юров Ю.В. Восхождение к психологическому здоровью // Известия ВГПУ. – 2014. – № 1(262). – С.143–146.

УДК 378.048.2

КАЧЕСТВО ПОДГОТОВКИ АСПИРАНТОВ И ЭФФЕКТИВНОСТЬ СОВРЕМЕННОЙ АСПИРАНТУРЫ: ПРОБЛЕМА ПОИСКА НОВЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ

Капшутарь М.А.

*ФГАОУ ВО «Российский государственный профессионально-педагогический университет»,
Екатеринбург, e-mail: marina.kapshutar@rsvpu.ru*

Настоящая статья посвящена исследованию проблемы поиска новых критериев и показателей для оценки эффективности аспирантуры и качества подготовки научно-педагогических кадров высшей квалификации в связи с законодательным изменением статуса аспирантуры в системе российского образования. Объектом исследования в статье является процесс подготовки аспирантов. Поиск новых показателей эффективности связан с современной интерпретацией понимания целей и результатов деятельности аспирантуры. Выявлено противоречие между новым статусом аспирантуры и сохраняющимися традиционными подходами к оценке ее эффективности и качества подготовки аспирантов. Понятие «качество подготовки кадров высшей квалификации» рассмотрено автором с позиции менеджмента как степень соответствия требованиям заказчиков – государства, научно-педагогического сообщества и аспирантов. Исследование показало как сходство, так и различие подходов к понятию «качество подготовки аспирантов» у данных групп заказчиков и актуализировало необходимость разработки комплексной системы оценки эффективности аспирантуры и качества подготовки аспирантов, адекватной новым условиям работы аспирантуры и учитывающей цели и потребности всех участников данного процесса.

Ключевые слова: цели высшего образования, аспирантура, качество подготовки аспирантов, эффективность, научно-исследовательская работа аспирантов

QUALITY OF TRAINING OF POST-GRADUATE STUDENTS AND EFFECTIVENESS OF MODERN POST-GRADUATE STUDIES: ISSUE OF SEARCH OF NEW INDICATORS

Kapshutar M.A.

Russian state vocational pedagogical university, Ekaterinburg, e-mail: marina.kapshutar@rsvpu.ru

This article is dedicated to the issue of defining new effectiveness criteria and indices for evaluation of post-graduate studies and quality of training of scientific and lecturing staff of the highest qualification in accordance with the legally conditioned change of the post-graduate studies status in the system of Russian education. The object of the research is the process of training of post-graduates. The search of new effectiveness criteria is connected with a modern interpretation of goals and results of post-graduate studies. A contradiction has been found between the new post-graduate studies status and the preserved traditional approaches to its effectiveness evaluation and quality of training of post-graduates. The notion of 'quality of training of staff of the highest qualification' is studied in the article from the position of management as a degree of correspondence between the requester (the government), scientific and lecturing community and post-graduates. The research has shown both similarities and differences of approaches to the notion of 'quality of training of post-graduates' in these groups of requesters and has topicalized the necessity of development of a complex evaluation system of post-graduate studies effectiveness and quality of training of post-graduates that would be appropriate for the new working conditions of the post-graduate studies system and that would be taking into account the goals and needs of all of the participants of the process.

Keywords: goals of higher education, post-graduate studies, quality of training of post-graduates, effectiveness, post-graduate research

Актуальность проблемы исследования обусловлена социокультурными трансформациями в российской системе образования, процессами, происходящими в системе подготовки кадров высшей квалификации в России. В соответствии с ФЗ-273 «Об образовании в Российской Федерации» от 29.12.2012 г. аспирантура, которая до вступления в силу указанного закона относилась к программам послевузовского образования, теперь отнесена к основным профессиональным образовательным программам высшего образования как его третий уровень, что соответствует международной стандартной классификации высшего образования и практике европейских

стран. Ранее программы аспирантуры реализовывались по конкретным специальностям научных работников, определенных Номенклатурой специальностей научных работников, не вели к присвоению образовательных квалификаций и не завершались выдачей документов об образовании.

На сегодняшний день реализация программ аспирантуры регулируется новыми нормативно-правовыми актами, в числе которых назовем: утвержденный перечень направлений подготовки; Федеральный государственный образовательный стандарт (ФГОС) по направлению подготовки; Порядок приема на обучение; Порядок организации и осуществления образовательной

деятельности; Порядок проведения государственной итоговой аттестации.

Отныне обучение аспирантов осуществляется в соответствии с ФГОС аспирантуры по направлениям подготовки. Аспиранты в процессе обучения выполняют учебный план, содержащий значительный образовательный компонент с целью формирования универсальных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций, проходят промежуточную, а в конце обучения – итоговую государственную аттестацию в форме сдачи государственного междисциплинарного экзамена и защиты выпускной квалификационной работы, при успешном прохождении которой получают диплом об окончании аспирантуры с присвоением образовательной квалификации «Исследователь», «Преподаватель-исследователь».

Однако оценка эффективности аспирантуры и качества подготовки аспирантов до сих пор осуществляются в рамках прежних показателей. Так, основным показателем эффективности по-прежнему является доля аспирантов, защищающих диссертации в срок. Данный показатель, например, применяется при государственной аккредитации вуза: «Процент аспирантов, защитивших диссертации не позднее, чем через год после окончания аспирантуры (от числа поступивших)».

Для оценки эффективности аспирантуры на основе данного показателя обратимся к данным статистического анализа. В 2000 г. показатель доли выпускников, завершивших обучение с защитой диссертации, составлял 30,2%, в 2005 г. – 31,7%, а с 2010 г. он стал снижаться и в 2014 г. составил 18,4% – минимум за все предыдущие годы. Успешным завершением аспирантской подготовки является защита кандидатской диссертации в сроки обучения в аспирантуре. В 2014 г. 3592 человека защитили кандидатские диссертации в положенный срок. Динамика численности выпускников аспирантуры с защитой диссертации в пределах срока обучения в аспирантуре неравномерна: общий рост этого показателя до 2005 г. сменился его спадом, а в 2014 г. уменьшился более чем в 2 раза по сравнению с 2000 г. [7]. На основе анализа приведенных данных следует сделать вывод о кризисе российской аспирантуры, крайне низкой ее эффективности. Однако необходимо отметить, что процедура защиты диссертации по-прежнему не включена в содержание образовательной программы.

Таким образом, можно констатировать противоречие между новой нормативно-правовой базой реализации программ

аспирантуры, кардинальным изменением ее статуса, процесса подготовки аспирантов и сохранением традиционных подходов к определению эффективности ее деятельности и качества подготовки аспирантов. Данное противоречие позволяет обозначить научную проблему необходимости разработки комплексной системы оценки эффективности аспирантуры и качества подготовки аспирантов.

В связи с приобретением аспирантурой нового статуса необходим поиск новых подходов к определению такой категории, как «качество подготовки аспирантов». Для этого нужна современная интерпретация понимания целей и результатов деятельности аспирантуры. Объектом исследования является процесс подготовки кадров высшей квалификации в аспирантуре на третьем уровне высшего образования.

Обратимся к определению основных понятий – качество подготовки аспирантов и эффективность аспирантуры.

На наш взгляд, качество образования и его эффективность связаны со степенью реализации его целей. Мы разделяем подход В.И. Загвязинского, выделившего четыре группы целей высшего образования:

– *личностно-развивающую* – развитие личности через освоение компетенций – социальных, личностных, коммуникативных и других;

– *социально-созидательную* – формирование ценностных отношений и связей в современном социуме, характеризующемся многонациональностью, многоконфессиональностью и социально стратифицированным;

– *продуктивно-профессиональную*, которая реализуется в подготовке к труду по созданию материальных и духовных ценностей – формирование созидательного потенциала человека;

– *здоровьесберегающую и здоровьетворческую*, речь идет о здоровье во всех его проявлениях: физическом, социальном, духовном, нравственном [4].

Качество в широком смысле этого слова традиционно понимается как степень соответствия требованиям заказчика. Если говорить о подготовке кадров высшей квалификации, то следует выделить три группы заказчиков у данного процесса: государство, научно-педагогическое профессиональное сообщество и сами аспиранты.

Рассмотрим требования каждой группы.

Государство в Федеральном законе «Об образовании в Российской Федерации» сформулировало цель высшего образования как «обеспечение подготовки высококвалифицированных кадров по

всем направлениям общественно полезной деятельности в соответствии с потребностями общества и государства, удовлетворение потребностей личности в интеллектуальном, культурном и нравственном развитии, углубление и расширение образования, научно-педагогической квалификации» [10].

Федеральная целевая программа «Научные и научно-педагогические кадры инновационной России» подчеркивает роль эффективной системы воспроизводства конкурентоспособных на мировом уровне кадров научной и научно-образовательной сферы, повышения качества подготовки кадров высшей квалификации как факторов перехода экономики страны на инновационный тип развития [6, С. 1].

Понятие «качество образования» трактуется в п. 29 ст. 2 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» как комплексная характеристика образовательной деятельности и подготовки обучающегося, выражающая степени их соответствия федеральным государственным образовательным стандартам, образовательным стандартам, федеральным государственным требованиям и (или) потребностям физического или юридического лица, в интересах которого осуществляется образовательная деятельность, в том числе степень достижения планируемых результатов образовательной программы [10].

Таким образом, цель государства – обеспечить кадрами высшей научной квалификации стратегически важные направления модернизации и технологического развития страны. Эта задача актуальна в связи с тем, что доля выпускников аспирантуры, пополняющих ряды российских научных и научно-педагогических работников, в последние годы не превышает 10% [2]. Продолжается старение кадрового состава ученых. Для поддержания оптимального среднего возраста научных работников (35–40 лет) требуется ежегодный приток в науку молодежи в объеме 5–7% от общей численности научных работников [3]. Таким образом, актуальной остается проблема «удержания» выпускников аспирантуры в системе образования и науки.

Позиция *научно-педагогического профессионального сообщества* определена исследователями [1, С. 151] по результатам проведенного анализа методом экспертных оценок и включает следующие факторы, обеспечивающие качество подготовки аспирантов:

– финансовая поддержка аспирантов из средств грантов, хоздоговоров, научно-технических программ;

– развитая система доступа к информационным ресурсам;

– развитая система научных коммуникаций. Участие аспирантов в конференциях, стажировках и др.;

– повышение аспирантских стипендий;

– повышение оплаты за научное руководство;

– наличие современной инструментальной и лабораторной базы;

– наличие авторитетных научных школ;

– наличие внешнего финансирования научных исследований (гранты, договоры, научно-технические программы и др.);

– тесная интеграция с академической и отраслевой наукой. Привлечение ведущих специалистов НИИ, КБ для ведения занятий и руководства исследованиями аспирантов;

– высокий конкурс в аспирантуру для отбора лучших кандидатов;

– повышение требовательности к научным руководителям;

– строгий контроль выполнения аспирантами индивидуальных планов, отсеб «балласта»;

– расширение образовательного компонента аспирантуры.

Что касается критериев результативности научной работы аспирантов, то эксперты выделили следующие:

– количество статей в рецензируемых российских и зарубежных научных изданиях;

– подготовленный в установленный срок текст диссертации;

– количество выступлений на всероссийских и международных научных конференциях;

– наличие финансовой поддержки НИР, в рамках которой осуществляется диссертационное исследование;

– награды (дипломы) за победу во всероссийских и международных конкурсах аспирантских работ;

– общее количество публикаций;

– общее количество выступлений на семинарах, конференциях различного уровня;

– награды (дипломы) за победу в вузовских и региональных конкурсах аспирантских работ [1, С. 146].

Наконец, обратимся к мнению самих аспирантов. Их представления о качестве подготовки мы изучали в ходе исследования, в котором участвовали аспиранты Российского государственного профессионально-педагогического университета (г. Екатеринбург), обучающиеся на 1 и 2 курсах по направлениям подготовки 09.06.01 Информатика и вычислительная техника, 13.06.01 Электро- и теплотехника, 37.06.01 Психологические науки, 38.06.01 Экономи-

ка, 44.06.01 Образование и педагогические науки, 47.06.01 Философия, этика и религиоведение, и аспиранты 2 курса направления подготовки 45.06.01 Языкознание и литературоведение Московского государственного университета им. М.В. Ломоносова (г. Москва). Нами было проведено анкетирование, в котором приняли участие 52 аспиранта. Вопросы анкеты касались разных аспектов процесса обучения в аспирантуре – мотивации поступления в аспирантуру, оценки своей образовательной программы, факторов, затрудняющих/облегчающих работу над научным исследованием, роли научного руководителя и кафедры и др. В том числе аспирантам было предложено назвать показатели качества своего обучения. В полученных ответах мы увидели осознание аспирантами как личностных, так и социальных смыслов своего обучения. В числе социальных смыслов аспирантами были указаны следующие: желание успешно продвигаться по службе, сделать карьеру; иметь высокооплачиваемую и престижную работу; желание стать преподавателем вуза. Указанные позиции можно обобщить понятием «конкурентоспособность на рынке интеллектуального труда». Личностные смыслы аспирантов проявились в таких факторах, как интерес к научной деятельности, желание продлить образование, повысить свой образовательный уровень, престижность ученой степени, удовлетворение честолюбия, формирование коммуникативной компетентности, развитие лидерских и предпринимательских способностей. В данном случае мы предлагаем обозначить указанные факторы как «лично-профессиональное самоутверждение». Интересно отметить, что все 52 человека, участвовавшие в анкетировании, отметили такой показатель как «желание защитить диссертацию» как один из основных мотивов своего поступления в аспирантуру. Однако, как мы отмечали выше, защита диссертации не предусмотрена в основной профессиональной образовательной программе подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре.

С понятием «качество подготовки аспирантов» тесно взаимосвязано понятие «эффективность» аспирантуры. Отметим, что данное понятие также универсально, так как применимо в разных сферах деятельности человека. Кроме того, оно не может быть объективной характеристикой явления или процесса, так как всегда носит оценочный характер, поэтому субъективно. Современный экономический словарь определяет эффективность как «относительный эффект, результативность процес-

са, операции, проекта, определяемые как отношение эффекта, результата к затратам, расходам, обусловившим, обеспечившим его получение» [8].

Однако, применение понятия эффективности к сфере образования достаточно сложно и связано со спецификой образования как отрасли человеческой деятельности. Данный термин в педагогике определяется как качественное преобразование процесса обучения, детерминирующее его улучшение, особая его качественная характеристика [5, С. 117]. На наш взгляд, данное понятие следует рассматривать через категории цели образования и его качества.

Мы разделяем подход Т.В. Серовой, которая предложила модель комплексной оценки эффективности аспирантуры, выделив две взаимосвязанные составляющие: качество научной продукции (результаты исследовательской деятельности) аспирантов и эффективность и качество академической подготовки специалистов [9, С. 21].

На наш взгляд, эффективность подготовки аспирантов следует рассматривать в двух аспектах – академическом (качество и результаты образовательной подготовки) и научном (качество и результаты научно-исследовательской деятельности аспирантов). Так, по нашему мнению, основным критерием оценки эффективности в академическом аспекте должна стать успешность освоения аспирантом основной профессиональной образовательной программы. Показателями данного критерия могут служить уровень сформированности универсальных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом направления подготовки, результаты промежуточной (экзаменационные сессии) и итоговой государственной аттестации, итоги всех видов практик. Кроме образовательных результатов следует учитывать показатели научной активности аспиранта, к которым относятся количество публикаций в рецензируемых научных изданиях, выступления на конференциях и семинарах разного уровня, участие в научных олимпиадах и конкурсах аспирантских работ, а также подготовленный в срок текст диссертации. И еще одним важным показателем эффективности аспирантуры должна стать, по-нашему мнению, востребованность выпускников аспирантуры, их трудоустройство в соответствии с полученной квалификацией на должности научных и научно-педагогических работников.

Таким образом, актуальной остается задача разработки комплексной системы

оценки эффективности аспирантуры и качества подготовки аспирантов, адекватной новым условиям работы аспирантуры и учитывающей цели и потребности всех участников данного процесса.

Список литературы

1. Бедный Б.И., Миронос А.А. Подготовка научных кадров в высшей школе. Состояние и тенденции развития аспирантуры: Монография. – Нижний Новгород: Изд-во ННГУ, 2008. – 219 с.
2. Бедный Б.И., Миронос А.А., Серова Т.В. Продуктивность исследовательской работы аспирантов (наукометрические оценки) // Высшее образование в России. – 2006. – № 7. – С. 20–36.
3. Добров Г.М. Наука о науке. – Киев: Наукова думка, 1989.
4. Загвязинский В.И. О характеристиках качества, эффективности и доступности современного образования. // Способы реализации и оценка качества образования: проблемы, исследования, практический опыт и перспективы: материалы всероссийской научно-практической конференции. – Тюмень: Изд-во Тюменского гос. университета, 2014. – 270 с.
5. Калиниченко Э.Б., Романова О.В., Капичникова О.Б., Капичников А.И. Проблема эффективности преемственного образовательного процесса в условиях бакалавриата, магистратуры и аспирантуры // Ученые записки университета имени П.Ф. Лесгафта. – 2015. – № 11(129).
6. Концепция федеральной целевой программы «Научные и научно-педагогические кадры инновационной России на 2014–2020 годы [Электронный ресурс]. URL: <http://fcprk.ru/catalog.aspx?CatalogId=3707> (дата обращения: 26.05.2016).
7. Подготовка научных кадров высшей квалификации в России. [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://www.csrs.ru/archive/stat_2015_staff/staff_2015 (дата обращения: 25.05.2016).
8. Райзберг Б.А., Лозовский Л.Ш., Стародубцева Е.Б. Современный экономический словарь. – М.: ИНФРА-М, 2007. – 495 с.
9. Серова Т.В. Комплексная оценка эффективности аспирантуры в области точных и естественных наук // Инновации в образовании. Вестник Нижегородского университета им. Н.И. Лобачевского. – 2011. – № 3(1). – С. 19–25.
10. Федеральный закон от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в РФ» [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.base.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc;base=LAW;n=148547> (дата обращения: 20.05.2016).

УДК 372.881.111.1

РОЛЬ И МЕСТО РОДНОЙ КУЛЬТУРЫ В ФОРМИРОВАНИИ И РАЗВИТИИ ИНОЯЗЫЧНОЙ СОЦИОКУЛЬТУРНОЙ КОМПЕТЕНЦИИ СТУДЕНТОВ НЕЯЗЫКОВЫХ ФАКУЛЬТЕТОВ ВУЗА

Колонских Н.Е., Пономарева Я.С.

*Бирский филиал ФГБОУ ВО «Башкирский государственный университет», Бирск,
e-mail: Oyamakiokyshin@yandex.ru*

В данной статье рассматривается роль и место родной культуры в формировании и развитии иноязычной социокультурной компетенции студентов неязыковых факультетов вуза. Актуальность данной темы определяется, прежде всего, тем, что новый социальный заказ общества обучать иностранному языку как средству межкультурной коммуникации, формировать личность, вобравшую в себя ценности родной и иноязычной культуры и готовую к межнациональному общению, нашел свое отражение в концепциях образования России, в новом варианте Закона об образовании РФ, в новом стандарте и примерных программах по иностранным языкам. Реализация национально-регионального компонента содержания обучения в организации учено-воспитательного процесса по иностранному языку может стать стимулом повышения мотивации изучения иностранного языка и эффективным средством формирования и развития социокультурного компонента межкультурной иноязычной компетенции.

Ключевые слова: родная культура, социокультурная компетенция, иностранные языки, формирование личности, стимул, повышение мотивации

THE ROLE AND PLACE OF THE NATIVE CULTURE IN THE FORMATION AND DEVELOPMENT OF FOREIGN LANGUAGE SOCIO – CULTURAL COMPETENCE OF STUDENTS OF NOT LANGUAGE FACULTIES

Kolonskikh N.E., Ponomareva Y.S.

Birsk branch of the Bashkir State University, Birsk, e-mail: Oyamakiokyshin@yandex.ru

This article discusses the role and place of the native culture in the formation and development of foreign language socio-cultural competence of students of not language faculties of the university. The relevance of this topic is determined primarily by the fact that the new social order of society to teach a foreign language as a means of intercultural communication, to form a person, imbued with the values of native and foreign language culture and ready for international communication, is reflected in the concepts of Education of Russia, in the new version of the Law on education of the Russian Federation, in the new standard and sample programs in foreign languages. The implementation of a national-regional component of the maintenance of training in the organization trained for the educational process in a foreign language can be a stimulus to increase motivation to learn a foreign language and effective means of formation and development of social and cultural component in intercultural foreign language competence.

Keywords: native culture, socio-cultural competence, foreign languages, the formation of a person, stimulus, increasing motivation

В новом XXI веке, провозглашенном ЮНЕСКО веком полиглотов, весь цивилизованный мир стремится к открытости и взаимопониманию. Основой бытия и мышления является диалог различных культур. У иностранного языка, как учебной дисциплины, есть эффективные средства в воспитании культуры у студентов. Важно использовать весь потенциал иностранного языка, как межпредметной дисциплины, для приобщения студентов к мировой культуре, тем самым, к лучшему осознанию своей собственной культуры.

Овладение коммуникативной компетенцией предполагает овладение иноязычным общением в единстве его функций: информационной, регулятивной, эмоционально-оценочной, этикетной [5].

Целью нашей работы является изучение и определение роли и места родной культу-

ры в формировании и развитии иноязычной социокультурной компетенции студентов неязыковых факультетов вуза.

Остановимся для начала на содержании обучения иностранному языку в вузе. Оно реализует основные цели, направленные на развитие у студентов культуры общения в процессе формирования всех компонентов иноязычной коммуникативной компетенции. Данные компетенции предполагают формирование как чисто лингвистических навыков (лексических, фонетических, грамматических), так и их нормативное использование в устной и письменной речи. Предлагаемые темы, тексты, проблемные ситуации, речевые задачи ориентированы на формирование различных видов речевой деятельности, развитие социокультурных навыков и умений, что обеспечивает использование иностранного языка как средства

общения, образования и самообразования, инструмента сотрудничества и взаимодействия в современном обществе [5].

Изучение иностранного языка является средством международного общения посредством:

- формирования и развития базовых коммуникативных умений в основных видах речевой деятельности;

- коммуникативно-речевого вживания в иноязычную среду страны изучаемого языка в рамках тем и ситуаций;

- развития всех составляющих иноязычной коммуникативной компетенции;

- социокультурного развития студентов в контексте европейской и мировой культуры с помощью страноведческого, культуроведческого и лингво-культуроведческого материала [8].

Важнейшим компонентом коммуникативной компетенции являются речевые (коммуникативные) умения, которые формируются на основе:

- а) языковых знаний и навыков;

- б) лингвострановедческих и страноведческих знаний.

В основе вышеизложенных теоретических положений основной целью обучения иностранному языку в вузе является формирование умений межкультурного иноязычного общения – коммуникативной компетенции, включающей в себя языковую, речевую, социокультурную, компенсаторную и учебно-познавательную компетенции [4].

Плодородные идеи межкультурной коммуникации могут оказаться не более чем модными течениями в методике, если не обеспечить студентов основами родной культуры. Только пережив родную культуру в живой ее соотнесенности с культурами стран изучаемых языков, можно стать настоящим гражданином Отечества и полноправным гражданином мира [6].

Овладение студентами ценностями родной культуры делает их восприятие иных культур более точным, глубоким и всесторонним.

«Ноша культурных ценностей, – писал академик Д.С. Лихачев – ноша особого рода. Она не утяжеляет наш шаг вперед, а облегчает. Чем большими ценностями мы овладеваем, тем более изощренным и острым становится наше восприятие иных культур – культур, удаленных от нас во времени и в пространстве древних и других стран. Каждая из культур прошлого или иной страны становится для интеллигентного человека «своей культурой», своей глубоко личной и своей в национальном аспекте, ибо познание своего сопряжено с познанием чужого» [1].

По мнению И.П. Топленкиной интеграцию культуры края и с изучением иностранного языка можно осуществлять по двум направлениям:

- включение краеведческой информации из разных предметных областей (истории, географии, литературы, искусства, а также истории науки и философии) в программу изучения иностранного языка. Данный интегративный подход целесообразен для расширения кругозора студентов, создается концентрация материала вокруг определенной темы, совершенствуются языковые возможности студентов. Тематический способ усвоения краеведческой информации помогает систематизировать полученные сведения из разных наук и создать целостную картину истории и современной жизни нашего края;

- творческое переосмысление полученной краеведческой информации, умение конкретизировать и анализировать исторические и современные тенденции развития региона, что предполагает, что на иностранном языке студенты размышляют, сравнивают, предлагают свои решения актуальных социальных проблем [9].

Однако именно региональный компонент содержания иноязычного образования представлен недостаточно полно. Хотя его значимость в социокультурном контексте обучения иностранному языку очень велика. Поэтому одной из важных задач преподавателей-практиков и методистов, является такое обновление содержания обучения иностранному языку в плане тематики сфер общения, которое действительно обеспечит реализацию регионального компонента обучения.

Т.Ю. Тамбовкина предлагает разработку интегрированного курса «Иностранный язык и регионоведение» и требует соблюдения таких принципов, как:

- минимизация;

- учет региональной специфики;

- отбор регионально значимых предметов речи;

- последовательное предъявление информации;

- коммуникативность [7].

Г.М. Нуриахметов выделяет следующие критерии отбора материала о родной культуре:

- соответствие региональных экстралингвистических знаний тематике устной речи и чтения по обязательной программе;

- соответствие поставленной коммуникативной задачи на уровне регионально значимых знаний внутренним возможностям и потребностям учащихся, наличие условий для решения речевой задачи языковы-

ми средствами в рамках обязательного лексико-грамматического минимума на данном этапе обучения;

– учет региональной специфики (принцип отбора материала, предложенный Т.Ю. Тамбовкиной) [3].

Таким образом, мы вплотную подошли к самому главному вопросу: как реализовать положение социокультурного подхода в процессе обучения иностранному языку.

В своей работе авторы использовали различные виды работы в группах на неязыковых факультетах Бирского филиала БашГУ.

Работа над проектами стала очень популярна в последнее время. Она предполагает групповое взаимодействие при планировании, распределении обязанностей, презентации и оценивании проектов. Проект может быть осуществлен с учетом предпочтений студентов и в соответствии с замыслом преподавателя. Например, при работе над проектом «Welcome to Russia» каждой группе предлагается обсудить содержание путеводителя по наиболее интересным местам страны, распределить обязанности по его подготовке. Преподаватель предупреждает студентов, что в ходе презентации должны принимать участие все члены группы, а выбранное для рекламы место не указывается. Во время презентации члены группы будут пытаться догадаться, о какой достопримечательности идет речь, задаются дополнительные вопросы в случае затруднения. В конце проводится конкурс путеводителей, оцениваются презентации, делаются выводы об успешности той или иной группы путем самооценки.

Чтобы иностранный язык действительно стал средством межкультурного общения, необходимо дополнять культурологическое содержание учебников иностранного языка национально-региональным компонентом [2].

В Бирском филиале Башкирского государственного университета ведется активная работа в этом направлении. Так, на кафедре Романо-Германской филологии написаны и изданы учебные пособия: «My Homeland is Bashkortostan» (Нуриахметов Г.М.), «Focus on Bashkortostan» (Горшунов Ю.В., Горшунова В.М.), «English-Speaking Countries and Russia» (Горшунов Ю.В., Вильданова Г.А., Павлова О.В.). Учебное пособие «This is Bashkortostan» (Нуриахметов Г.М., Бобкова Е.А.) издано в Великобритании издательством «Macmillan». Все эти пособия активно используются в учебных заведениях Республики Башкортостан.

Так, пособие «This is Bashkortostan» [10] включает следующие разделы:

1. An Independent Republic.
2. History, Geography, Minerals, Industry and Agriculture.
3. Ufa, the Capital City.
4. The Political Framework of «This is Bashkortostan» (Нуриахметов Г.М., Бобкова Е.А.).
5. The Bashkir Way to the Market Economy
6. Foreign Economic Activities in the Republic.
7. Industrial Leader in the Urals.
8. progress in the Science and Healthcare
9. Education and the Media in Bashkortostan.
10. Culture in the New Bashkortostan.
11. Artists of Bashkortostan and the Republics Theatres and Museums.
 - Writers;
 - Painters;
 - Musicians;
 - Theatres;
 - Museums.

Из структуры и содержания данного учебного пособия хорошо видно, что авторы охватили основную и необходимую информацию для студентов, чтоб овладеть необходимыми знаниями по культуре родного края.

Мы считаем, что только методически оправданный набор учебного материала и его корректная методическая организация содействуют воспитанию студентов в контексте «диалога культур», знакомят с общечеловеческими ценностями, повышают их познавательную мотивацию и формируют их способность к общению на иностранном языке.

В целях практического апробирования теоретического материала нашей работы мы решили использовать народные сказки для проведения мероприятия, а именно спектакля со студентами 11 группы первого курса факультета филологии и межкультурных коммуникаций.

Общеизвестно, что в произведениях фольклора отражается определенный способ воспитания и осознания окружающей действительности, культурно-познавательный и социальный опыт людей. Именно в национально-культурном колорите языка как «памяти народа» воплощаются плоды его многовековых раздумий и наблюдений, духовные ценности и традиции. В каждом произведении содержится особый глубокий смысл, наработанный веками данным народом. Народ – создатель или творец сказок. Следовательно, фольклорный текст – это символ определенной культуры, отражение «живой души народа». Именно поэтому

мы и обратились к башкирским, татарским и русским народным сказкам, ставя перед собой цель изучения родной культуры как обязательное условие для формирования и развития иноязычной социокультурной компетенции студентов. Важно отметить, что в 11 группе учатся представители башкирской, татарской и русской культур, и им было интересно узнать о других культурах. Вместе со студентами нам удалось вспомнить наиболее известные русские, татарские и башкирские сказки и обсудить национальные праздники, традиции и обычаи, специфику кухни и национальных костюмов. Объем новой информации был большим, поэтому следовало основательно закрепить все полученные знания. Как известно, сохранению полученной информации лучше всего способствует актуализация ее в речи. Поэтому мы включили всю информацию в наш спектакль под названием «Three Men in the Forest to Say Nothing of the Princess».

Работа над спектаклем проводилась в три этапа:

1. Подготовительный, который включал в себя:

- знакомство студентов с предстоящей работой,
- отбор и самостоятельное чтение народных сказок студентами и их последующее обсуждение,
- составление списка персонажей из традиционных сказок,
- составление плана работы,
- распределение ролей,
- составление лексического минимума,
- написание сценария.
- проверку слов, корректировку ошибок,
- подготовку костюмов и декораций,
- репетиции.

2. Основной этап:

- показ спектакля зрителям – преподавателям факультета филологии и межкультурных коммуникаций и студентам второго и пятого курсов.

3. Заключительный этап:

- обсуждение и оценка спектакля в целом и работы отдельных «актеров»,
- награждение «актеров»,
- подведение итогов проделанной работы.

В результате такой работы мы убедились, что использование материалов о родной культуре повышает мотивацию учения и дает простор для развития языковых и речевых умений студентов. Студенты сами придумали сказку, соединив представителей и волшебные предметы из народных сказок, сами подобрали музыку. Они от-

ветственно подошли к предварительному изучению характеров и внешности сказочных героев, их костюмов и атрибутики. При этом они помнили о необходимости актуализировать в своих высказываниях и лексические единицы по теме, и пройденный грамматический материал. Мы лишь помогли им и направляли работу по подготовке и проведению спектакля.

Таким образом, можно сделать вывод, что материал с национально-региональным компонентом может по-разному включаться в содержание иностранного языка как учебного предмета. Он может использоваться при изучении новой лексики, новых грамматических конструкций, при ознакомлении с лингвострановедческим материалом. Практически к каждой теме устной речи и чтения можно и нужно подобрать конкретные материалы о родной культуре. Современный учитель должен учитывать специфику иностранного языка как учебного предмета и использовать весь его потенциал. Ведь изучение иностранного языка помогает студентам сформировать коммуникативные навыки; учит уважению и толерантности; помогает учащимся осознать себя гражданином мира и носителем своей культуры; способствует становлению личности, которая может стать равноправным участником в диалоге культур.

Список литературы

1. Лихачев Д.С. Письма о добром и прекрасном. – М., 1989. – 231 с.
2. Нуриахметов Г.М. Государственные символы РБ в школьном курсе английского языка // Учитель Башкортостана. – 2002. – № 2. – С. 90–92.
3. Нуриахметов Г.М. О содержании культурологического компонента иностранного языка как учебного предмета // Инновационные процессы в преподавании и изучении иностранных языков. – Бирск: БирГПИ, 1997. – С. 4–8.
4. Нуриахметов Г.М. Формирование экологического сознания школьников при профильном обучении английскому языку и биологии на региональном материале // Учитель Башкортостана. – 2004. – № 39. – С. 88–92.
5. Рогова Г.В. и др. Методика обучения иностранным языкам в средней школе / Г.В. Рогова, Ф.М. Рабинович, Т.Е. Сахарова. – М.: Просвещение, 1991. – 287 с.
6. Сабирова М.Г. Интеркультурное воспитание в преподавании иностранного языка // Учитель Башкортостана. – 2003. – № 8. – С. 92–93.
7. Тамбовкина Т.Ю. О некоторых принципах построения интегрированного курса «Иностранный язык и регионоведение» // ИЯШ. – 1996. – № 5. – С. 2–5.
8. Тер-Минасова С.Г. Язык и межкультурная коммуникация: Учебное пособие. – М.: Слово, 2000. – 624 с.
9. Топленкина И.П. Региональный компонент на уроках английского языка / И.П. Топленкина / Иностранный язык в школе. – 2007. – № 3. – С. 51–52.
10. Nuriakhmetov G.M., Bobkova E.A. My Homeland is Bashkortostan: учебное пособие. – Бирск, 2002. – 159 с.

УДК 37.013

МЕТОДИКА ОЦЕНКИ ОДНОРОДНОСТИ ГРУПП ОБУЧАЕМЫХ

Красильников В.В., Оленев А.А., Тоискин В.С.

*ГБОУ ВО «Ставропольский государственный педагогический институт», Ставрополь,
e-mail: toiskin@mail.ru, oleandr@mail.ru, olenevalexandr@gmail.com*

Организация, проведение и обработка результатов психолого-педагогических экспериментов предполагает статистическую оценку однородности групп респондентов. При решении педагогических исследовательских задач, как правило, оценивается однородность по уровню обученности. Однако при этом не учитывается такой фактор, как влияние на уровень обученности свойств нервной системы респондентов. Предлагается оценку однородности групп обучаемых проводить в два этапа. На первом этапе оценивается однородность свойств нервной системы, на втором этапе – однородность уровня подготовки. Основанием подхода является зависимость успешности и интенсивности усвоения или забывания учебного материала от основных свойств нервной системы человека. Для выявления однородности двух групп респондентов используется модифицированный вариант критерия Хи-квадрат Пирсона. Решение об однородности групп принимается при доказанной статистической однородности на каждом этапе.

Ключевые слова: свойства нервной системы, психолого-педагогический эксперимент, выборка, однородность выборок, критерий χ^2 Пирсона

METHOD OF ASSESSMENT HOMOGENEOUS GROUPS EDUCATIONAL

Krasilnikov V.V., Olenov A.A., Toiskin V.S.

State-budget educational institution of higher professional education «Stavropol State Pedagogical Institute», Stavropol, e-mail: toiskin@mail.ru, oleandr@mail.ru, olenevalexandr@gmail.com

Organization, execution and processing of the results of psychological and pedagogical experiments involves statistical evaluation of homogeneity groups of respondents. In solving the problems of pedagogical research, as a rule, it is estimated uniformity levels of education. However, it does not take into account such factors as the impact on the level of training of the properties of the nervous system of the respondents. It is proposed to assess the homogeneity of the groups of trainees carried out in two stages. At the first stage the uniformity characteristics of the nervous system, the second phase – the homogeneity of the preparation level. The reason is the dependence of the success of the approach and the intensity of assimilation or forgetting educational material on the main properties of the human nervous system. To identify the homogeneity of the two groups of respondents used a modified version of the chi-square Pearson's decision to group homogeneity is accepted when proven statistical uniformity at each stage.

Keywords: properties of the nervous system, psychological-pedagogical experiment, sample, homogeneity of samples, χ^2 of Pearson

Федеральный государственный образовательный стандарт (ФГОС) высшего образования по направлению подготовки «Педагогическое образование» и «Психолого-педагогическое образование» одним из видов профессиональной деятельности определяет исследовательскую деятельность, включающую в себя «постановку и решение исследовательских задач в области науки и образования, использование в профессиональной деятельности методов научного исследования» [8, 9]. Профессиональный стандарт педагога в качестве одного из перечня умений, относящихся к трудовой общепедагогической функции, относит разработку и применение современных психолого-педагогических технологий, основанных на знании законов развития личности [5].

Реализация этих требований осуществляется, наряду с другими направлениями, посредством планирования, организации, проведения педагогических экспериментов, предполагающих анализ изменений, происходящих в процессе обучения, оценку значимости и направленности этих из-

менений и выявление основных факторов, влияющих на процесс. Модель наиболее типичного педагогического эксперимента строится на сравнении экспериментальной и контрольной групп. При этом экспериментальная и контрольная группы должны быть сравнимы по основным показателям равенства начальных условий, существенным с точки зрения исследования [1]. Проверка однородности – одна из базовых проблем прикладной статистики [4].

Как правило, проверка однородности групп осуществляется на основе статистической значимости интересующего исследователя признака. Однако это не во всех случаях приводит к адекватным результатам. К примеру, проводится сравнительная оценка дидактической эффективности различных методик обучения. При этом необходимо обеспечить выполнение одного очевидного требования: контингенты обучаемых должны быть примерно одинаковы по уровню подготовки (по профессиональным характеристикам), что оценивается в ходе констатирующего эксперимента.

Одинаковый уровень подготовки зависит от многих условий: использование одинаковых технологий обучения до проведения эксперимента, одинаковые ресурсные (временные) затраты на обучение и т.п. Игнорирование этих факторов может привести к ошибочной интерпретации результатов собственно педагогического эксперимента. В связи с этим предлагается комплексная оценка однородности групп, учитывающая как уровень знаниевой (практической) подготовки респондентов, так и характеристики основных свойств нервной системы.

Теоретической основой методики проверки однородности групп обучаемых в подобных ситуациях являются известные результаты исследования влияния основных свойств нервной системы (СНС) человека (силы и лабильности) на успешность и интенсивность усвоения или забывания учебного материала. Сила – слабость выражаются в показателях работоспособности, помехоустойчивости и реактивности, чувствительности к раздражителям человека. Лабильность характеризует инертность нервной системы и выражается в скоростных, темповых показателях выполнения разнообразных видов деятельности [6]. Как показывают результаты исследований (И.В. Равич-Щербо, Б.Л. Теплов, Н.С. Лейтес, В.С. Мерлин, Е.А. Климов, К.Л. Гуревич и др.), свойства нервной системы являются в большей степени генотипически детерминированными и устойчивыми характеристиками человека, учет природных способностей играет существенную роль в учебной деятельности. По данным М.Р. Щукиной, В.А. Суздалевой, М.К. Акимовой, С.А. Изюмовой, Е.П. Гусевой, А.П. Свиридова и др., имеет место значимое влияние силы и лабильности нервной системы на интенсивность усвоения и забывания, а также линейная регрессионная связь между этими процессами.

Отсюда и вытекает целесообразность предварительной проверки выборок обучаемых по психофизиологическим характеристикам, влияющим на формирование оцениваемой характеристики, предваряющей проверку по уровню подготовки.

Сформулируем гипотезу: объективность результатов педагогического эксперимента будет повышена, если процедура оценки однородности выборок обучаемых будет осуществлена в два этапа – на первом этапе проверяется однородность выборок по основным свойствам нервной системы, а на втором – по однородности уровня исследуемой педагогической характеристики; выборки считаются однородными, если статистическая однородность подтверждена на каждом из этапов.

Допустим, что требуется оценить однородность выборок обучаемых по некоторой, интересующей исследователя характеристике X (уровень усвоения знаний, сформированность навыков и умений, развитие творческих способностей, уровень сформированности компетенций, развитие внутренней мотивации личности и другие педагогические характеристики). На основе анализа результатов психологических исследований выявлено, что на формирование интересующей характеристики существенное влияние оказывает ограниченная совокупность $\{S_i\}$ достаточно устойчивых в течение некоторого продолжительного периода времени психофизиологических СНС. Здесь $i = 1, \dots, N$; i – номер учитываемого свойства; N – количество учитываемых свойств. Каждое из учитываемых СНС S_i оценивается силой (интенсивностью, напряженностью и т.п.) проявления I_{ij} , где $j = 1, \dots, n_i$ – уровень градации проявления СНС S_i , а n_i – число градаций (интервалов) проявления учитываемого i -го СНС S_i . Общее количество ва-

риантов всех учитываемых СНС $n_{\Sigma} = \prod_{i=1}^N n_i$.

К примеру, при учете двух основных СНС – силы S_1 и лабильности S_2 и наличии трех уровней градации проявления силы и двух уровней градации проявления лабильности ($n_1 = 3, n_2 = 2$) $n_{\Sigma} = 3 \times 2 = 6$; I_{11} – сильные, I_{12} – средние, I_{13} – слабые, I_{21} – лабильные, I_{22} – инертные. При этом можно рассматривать 6 групп респондентов (табл. 1).

Таблица 1
Группы респондентов

		S_1 – сила		
		I_{11} – сильные	I_{12} – средние	I_{13} – слабые
S_2 – лабильность	I_{21} – лабильные	Подгруппа 1 I_{11}, I_{21}	Подгруппа 2 I_{12}, I_{21}	Подгруппа 3 I_{13}, I_{21}
	I_{22} – инертные	Подгруппа 4 I_{11}, I_{22}	Подгруппа 5 I_{12}, I_{22}	Подгруппа 6 I_{13}, I_{22}

Свойства нервной системы определяются на основе психологического тестирования.

Обозначим m_{ijk} количество респондентов при оценке СНС S_i , относящихся к j -й градации; k – номер группы респондентов (контрольная – $k = 1$; экспериментальная – $k = 2$).

Таблица 2

Распределение респондентов по проявлению свойств нервной системы

Подгруппы	Группы респондентов		Сумма по строкам
	Контрольная	Экспериментальная	
1	$m_{111} = m_{11}$	$m_{112} = m_{12}$	$m_{1\Sigma}$
2	$m_{121} = m_{21}$	$m_{122} = m_{22}$	$m_{2\Sigma}$
...	...	...	...
p	$m_{1p1} = m_{p1}$	$m_{1p2} = m_{p2}$	$m_{p\Sigma}$
...	...	...	...
k	m_{k1}	m_{k2}	$m_{k\Sigma}$
Сумма по столбцам	m_1	m_2	m_Σ

В общем случае методы проверки статистических гипотез об однородности выборок могут быть реализованы на основе параметрических и непараметрических критериев для независимых (несвязанных) и зависимых (связанных) выборок.

Исходные данные для оценки однородности групп сведен в табл. 2.

Для выявления однородности двух групп респондентов по СНС может быть использован модифицированный соответствующим образом вариант критерия Хи-квадрат Пирсона [6]:

$$\chi^2_{\text{эмп}} = \frac{1}{m_1 m_2} \sum_{p=1}^{n_s} \frac{(m_{p1} m_2 - m_{p2} m_1)^2}{m_{p1} + m_{p2}},$$

где m_1 – число респондентов в контрольной группе; m_2 – число респондентов в экспериментальной группе; m_{p1} – число респондентов p -й подгруппы контрольной группы; m_{p2} – число респондентов p -й подгруппы экспериментальной группы.

Число степеней свободы $r = m_\Sigma - 1$. Для требуемого уровня значимости q и числа свободы r из таблиц критических значений критерия χ^2 Пирсона определяется значение $\chi^2_{\text{крит}q}$ [3].

Если $\chi^2_{\text{эмп}} < \chi^2_{\text{крит}q}$, следует, что обе выборки (контрольная и экспериментальная) из одной генеральной совокупности, т.е. в свойствах нервной системы, определяющих успешность обучения, статистически значимого различия нет.

Для принятия окончательного решения об однородности групп необходимо провести оценку однородности по исследуемой педагогической характеристике. Количество подгрупп зависит от шкалы оценки исследуемой характеристики. В частности, при оценке уровня сформированности компетенций, возможны следующие варианты шкал критерияльных оценок: бинарная, степень соответствия, выполнение критерия [2, С. 91–92].

Например, исследуемой характеристикой является уровень сформированности некоторой компетенции в зависимости от используемой технологии обучения (традиционная и инновационная технологии). Уровень исходной сформированности компетенции должен быть статистически однородным для контрольной и экспериментальной групп. Применена шкала «выполнение критерия» [2]. Используемая шкала позволяет оценить выполнение измеряемого критерия на практике и содержит две крайних степени соответствия и реализуемости, а также два промежуточных значения, которые отражают неполноту соответствия требованиям объекта оценивания. «Отсутствует» – критерий не выражен в достаточной степени для того, чтобы считать, что объект оценивания по этому критерию соответствует предъявляемым требованиям. «Присутствует формально» – критерий выражен в достаточной степени для того, чтобы считать, что объект оценивания по этому критерию в какой-то мере соответствует предъявляемым требованиям документально, но на практике не выполняется. «Присутствуют элементы» – критерий выражен в достаточной степени для того, чтобы утверждать, что объект оценивания по этому критерию в какой-то мере документально соответствует предъявляемым требованиям, и эти документальные положения реализуются на практике. «Присутствует» – критерий выражен в достаточной степени для того, чтобы считать, что объект оценивания по этому критерию соответствует предъявляемым требованиям как документально, так и практически. Группы являются статистически однородными, если выполняются условия однородности по СНС и успешности обучения.

Сравнение двух групп обучаемых по уровню сформированности компетенции приведено в табл. 3.

Таблица 3

Сравнение двух групп по уровню сформированности компетенции

Уровень сформированности компетенции	Группы респондентов		Сумма по строкам
	Контрольная	Экспериментальная	
Отсутствует	m_{11}	m_{12}	$m_{1\Sigma}$
Присутствует формально	m_{21}	m_{22}	$m_{2\Sigma}$
Присутствуют элементы	m_{31}	m_{32}	$m_{3\Sigma}$
Присутствует	m_{41}	m_{42}	$m_{4\Sigma}$
Сумма по столбцам	m_1	m_2	m_Σ

Сравнение однородности по уровню сформированности компетенции может быть осуществлено на основе критерия χ^2 Пирсона:

$$\chi^2_{\text{эмп}} = \frac{1}{m_1 m_2} \sum_{i=1}^4 \frac{(m_{i1} m_2 - m_{i2} m_1)^2}{m_{i1} + m_{i2}}.$$

С целью проверки выдвинутой гипотезы проведен педагогический эксперимент, этапы которого представлены ниже.

1. Формирование трех групп обучаемых: первая группа – экспериментальная, вторая и третья группы – контрольные. Причем первая и вторая группы характеризуются статистической однородностью, а первая и третья группы – статистической неоднородностью основных свойств нервной системы, у респондентов третьей группы основные СНС выражены хуже (оценка на основе изложенной выше методики).

2. Проводится сравнение пар групп по уровню сформированности компетенции: первая – вторая и первая – третья на основе критерия χ^2 Пирсона. В ходе эксперимента выявлено: первая и вторая группы по исходному уровню сформированности компетенции статистически однородны; уровень сформированности компетенции у респондентов третьей группы значительно ниже, чем у респондентов второй группы. В силу транзитивности вторая и третья группы являются статистически неоднородными.

3. С целью обеспечения статистически значимой идентичности респондентов второй и третьей группы в третьей группе проведен цикл мероприятий, направленных на повышение уровня сформированности компетенции до уровня респондентов второй группы (т.е. затрачены дополнительные ресурсы). Тем самым все три группы приведены в состояние статистической однородности относительно исследуемой компетенции.

4. Организован цикл мероприятий, направленных на повышение уровня сформированности исследуемой компетенции во всех группах. В первой (экспериментальной) и третьей группе применялась инновационная технология обучения, а во второй – традиционная технология.

5. Проведена статистическая обработка результатов оценки уровня сформированности компетенции. Респонденты первой группы продемонстрировали уровень сформированности компетенции на 7% выше, чем респонденты второй группы при уровне значимости 0,05. Сравнительная оценка уровня сформированности компетенции респондентов второй и третьей групп (заметим, что респонденты третьей группы в этой части эксперимента являются экспериментальной группой) показала отсутствие статистически значимого различия.

Следовательно, отсутствие учета однородности основных СНС может привести к ошибочному выводу о бесперспективности внедрения инновационной технологии обучения, что является ошибочным. Таким образом, проведенный педагогический эксперимент подтвердил выдвинутую гипотезу.

Список литературы

1. Введение в научное исследование по педагогике: Учеб. пособие для студентов пед. ин-тов/ Под ред. В.И. Журавлева. – М.: Просвещение, 1988.
2. Красильников В.В., Тоискин В.С., Шумакова А.В. и др. Оценка уровня компетентности молодых специалистов на основе требований профессионального стандарта педагога: Учебное пособие. – Ставрополь: Бюро новостей, 2015.
3. Наследов А.Д. Математические методы психологического исследования. Анализ и интерпретация данных. – СПб: Речь, 2004.
4. Орлов А.И. Прикладная статистика. – М.: Издательство «Экзамен», 2004.
5. Профессиональный стандарт. Педагог (педагогическая деятельность в дошкольном, начальном общем, основном общем, среднем общем образовании) (воспитатель, учитель). Утв. приказом Министерства труда и социальной защиты РФ от 18 октября 2013 г. № 545н.
6. Рубцова Н.Е., Леньков С.Л. Статистические методы в психологии. – М.: УИК «Психология», 2005.
7. Теплов Б.М. Новые данные по изучению свойств нервной системы человека // Типологические особенности высшей нервной деятельности человека / Отв. ред. Б.М. Теплов. Т. III. – М., 1963. – С. 3–46.
8. Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования. Уровень высшего образования бакалавриат. Направление подготовки 44.03.01 Педагогическое образование. Утв. приказом Министерства образования и науки РФ от 4 декабря 2015 г. № 1426.
9. Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования. Уровень высшего образования бакалавриат. Направление подготовки 44.03.02 Психолого-педагогическое образование. Утв. приказом Министерства образования и науки РФ от 14 декабря 2015 г. № 1457.

УДК 502 (07)

ИЗУЧЕНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ СИТУАЦИЙ В ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКОМ ОБРАЗОВАНИИ: ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ АСПЕКТ

Кротова Е.А., Матвеева А.В.

*ГОУ ВПО «Нижегородский государственный педагогический университет им. Козьмы Минина»,
Нижний Новгород, e-mail: krotova-ea@mail.ru*

В статье исследуется технологический аспект изучения экологических ситуаций в геоэкологическом образовании. Авторы считают, что современный этап развития геоэкологического образования предъявляет особые требования к организации технологического компонента, который должен обеспечивать готовность обучающихся к решению экологических проблем и ситуаций на основе идей устойчивого развития. Раскрываются научные и методические основы изучения экологических ситуаций. Выделены три содержательные линии, представленные системой знаний, обладающих внутренней интеграцией и объединяющих физико-, экономико- и социогеографический материал по экологическим ситуациям. Выделяются основные организационные формы изучения экологических ситуаций: уроки обобщения и систематизации после изучения разделов курса «География России», элективные курсы «Экологический туризм в России» и «Экологические ситуации России». Авторы обосновывают особую значимость применения в современном геоэкологическом образовании проектного обучения, как технологии, соответствующей требованиям образования для устойчивого развития. Описывается разработанная и апробированная авторами система познавательных, игровых, исследовательских и практико-ориентированных проектов к разделам курса «География России».

Ключевые слова: геоэкологическое образование, экологические ситуации, технологический подход в образовании, педагогическая технология, технология проектного обучения

DESIGN TRAINING AS DEVELOPMENT TOOL OF CREATIVE ACTIVITY

Krotova E.A., Matveeva A.V.

Kozma Minin Nizhny Novgorod State Pedagogical University, Nizhny Novgorod, e-mail: krotova-ea@mail.ru

In article the technological aspect of studying ecological situations in geoeological education is researched. Authors consider that the present stage of development of geoeological education imposes special requirements to the organization of a technological component which shall provide readiness of the environmental problems and situations which are trained to the decision on the basis of ideas of a sustainable development. Scientific and methodical bases of studying of ecological situations reveal. Three substantial lines provided by system of the knowledge possessing internal integration and uniting fiziko-, economical and sotsio-geographical material on ecological situations are allocated. The main organizational forms of studying of ecological situations are allocated: lessons of generalization and systematization after studying of sections of a rate «Geography of Russia», elective courses «Ecological tourism in Russia» and «Ecological situations of Russia». Authors prove the special importance of application in modern geoeological formation of project training as the technology conforming to requirements of education for a sustainable development. The system of the informative, game, research and praktiko-oriented projects developed and approved by authors to sections of a rate «Geography of Russia» is described.

Keywords: geoeological education, ecological situations, technological approach in education, pedagogical technology, technology of design training

Современный этап развития геоэкологизации образования, связанный с идеями коэволюции и устойчивого развития, характеризуется усилением внимания к экогуманистическим и культурологическим ценностям. В этой связи ключевые позиции в содержании геоэкологического образования занимают такие понятия, как качество окружающей среды, качество жизни, экологическая культура, экологическая проблема, экологическая ситуация и др.

В настоящее время содержание образования должно обеспечить становление устойчивого информационно-экологического общества с высокой гуманистической, технологической и экологической культурой [5]. Это определяет теоретико-методологические основания конструирования содержания геоэкологического образования, которые формируют особые

требования к организации технологического компонента и акцентирования внимания на качественно новых технологиях, методах и формах организации процесса обучения, обеспечивающих готовность личности к решению личностно значимых экологических проблем в будущем, проектной деятельности на основе идей устойчивого развития. Таким образом, современное образование, превращаясь в приоритетный коэволюционный фактор, носит опережающий характер и предполагает подготовку обучающихся к решению экологических проблем и ситуаций.

По оценке ученых на территории России сложилась неблагоприятная, а в отдельных регионах кризисная и критическая экологическая ситуация. Наиболее острые ситуации сформировались в тех районах, в которых природная основа подверглась

наиболее сильной техногенной трансформации, а уровень антропогенной нагрузки превысил естественную устойчивость ландшафтов. Анализируя геопространственное распределение регионов по степени остроты экологической ситуации, в России можно выделить: 1) Северо-Европейскую зону, характеризующуюся удовлетворительной экологической ситуацией с отдельными районами конфликтной и кризисной экологических ситуаций; 2) Южно-Евразийскую зону с преобладанием конфликтной экологической ситуации с районами кризисной и удовлетворительной ситуации.

Научно-теоретическая основа изучения экологических ситуаций представлена исследованиями ведущих отечественных ученых: Б.И. Кочурова, Г.В. Сдасюк, А.С. Шестакова, разработавших понятие экологической ситуации, определивших ее основные признаки и подходы к классификациям; В.М. Котлякова, Б.И. Кочурова, предложивших методику комплексной оценки экологических ситуаций в России; Н.Н. Ключева, предложившего концепцию эколого-географического положения; Н.И. Базилевича, Ф.Н. Милькова, Ю.А. Исакова, определивших зональные типы экологической дестабилизации ландшафтов России; А.В. Антиповой, Т.Г. Глазовской, С.П. Горшкова, Ю.Г. Ермакова, А.Г. Исаченко, Б.И. Кочурова, Г.А. Приваловской, Т.Г. Руновой, А.Н. Рябчикова, В.И. Солнцева, определивших подходы к экологическому районированию России; Н.М. Мамедова, Н.Н. Моисеева, А.Д. Урсула, разработавших направления оптимизации экологической ситуации на основе идей устойчивого развития.

Выделены три основные содержательные линии изучения экологических ситуаций:

1. Понятие об экологической ситуации как территориальном сочетании явлений, объектов и процессов, определяющих систему жизнеобеспечения человека в экорегионе. Раскрывается сущность ключевого понятия «экологическая ситуация», пространственно-временной характер, экогуманистическая сущность, детерминация природными свойствами территории и характером природопользования. Дается представление о методах изучения экологической ситуации: анализ, оценка, прогнозирование, моделирование, экологический мониторинг, картографический метод. Рассматриваются основные пути оптимизации. Осваивается алгоритм рассмотрения экологической ситуации.

2. Факторы формирования экологической ситуации: географическое положение, природные и социально-экономические.

Анализ географического положения включает оценку физико-, экономико-, эколого-географического положения. При изучении природных факторов акцентируется внимание на особенностях литогенной основы, климата, вод, биоты, биологической продуктивности и потенциала устойчивости ландшафта к антропогенным нагрузкам. При характеристике социально-экономических факторов обращается внимание на функциональную структуру хозяйства и преобладающие виды природопользования.

3. Классификации экологических ситуаций: природно-зональная и по степени остроты. Рассматриваются общие закономерности формирования экологических ситуаций в природных зонах России, выделяются их качественные характеристики. Изучаются типы экологических ситуаций по степени опасности для жизнедеятельности человека, оценивается степень их напряженности, проектируются пути оптимизации [4].

Важным компонентом содержания выступают алгоритмические умения. Использование алгоритмов позволяет с максимальной экономией времени целенаправленно, четко и последовательно изучить любую экологическую ситуацию самостоятельно. Логика изучения экологических ситуаций включает последовательные процедуры анализа и оценки антропогенного влияния, степени антропогенной нагрузки, негативных изменений в окружающей среде, прогнозирования ее дальнейшего развития, моделирования путей оптимизации, проектирования рационального размещения отдельных территориальных объектов, новых форм организации территории, основанной на идеях устойчивого развития и коэволюции. Освоение алгоритма лежит в основе самостоятельного применения способов творческой деятельности, таких, как анализ, оценка, прогнозирование, моделирование, проектирование, имеющих важное значение в изучении экологических ситуаций и составляющих основу применяемого проектного обучения.

Технологический аспект организации изучения экологических ситуаций России предполагает использование различных технологий, методов и форм обучения. Основными организационными формами изучения экологических ситуаций являются:

– уроки обобщения и систематизации после изучения разделов курса «География России»;

– элективный курс «Экологический туризм в России»;

– элективный курс «Экологические ситуации России».

Уроки обобщения и систематизации по изучению экологической ситуации позволяют школьникам осознать важность экологизации географии, экогуманизма, экологической культуры, сформировать убеждение в необходимости коэволюции и устойчивого развития, развить творческий подход к решению экологических проблем. Главное внимание на этих уроках обращается на регионы с острой экологической ситуацией, вызывающей особую озабоченность состоянием окружающей среды.

В элективном курсе «Экологический туризм в России», построенном на принципах комплементарности, приоритет отдается изучению наиболее благоприятных экорегионов, что позволяет сформировать психологический баланс с массивом негативной информации, полученной при изучении регионов с острой ситуацией, и снять эмоциональную и познавательную «перегрузку».

Успешность освоения элективного курса «Экологические ситуации» достигается за счет сочетания лекционных, практических занятий и выполнения заданий, предлагаемых для самостоятельной работы. Самостоятельная деятельность обучающихся представлена системой заданий познавательного, исследовательского и проектного характера.

Деятельностный характер содержания по изучению экологических ситуаций России определяет использование технологического подхода в процессе обучения.

Перевод образовательного процесса на технологический уровень позволяет учащимся добиться качественного образовательного результата, развития и самореализации их творческого потенциала (Л.В. Загрекова, В.В. Николина) [1].

Анализ и обобщение психолого-педагогических исследований позволил выделить критерии технологичности:

- 1) концептуальность, отражающая опору на определенную научную концепцию;
- 2) системность, предполагающая обладание всеми признаками системы: логикой процесса, взаимосвязанностью всех его частей, целостностью;
- 3) управляемость, определяющая возможность диагностического целеполагания, планирования, проектирования процесса обучения, поэтапной диагностики, и коррекции результатов;
- 4) воспроизводимость всего обучающего цикла, отражающая возможность применения педагогической технологии другими субъектами, устойчивость результатов обучения и воспитания;
- 5) эффективность, т.е. гарантировать достижение стандарта обучения при оптимальных затратах;

6) инструментальность, которая означает проработанность и алгоритмизацию действий [2].

Технологический подход базируется на применении современных педагогических технологий. В рамках новой модели образования, связанной со стратегией устойчивого развития, особую актуальность приобретают личностно-ориентированные технологии, способствующие формированию опыта творческой деятельности. Выявлено, что, проектная технология востребована в современном образовательном пространстве, а будучи прогностической, она соответствует требованиям образования для устойчивого развития [3].

Технология проектного обучения реализуется в несколько этапов: ценностно-ориентировочный, конструктивный, оценочно-рефлексивный, презентативный. В образовательной практике используются различные классификации проектов. Для нашего исследования наибольшее значение имеет классификация проектов по способу познавательной деятельности учащихся, в которой выделяют: исследовательские, игровые, творческие, практико-ориентированные и познавательные проекты (В.В. Николина) [1].

Нами разработан и апробирован комплекс проектов к разделам курса «География России». Тематическое планирование проектов по разделам курса представлено в таблице.

На выполнение каждого проекта отводится два урока. На первом уроке осуществляется ценностно-ориентировочный этап проекта, на котором учащиеся осознают мотив, цель предстоящей деятельности, формулируют задачи работы, получают задания. Конструктивный и оценочно-рефлексивный этапы проекта, включающие собственно проектную деятельность, оценку и самооценку полученных результатов, занимают одну-две недели и выполняются учащими самостоятельно во внеурочное время. Презентация и экспертная оценка проекта проходит на уроке обобщения и систематизации после изучения соответствующего раздела курса «География России».

После изучения разделов «Введение» и «Природа России» обучающиеся включаются в выполнение познавательных и игровых проектов, осваивают навыки проектной деятельности. Учащиеся осваивают способы сбора и обработки информации, способы стимулирования творческой активности («дерево решений», «мозговой штурм»), механизмы поиска убедительных доказательств и аргументации выводов о состоянии экологической ситуации. Формируется понятие «экологическая ситуация» на ос-

нове усвоения его существенных признаков через личностное восприятие учебного материала, вводится алгоритм изучения экологической ситуации. Представленные проекты воздействуют преимущественно на аффективную сферу сознания личности за счет использования объяснительно-иллюстративных методов с повышенной наглядностью, благотворно воздействующие на эмоционально-чувственную сферу познания учащихся. Активно используются фрагменты видеофильмов, отрывки из художественных произведений, обращение к жизненному опыту, которые сочетаются с образным описанием качества среды в экологических ситуациях разных типов, их влиянием на здоровье населения.

Изучение разделов, связанных с хозяйством России и регионами Европейской России, сопровождается выполнением познавательных, игровых, творческих, исследовательских проектов. Проекты направлены в основном на когнитивную сферу и предполагают формирование знаний комплексного обобщающего характера, а также освоение творческих оценочных, прогностических способов деятельности. Повторное включение понятия «экологическая ситуация» расширяет его содержание, конкретизирует существенные признаки – инвариантные признаки и вариативные черты. Преобладающими методами являются частично-поисковые и исследовательские. Деятельност-

ный характер обучения реализуется через факторный анализ экологической ситуации, положение в классификационных рядах, оценку степени опасности, прогнозирование развития экологической ситуации в регионах, разработку проекта оптимизации.

В проекте «Проектирование экологически чистого пиromеталлургического комбината» в регионе России по выбору учащихся делается акцент на зависимость экологической ситуации от характера природопользования, оценивается влияние металлургического комплекса как одного из наиболее «грязных» отраслей обрабатывающей промышленности. В теме «Районирование России» целесообразно познакомить обучающихся с подходами к экологическому районированию страны в рамках проекта «Районирование для оптимизации экологической ситуации России». Особый акцент в данном проекте делается на изучение геоэкологического районирования (А.В. Антипова, Б.И. Кочуров) и рассмотрение понятия «экорегion». Реализуемые проекты могут отражать не всю комплексность содержания экологических ситуаций, а только ее отдельные, наиболее значимые стороны. Так, проект «Смог над Москвой» демонстрирует одну из самых значительных сторон острой экологической ситуации в центральном регионе в условиях мощной автомобилизации и загрязнения воздушного бассейна выбросами дорожного транспортного комплекса.

Виды проектов в школьном курсе «География России»

Раздел курса «География России» (8–9 класс)	Название проекта	Типы проектов
Введение	1. Просторы России: разнообразие экологических ситуаций	Познавательный
Природа России	2. Природная святыня – Байкал 3. Экологическая ситуация в природных зонах России	Игровой Познавательный
Хозяйство России	4. Проектирование экологически чистого металлургического комбината	Игровой
Районирование России	5. Районирование для оптимизации экологической ситуации России	Познавательный
Центральная Россия	6. Смог над Москвой	Познавательный
Европейский Север и Северо-Запад	7. Научный журнал: «Европейский Север и Северо-Запад: проблемы экологической безопасности»	Творческий
Европейский Юг	8. Зов Азова	Познавательный
Урал	9. Урал – заложник промышленного освоения	Исследовательский
Азиатская Россия	10. Экологическая цена «черного золота» Западной Сибири 11. Эколого-экономический регион «Алтай» как очаг духовно-экологического возрождения России	Исследовательский Исследовательский
География своей местности	12. Оценка экологической ситуации своего микрорайона 13. Каркас экологической устойчивости Нижнего Новгорода	Практико-ориентированный Практико-ориентированный

При изучении регионов Азиатской России и географии своей местности обучающиеся выполняют исследовательские и практико-ориентированные методы, характеризующиеся высоким уровнем деятельности. В исследовательском проекте «Экологическая цена «черного золота» Западной Сибири» главный акцент делается на влияние нефте- и газодобычи, на особо уязвимую к антропогенным воздействиям природу Севера России, проблемы коренного населения. В проекте «Эколого-экономический регион «Алтай» как очаг духовно-экологического возрождения России рассматриваются особенности создания эколого-экономических регионов на основе идей коэволюции и устойчивого развития, как перспективного способа оптимизации экологической ситуации.

При изучении географии своей местности обучающиеся разрабатывают проект оценки экологической ситуации района своего проживания на основе проведения мониторинга окружающей среды. Выполняя проект «Каркас экологической устойчивости Нижнего Новгорода», учащиеся знакомятся с одним из путей оптимизации экологической ситуации – созданием экологического каркаса территории. Значимыми методами проектной деятельности являются анализ

подходов к организации экологического каркаса, проектирование основных и дополнительных элементов экологического каркаса города, моделирование карты «Экологический каркас Нижнего Новгорода». Практико-ориентированные проекты, основанные на краеведческом материале, способствуют формированию созидательной творческой деятельности обучающихся на основе решения реальных жизненно-важных проблем.

Список литературы

1. Загрекова Л.В., Николина В.В. Теория и технология обучения: Учеб. пособие. – М.: Высшая школа, 2004. – 157 с.
2. Кротова Е.А. Проектная технология в изучении экологических ситуаций России: Монография. – Н. Новгород: НГПУ. – 104 с.
3. Матвеева А.В. Формирование экологической компетентности учащихся средствами проектной технологии // Вестник Мининского университета. – 2015. – № 2 (10). – С. 19; URL: <http://vestnik.mininuniver.ru/reader/search/formirovanie-ekologicheskoy-kompetentnosti-uchashch> (дата обращения: 07.06.2016).
4. Матвеева А.В., Кротова Е.А. Научные и методические аспекты изучения экологических ситуаций России и мира в условиях образования для устойчивого развития // Вестник Мининского университета. – 2016. – № 2 (14); URL: <http://vestnik.mininuniver.ru/reader/archive> (дата обращения: 09.06.2016).
5. Урсул А.Д. Глобальные цели устойчивого развития // Национальная безопасность / notabene. – 2015. – № 5. – С. 683–698.

УДК 378.2

**ОСНОВНЫЕ КРИТЕРИИ СФОРМИРОВАННОСТИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ
КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТИ ВЫПУСКНИКА ВУЗА****Лаврентьев С.Ю., Шабалина О.Л.***ФГБОУ ВО «Марийский государственный университет», Йошкар-Ола, e-mail: lsy@marsu.ru*

В настоящей статье предложены подходы к решению актуальной проблемы повышения конкурентоспособности студентов вуза, которая обусловлена радикальными изменениями во всех сферах жизни человеческого общества. Авторами раскрыты теоретико-методологические и прикладные аспекты проблемы определения основных критериев, показателей в контексте современных требований к уровню сформированности профессиональной конкурентоспособности выпускника вуза. Для более детального изучения данной проблемы проведен сравнительный анализ требований, предъявляемых отечественными и зарубежными работодателями. Его результаты являются теоретико-методологической основой поиска приоритетных компетенций, востребованных современным рынком труда, и на основе этих исследований определены основные критерии, показатели, уровни конкурентоспособности выпускника вуза. Выделенные критерии (мотивационный, когнитивный, аффективный, конативный) считаем целесообразным учитывать при оценке сформированности уровня конкурентоспособности студентов. Каждому из выделенных критериев соответствует несколько показателей, позволяющих выявить наиболее значимые проявления диагностируемых качеств дипломированных специалистов.

Ключевые слова: конкурентоспособность, критерии, показатели, профессиональное развитие

**KEY CRITERIA OF PROFESSIONAL COMPETITIVENESS FORMATION
OF HIGHER EDUCATIONAL INSTITUTION GRADUATES****Lavrentiev S.Y., Shabalina O.L.***Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Mari State University»,
Yoshkar-Ola, e-mail: lsy@marsu.ru*

In this article the approaches to solving the urgent problems of improving of the university students' competitiveness, which is due to radical changes in all spheres of human society are proposed. The theoretical, methodological and applied aspects of the problem of determining the basic criteria, indicators in the context of modern requirements of professional competitiveness formation are disclosed. For a more detailed study of this issue, a comparative analysis of domestic and foreign employers requirements' was made. The results are the theoretical and methodological basis of research priority competencies demanded by the modern labor market, and based on these data to identify the main criteria, indicators, of the university graduate competitiveness levels. Dedicated criteria (motivational, cognitive, affective, conative) consider it appropriate to take into account when assessing the level of competitiveness of formation of students. Each of the selected criteria corresponds to several indicators to reveal the most significant manifestations diagnosed qualities of graduates.

Keywords: competitiveness, criteria, indicators, professional development

В конце двадцатого века и по настоящее время произошли радикальные перемены, которые затронули систему образования, политические, социальные и экономические сферы российского общества. Во многом это коррелирует со стремительными изменениями в современном мире, как совокупности многообразия социумов, наблюдаются тенденции глобализации и стратификации образовательных услуг, возрастающей межрегиональной и международной конкуренции на рынке профессионального труда. Согласно докладу Международной организации труда, безработица среди молодежи в развитых странах составила 7,5 млн человек, как следствие увеличения критериев требований работодателей к уровню их профессиональной конкурентоспособности.

На сегодняшний день наблюдается противоречие между объективной потребностью общества в специалисте определен-

ного уровня и профиля, способном выстраивать свою жизненную и профессиональную траекторию в перманентно нестабильной конкурентной среде, и реальным состоянием профессиональной подготовки, направленной главным образом на формирование функциональной готовности к деятельности. Конкурентоспособность выпускников университетов зависит от их востребованности на рынке труда, которая определяется уровнем знаний, умений, навыков, полученных в результате освоения образовательной программы, способностей, компетенций и личностных качеств [5].

Цель исследования

В соответствии с вышеизложенным, складывающаяся ситуация инициирует данное исследование, целью которого является определение основных критериев, показателей с учетом современных требований к уровню сформированности профессио-

нальной конкурентоспособности выпускника университета.

Материалы и методы исследования

В процессе работы для решения поставленной цели использован комплекс взаимосвязанных и взаимодополняемых методов исследования:

– теоретические: сравнительно-сопоставляющий анализ философской, психолого-педагогической, экономико-управленческой отечественной и зарубежной литературы; изучение нормативно-правовых документов, государственных образовательных стандартов, междисциплинарный синтез и обобщение учебно-методических материалов, конкретизация результатов учебной деятельности студентов;

– эмпирические: наблюдение включенное и невключенное, фокусированное интервью, экспертный опрос, анкетирование, тестирование;

– статистические: контент-анализ отчетности высших учебных заведений России и республики Марий Эл, сборников, опубликованных Федеральной службой государственной статистики, сравнение, ранжирование, установление статистических взаимосвязей между переменными.

Используемые методы позволили фиксировать количественные и качественные изменения процесса формирования профессиональной конкурентоспособности студентов в образовательном пространстве республики Марий Эл.

Результаты исследования и их обсуждение

По данным Федеральной службы государственной статистики, самый низкий уровень безработицы отмечен в Центральном федеральном округе – 3,8%, самый высокий показатель в Северо-Кавказском – 11,7%, в Приволжском федеральном округе его уровень составил 5,1% (в республике Марий Эл показатель достиг уровня 6,1%) [1].

Удельный вес безработных в общем объеме экономически активного населения в возрастной группе от 20 до 24 лет, обладающих вузовским дипломом, составил 10,7%, со средним общим образованием этот показатель зафиксирован на уровне 16,8%. Доля незанятых среди молодежи, имеющих основное общее образование достигла 20,3% [2, С. 53].

Эти явления обостряются за счет усиления конкуренции на региональном и местном рынке образовательных услуг, все больше опирающегося на цифровые технологии; повышения значимости педагогического труда и учебной деятельности студентов. Следует отметить, что кризисные явления связаны и с тем, что отечественная система образования становится частью мирового образовательного пространства, в котором идут процессы перехода к глобальному рынку и экономике, основанной на знаниях.

Следует отметить, в 2015 году принято на обучение по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, специалитета и магистратуры по укрупненным группам специальностей и направлениям подготовки: экономика и управление – 323,9 тыс. человек (27,2%); юриспруденция – 134,3 тыс. человек (11,3%); образование и педагогические науки – 113,0 тыс. человек (9,5%) [2, С. 152].

Для более детального изучения данной проблемы нами был проведен сравнительный анализ требований, предъявляемых отечественными и зарубежными работодателями к выпускникам современных вузов. Его результаты послужили теоретико-методологической основой поиска приоритетных компетенций, востребованных современным рынком труда, и на основе этих данных определены основные критерии, показатели, уровни конкурентоспособности выпускника вуза.

Специалистами шотландского совета в области образования университета Глазго и образовательного фонда (University of Glasgow SCRE Centre and Edge Foundation) проведены фокусированные интервью среди ведущих работодателей Великобритании. Сравнительный анализ полученных результатов выявил неудовлетворенность руководителей структурных подразделений качеством подготовки выпускников к профессиональной деятельности и разочарование в отношении вопросов взаимного сотрудничества предпринимательского сообщества и вузов относительно решения проблем трудоустройства молодых специалистов.

При этом работодатели имеют довольно ясные представления о тех компетенциях, которыми должен обладать выпускник по окончании обучения в университете. По мнению экспертов-руководителей структурных подразделений, идеальному сотруднику следует владеть такими качествами, как умение работать в команде, мотивация, настойчивость, умение решать проблемы, самоменеджмент, навыки лидерства, знание бизнеса, грамотность речи, финансовая грамотность, хорошие межличностные и коммуникативные навыки, инициативность, исполнение должностных инструкций.

Почти все выпускники, занимающиеся только исследовательской деятельностью в университете, полагают, что полученный диплом гарантирует успешное трудоустройство и обеспечит их хорошим рабочим местом. Многие работодатели констатировали, что для них важен не только уровень образования, но и опыт работы, полученный выпускником во время уче-

бы, стажировки, внеучебная деятельность в университете, производственная практика. Все вышеперечисленные мероприятия могут быть полезными для развития компетенций, предъявляемых работодателями, а также это реальная возможность для самого студента успешно проявить себя и получить достойные рекомендации и приглашение на работу [8, С. 13].

Результаты изысканий, проведенных экспертами конфедерации британской промышленности (The Confederation of British Industry), показывают, что почти треть работодателей (30%) имеют проблемы, связанные с общими навыками выпускников, таких как работа в команде, коммуникации и решение проблем. Исследованием были охвачены 233 работодателя, представляющих более 750000 сотрудников различных компаний. Работодатели также выразили озабоченность отношением выпускников вузов к работе (25%), самоуправлением (33%), уровнем развития деловых качеств (44%) и знанию иностранного языка (49%).

Следовательно, существует необходимость принятия совместных мер с университетами, работодателями, студентами и правительством в решении проблемы формирования конкурентоспособности выпускников вуза. Высокие рейтинги к идеальному портрету конкурентоспособного специалиста респонденты присвоили таким навыкам, как хорошие коммуникативные навыки (86% работодателей), «мягкие навыки» (soft skills) – личностные качества, которые порой намного важнее «жестких навыков» (hard skills) – профессиональных навыков, связанных с выполнением определенного должностного функционала. В ходе сравнительного анализа личностно-профессиональных качеств реального и идеального сотрудника, эксперты-работодатели указали те критериальные навыки, способности, качества личности, которые они считают наиболее важными при привлечении молодых специалистов в штат их компании: коммуникативные навыки – 86%; навыки работы в команде – 85%; целостность – 83%; интеллектуальные способности – 81%; уверенность в себе – 80%; характер – 75%; навыки планирования и организации – 74%; грамотность (хорошие письменные навыки) – 71%; навыки работы с числами – 68%; навыки анализа и принятия решений – 67% [7, С. 7].

Мероприятия по повышению качества процесса профессиональной подготовки, структурному реформированию национальных систем высшего образования, объединению усилий европейских вузов и успешная конкуренция с университетами

Америки и Азии на рынке образовательных услуг проводятся в русле Болонского процесса. В основу институциональных преобразований Европейского пространства высшей школы заложены шесть ключевых позиций, которые предусматривают создание унифицированной схемы получения высшего образования, расширение академической гибкости, улучшение качества образования, обеспечение занятости выпускников, повышение привлекательности и конкурентоспособности европейских университетов.

Как отмечали участники Лондонского коммюнике (London Communiqué Towards the European Higher Education Area responding to challenges in a globalized world, 18 May 2007), «в меняющемся мире необходимо постоянно адаптировать системы высшего образования так, чтобы Европейское пространство высшего образования оставалось конкурентоспособным и могло эффективно откликаться на вызовы глобализации...» [9].

Для согласования образовательных программ, Россия участвовала в проекте «Настройка образовательных программ в российских вузах» (Tuning Education Programmes in Russian HEIs), который является составной частью международного проекта «Настройка образовательных структур» (Tuning Educational Structures). Основная цель проекта заключается в использовании инструментов Болонского процесса для согласованного представления структур и описаний программ всех уровней на основе компетентностного подхода. В соответствии с принятыми в рамках проекта определением, компетенции представляют собой динамичное сочетание знаний, пониманий, навыков и умений. Для описания степеней и соответствующих им циклов, компетенции подразделяются на общие (способности к учебе, сотрудничеству, систематизации) и специальные.

Для успешного управления комплексом ключевых компетенций, специалистами из международного института менеджмента развития (International Institute for Management Development), расположенного в швейцарской Лозанне разработаны и обсуждены на совещаниях Всемирного экономического форума (г. Давос) факторные модели оценки конкурентоспособности. Проектирование данных моделей осуществлялось с учетом экспертных оценок и рекомендаций топ-менеджеров большинства стран. В качестве ведущих критериев конкурентоспособности государства выделены предпринимательство, инновационная компетентность, мотивация работников и др.

Критерии и показатели конкурентоспособности будущего специалиста

Критерии конкурентоспособности	Показатели конкурентоспособности
Мотивационный	Позитивное стремление к различным видам социальной профессионально значимой активности, устойчивые потребности и мотивы саморазвития, самоутверждения, самоактуализации, самовыражения.
Когнитивный	Знания основных категорий, принципов и закономерностей профессиональной деятельности; восприятие и преобразование информации о сущности избранной профессии имеет практически смысловой характер, владение системой личностно значимых знаний и умений, принятия решений, самопознания и самооценки своего профессионального потенциала.
Аффективный	Устойчивое состояние, характеризующее присутствие осознанного стабильного положительного отношения к профессиональной деятельности; произвольное регулирование социально-профессиональной деятельности через проявление инициативы, самостоятельности, осознанного планирования своих действий, осуществление самоконтроля, стимуляции собственного развития.
Конативный	Стремление к самостоятельной деятельности, творческое применение знаний, умений на практике, осознанная способность в преодолении трудностей, навыки познавательного, регулятивного, коммуникативного и иного характера, определяющие успешность конкурентоспособного поведения.

Своеобразным ориентиром в организации образовательного процесса по формированию конкурентоспособности служат не только общие представления, характеризующие выпускника любого высшего учебного заведения, но и конкретные, имеющие отношение к определенной квалификации специалиста. Все они в совокупности составляют модель конкурентоспособного выпускника вуза, в структуре которой выделяют две составляющие: профессиональная конкурентоспособность и конкурентоспособность личностная. Профессиональная составляющая конкурентоспособности может быть соотнесена с квалификационными требованиями, разработанными в государственных стандартах. Личностной составляющей конкурентоспособности выпускника современного университета выступают такие качества, как ответственность перед делом и людьми, добросовестность, общекультурная грамотность, физическое и психическое здоровье и т.д. К этому списку могут быть отнесены качества, отражающие специфику конкретной специальности (направления подготовки).

Исследованиями доказано, что конкуренции в чистом виде не существует, свою качественную определенность она проявляет в сочетании с такими понятиями, как «репутация», «имидж», «соревнование», «карьера», «статус», «престиж». Следует принимать во внимание и то базовое эмпирическое обстоятельство, при котором функциональная сущность профессиональной конкурентоспособности выпускника вуза обусловлена целостной системой базовых социально-экономических, полити-

ческих и идеологических институтов общества [4, 10].

Конкурентоспособность применительно к выпускнику вуза мы определяем как интегративное, динамичное, многоуровневое качество личности, основанное на единстве когнитивно-информационных (знания), мотивационно-ценностных, аффективно-волевых (способность к эмоционально-волевой регуляции) и конативно-деятельностных (умения, навыки, поведение) компонентов, выраженных в уровне освоения компетенций, способствующих его готовности к эффективному осуществлению социальных и профессионально значимых действий [3].

Опираясь на вышесказанное, выделим следующие основные критерии и показатели конкурентоспособности, которые представлены в таблице. Выделенные критерии мы считаем целесообразным учитывать при оценке сформированности уровня конкурентоспособности выпускника вуза. Каждому из выделенных критериев соответствует несколько показателей, позволяющих выявить наиболее значимые проявления диагностируемых качеств дипломированных специалистов.

Тем самым, профессиональную конкурентоспособность можно рассматривать как результат подготовки, самообразования специалиста. При этом мы выделяем следующие уровни ее сформированности: адаптивный, репродуктивный, креативный.

Заключение

Таким образом, предпринятый поиск и определение наиболее значимых критериев и показателей в контексте современных

требований к уровню подготовки студента вуза раскрывает психолого-педагогические начала разработки технологий их экспериментальной проверки, дальнейшей реализации, отбора эффективных методов и педагогических условий формирования его конкурентоспособности. Высокий уровень сформированности конкурентоспособности выпускника вуза, позволит ему самостоятельно ориентироваться в профессиональном мире и выстраивать вектор своего развития.

Исследование выполнено при финансовой поддержке РГНФ и республики Марий Эл. Проект: «Педагогическое сопровождение формирования профессиональной конкурентоспособности студентов вуза в образовательном пространстве Республики Марий Эл» № 16-16-12005.

Список литературы

1. Занятость и безработица в Российской Федерации в марте 2016 года (по итогам обследований населения по проблемам занятости) [Электронный ресурс] // Официальный сайт Федеральной службы государственной статистики. – Режим доступа: URL: http://www.gks.ru/bgd/free/b04_03/lssWWW.exe/Stg/d06/79.htm (дата обращения: 17.05.2016).
2. Индикаторы образования: 2016: статистический сборник / Л.М. Гохберг, И.Ю. Забатурина, Н.В. Ковалева и др.; нац. исслед. ун-т. «Высшая школа экономики». – М.: НИУ ВШЭ, 2016. – 320 с. – Режим доступа: URL: <https://www.hse.ru/primarydata/io2016> (дата обращения: 17.05.2016).
3. Лаврентьев С.Ю. Формирование конкурентоспособности будущего специалиста в процессе профессиональной подготовки в вузе / С.Ю. Лаврентьев, Д.А. Крылов // Современные проблемы науки и образования. – 2015. – № 1. URL: www.science-education.ru/121-18305.
4. Лаврентьев С.Ю. Развитие конкурентоспособности будущего специалиста: соотношение личностного и профессионального // Современные наукоемкие технологии. – 2016. – № 3–1. – С. 157–161.
5. Лаврентьев С.Ю. Конкурентоспособность будущего специалиста: проблемы и перспективы подготовки в образовательном процессе университета/ С.Ю. Лаврентьев, Д.А. Крылов // Вестник Марийского государственного университета. – Йошкар-Ола, 2016. – Т. 10. – № 1 (21) – С. 24–29.
6. Светлова В.А. Реализация технологического подхода в процессе формирования готовности будущих педагогов к самообразованию/ В.А. Светлова, О.Л. Шабалина// Казанская наука. – Казань: Изд-во Казанский Издательский Дом, 2015. – № 2. – С. 155–157.
7. Archer W. & Davison J. (2008). Graduate employability: what do employers think and want? London: The Council for Industry and Higher Education (CIHE). – URL: <http://aces.shu.ac.uk/support/staff/employability/resources>.
8. Kevin Lowden, Stuart Hall, DrDely Elliot, Jon Lewin. Employers' Perceptions of the Employability Skills of New Graduates. Report of University of Glasgow SCORE Centre and Edge Foundation. 2011. – 42 p. – URL: http://www.edge.co.uk/media/63412/employability_skills_as_pdf_-_final_online_version.pdf.
9. London Communiqué. Towards the European Higher Education Area: responding to challenges in a globalised world. 18 May 2007. – URL: http://www.ehea.info/Uploads/Declarations/London_Communique18May2007.pdf.
10. Shabalina O.L., Svetlova, Krylov D.A., Lavrentiev S.Y. The Model of Formation of Readiness of the Future Pedagogues to Self-Education by Means of Interactive Technologies. Mediterranean Journal of Social Sciences. Vol. 6. No 3. P. 7. June 2015. – P. 133–137. <http://www.mcsr.org/journal/index.php...e/view/167>. Doi:10.5901/mjss.2015.v6n3s7p133.

УДК 378

РЕАЛИЗАЦИЯ ИДЕЙ СИНЕРГЕТИКИ В ШКОЛЬНОМ ОБРАЗОВАНИИ

Манаков Н.А., Гуньков В.В.

*ФГБОУ ВО «Оренбургский государственный университет», Оренбург,
e-mail: manakov2004@mail.ru, gounkov@mail.ru*

К настоящему времени учебные курсы гуманитарного и естественно-научного циклов в школе практически не содержат сведения о механизмах самоорганизации социальных, биологических, химических, физических систем. Отсутствуют сведения о случайных и закономерных процессах в сложных системах, не рассматривается вероятностная природа процессов природы и общества. В современных условиях необходимо формировать целостную естественно-научную культуру учащихся на основе современных достижений науки. Только на основе синергетической парадигмы возможно формирование адекватного целостного представления об окружающем мире, объединяющее результаты естественно-научных и гуманитарных дисциплин. В соответствии с этим в настоящей работе предлагается методология адаптации идей синергетики к нуждам школьного образования, ориентированная на использование минимума понятий, достаточного для раскрытия сущности самоорганизации и эволюции, на формирование в сознании учащихся общих закономерностей развития сложных систем, на раскрытие роли случайностей и флуктуаций в эволюции систем и идей, с привлечением наглядных и интуитивно понятных примеров из физики, химии, биологии, географии, истории.

Ключевые слова: синергетика в образовании, эффективность образования

IMPLEMENTING THE IDEAS OF SYNERGETICS IN SCHOOL EDUCATION

Manakov N.A., Gunkov V.V.

*Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Orenburg State University»,
Orenburg, e-mail: manakov2004@mail.ru, gounkov@mail.ru*

Nowadays training of humanitarian and natural-science cycles at the school contain practically no information on the mechanisms of self-organization of social, biological, chemical and physical systems. There are no data on random and regular processes in complex systems; the probabilistic nature of the nature and society processes is not considered. In modern conditions it is necessary to form a complete natural-scientific culture of pupils on the basis of modern science. Only on the basis of synergetic paradigm, the formation of an adequate holistic view about the world, combining the results of natural and human sciences is possible. According to it, in this paper, we propose a methodology of adaptation of synergetics ideas to the problems of school education, focused on the use of minimum terms, sufficient to reveal the essence of self-organization and evolution, on formation of the general regularities of complex systems development in consciousness of pupils, on disclosure of a role of accidents and fluctuations in evolution of systems and ideas, with attraction of visual and intuitive examples from physics, chemistry, biology, geography, history,

Keywords: synergetics in education, effectiveness of education

Традиционно структура современного школьного образования основана на технологической парадигме. Основное внимание уделяется классической науке, а неклассическая наука, сделавшая основной вклад в формирование современной цивилизации, представлена только первой третью XX века. Учебные курсы гуманитарного и естественно-научного циклов практически не содержат сведения о механизмах самоорганизации сложных социальных, биологических, химических, физических систем. Отсутствуют сведения о случайных и закономерных процессах в сложных системах, не рассматривается роль слабых флуктуаций и вероятностная природа процессов природы и общества. При изучении сложных систем предпочтение отдается механистическому подходу, предполагающему разложение сложных систем и закономерностей на простейшие составляющие.

Как мы полагаем, в современных условиях бурного научно-технического прогресса необ-

ходимо формировать целостную естественно-научную культуру учащихся на основе современных достижений науки. Сейчас все чаще звучит точка зрения, утверждающая, что только на основе синергетической парадигмы возможно формирование адекватного целостного представления об окружающем мире [2–5, 8, 10]. Такой подход представляется оправданным, поскольку синергетическая парадигма позволяет объединять воедино результаты естественно-научных и гуманитарных дисциплин.

Адаптация идей синергетики к нуждам школьного образования находится пока еще на зачаточном этапе. Очевидно, что в школьном курсе невозможно осуществить полное математическое изложение идей синергетики в силу сложности математического аппарата. Однако, изложение идей на качественном уровне, доступном для школьников и достаточном для понимания системности, вполне осуществимо. Как нам представляется, основной причиной недо-

статочного быстрого внедрения идей синергетики в школьное образование является в первую очередь традиционное педагогическое мышление.

Современные реалии требуют коренного пересмотра содержания школьных курсов и создания курса, в котором единство, системность и самоорганизация будут основными идеями, вокруг которых будут формироваться все изучаемые в школе дисциплины [7, 12]. Вероятнее всего, физика будет занимать центральное место в структуре системы школьного построения дисциплин нового типа, так как физика является фундаментом современного естествознания. Именно в рамках курса физики на простейших моделях можно в доступной для школьников форме показать понятия единства, системности и самоорганизации.

Очевидно, такая перестройка системы знаний потребует достаточного большого времени. Поэтому на первом этапе формирования методологии и дидактики новой системы естественно-научных и гуманитарных знаний необходимо создание обобщающих учебных курсов, фундаментом которых будут ориентированные на формирование целостного представления об окружающем мире идеи синергетики [1, 6].

Синергетический подход к изложению учебного материала должен быть ориентирован на использование минимума понятий, достаточного для раскрытия сущности самоорганизации и эволюции, на формирование в сознании учащихся общих закономерностей развития сложных систем, на раскрытие роли случайностей и флуктуаций в эволюции систем и идей. Кроме того, необходимо рассматривать во всех курсах естественно-научного цикла такие понятия, как сильно неравновесный процесс, точка бифуркации, открытая система, диссипативная структура, самоорганизация, структурная устойчивость.

С нашей точки зрения, совершенно необходимо включить в школьное обучение следующие основные концепции:

- В нелинейных открытых системах любой природы самопроизвольно может появляться определенный порядок, то есть уменьшаться энтропия по сравнению с начальным состоянием. К самым наглядным и интуитивно понятным примерам такого процесса относятся процессы кристаллизации, которые всегда начинаются спонтанно, и формирование итоговых структур происходит под влиянием внутренних факторов системы без внешнего управления (образование монокристаллов, поликристаллов, снежинок). В качестве других известных примеров спонтанного образо-

вания определенных структур могут быть названы: «Дорога гигантов» (Северная Ирландия), «Башня Дьявола» (штат Вайоминг, США), реакция «Белоусова-Жаботинского», ячейки «Бенара». Из истории нам известны примеры формирования определенной государственной структуры из хаоса революции и гражданской войны: диктатура Наполеона во Франции, Гитлера в Германии, Сталина в России. Мы знаем примеры реструктуризации экономики после хаоса экономического кризиса, например, формирование «Нового курса» (переход к кейнсианской экономике) в США после Великой депрессии [9].

- Все эволюционные процессы состоят из череды сменяющих друг друга качественно противоположных этапов: состояний условного порядка и условного хаоса системы. Переход от порядка к хаосу сопровождается кризисом и гибелью структуры, переход от хаоса к порядку сопровождается процессами самоорганизации. Порядок, как правило, является наиболее стабильной и продолжительной по времени из четырех перечисленных фаз. Примером такого процесса может служить эволюция крупной звезды: туманность (хаос) – звезда (порядок) – красный супергигант (кризис) – взрыв сверхновой (хаос) – нейтронная звезда (порядок) [11]. Такие же эволюционные процессы наблюдаются в политических, экономических и экологических системах. Нарушение внутреннего баланса системы приводит к кризису, быстрой дестабилизации системы, хаосу и последующему возникновению новых стабильных структур (рис. 1).

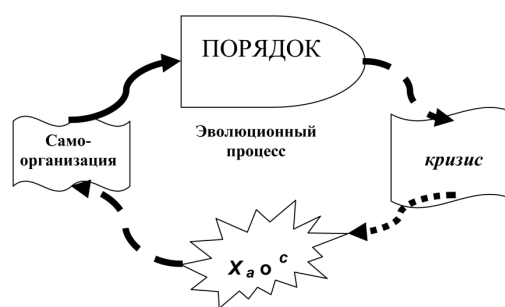


Рис. 1. Циклическое изменение состояния системы в процессе эволюции

- Источником энергии самоорганизации хаоса и возникновения новых упорядоченных структур может быть энергия самого хаоса. Например, «Дорога гигантов», самый популярный туристический объект в Северной Ирландии, образовалась в процессе быстрого остывания расплавленных

лавовых базальтовых потоков, что привело к сжатию лавы и образованию правильных шестигранных столбов. Изумительная структура снежинок образуется в результате охлаждения паров воды, а фуллеренов – в результате охлаждения паров углерода.

- Случайность и неопределенность являются фундаментальным свойством Природы, закономерности развития систем являются стохастическими (вероятностными). Спонтанные незначительные изменения отдельных параметров системы могут вызывать неустойчивость структуры всей системы или её части, что в свою очередь может привести к усложнению структуры и переходу системы на качественно иную ступень развития. Так при некоторой критической скорости течения жидкости происходит переход от ламинарного течения к турбулентному, при увеличении интенсивности накачки в лазере происходит переход от обычного излучения к когерентному, при достижении некоторого критического уровня социальной напряженности в обществе начинается бунт, революция, при некотором критическом антропогенном воздействии происходит необратимая деградация экосистемы.

- Неравновесность, флуктуации, бифуркации, неоднородности являются необходимыми этапами процесса усложнения структур. В процессе самоорганизации случайность играет очень важную роль при формировании устойчивых структур нового этапа стабильности.

- Невозможно предсказать результат выхода системы из состояния бифуркации. Предсказанию доступны лишь различные варианты сценариев этих изменений. Так при сжатии реального газа (в соответствии с урав-

нением Ван-дер-Ваальса) в некоторой критической точке (точке бифуркации) возможен как переход к переохлажденному пару, так и к двухфазному состоянию пар + жидкость. При внезапном стрессовом воздействии на нервную систему хищника животное может перейти как в состояние паники, так и в агрессивное состояние. Поражение или победа в войне может привести как к деградации, гибели государства, так и к его развитию (Рим и Карфаген, Пунические войны; Япония и Германия после второй мировой войны).

- Результат объединения двух или более нелинейных динамических систем не равен сумме частей. Результатом такого объединения является система другой организации. Например, атомы, объединяясь в молекулу, образуют систему с новыми свойствами ($\text{Na} + \text{Cl} = \text{NaCl}$, $2\text{H} + \text{O} = \text{H}_2\text{O}$).

- Анализ любого объекта необходимо начинать с целостного рассмотрения, установления взаимодействия составных частей. Свойства объекта не сводятся к свойствам его частей. Кроме того, необходимо рассмотреть взаимодействие объекта с окружающей средой. В этом заключается сущность системного подхода (рис. 2).

Для решения сформулированной выше задачи необходимо выйти за рамки технократической парадигмы. Кроме того, для формирования целостно-значимой естественно-научной картины мира в систему образования необходимо включить идеи гуманизации и гуманитаризации. Такой подход позволит интегрировать естественнонаучное и гуманитарное знание, что будет способствовать выявлению влияния фундаментальных законов природы на обыденную жизнь человека, его творчество, труд и поведение.

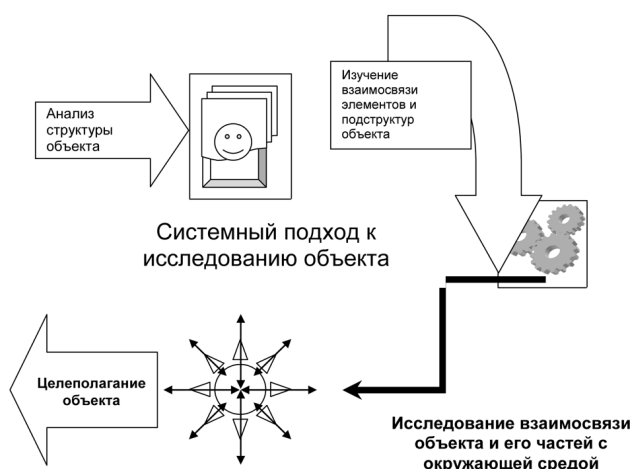


Рис. 2. Системный подход к исследованию объекта

Развитие любой системы (жизненный путь человека) складывается из большого количества точек выбора – бифуркаций. Этим термином обозначаются решающие моменты развития системы, когда эволюция может пойти по тому или иному пути, это своего рода развилка дорог эволюции. После прохождения точки бифуркации путь становится жестко задан, траектория развития ведет к какому-то конкретному состоянию, называемому аттрактором.

Состояние бифуркации неустойчиво, это точка выбора направления дальнейшей эволюции системы. Как правило, выбор производится между двумя противоположными вариантами. Первый вариант сопровождается повышением энтропии, нарастанием хаоса и может вызвать разрушение системы. Второй вариант развития проходит при уменьшении энтропии, что влечёт увеличение устойчивости системы, возникновение новых структур и формирование нового порядка. Выбор направления выхода из точки бифуркации зависит от множества случайных факторов и зачастую трудно предсказуем.

В процессе эволюции на смену более простым структурам приходят более сложные, непрерывно происходит объединение простых элементов в более сложные системы с новыми качествами. Синергетический подход позволяет адекватно описывать и осознавать проблемы человечества планетарного масштаба. По нашему мнению, формирование умения моделирования и прогнозирования развития социальных и экологических процессов возможно только с применением синергетического подхода в обучении.

Таким образом, необходимо использовать идеи синергетики не только при формировании структуры изучаемых дисциплин, но и рассматривать идеи синергетики в курсе изучаемых в школе естественно-научных дисциплин. Подводя итог, перечислим основные цели, которые позволит достичь такой подход:

– формирование в сознании учащихся целостной синергетической естественно-научной картины мира;

– развитие навыков нелинейного мышления;

– развитие умения видеть многовариантное развитие процесса;

– умение воспринимать окружающий мир как совокупность сложных явлений, допускающих научное описание с различных точек зрения;

– осознание неоднозначности социальных процессов для развития российского общества и человечества в целом;

– осознание значения различных естественно-научных дисциплин и их возможностей при описании явлений окружающей действительности.

Список литературы

1. Аксютин З.А., Брезгина О.В., Гуньков В.В., Ольховая Т.А. Педагогика высшей школы. – Новосибирск: Центр развития научного сотрудничества, 2013. – 190 с.
2. Болдачев А.В. Новации. Суждения в русле эволюционной парадигмы / А.В. Болдачев. – СПб.: Изд-во С.-Петерб. Ун-та, 2007. – 256 с.
3. Буданов В.Г. Методология синергетики в постнеклассической науке и в образовании / В.Г. Буданов. – М.: Издательство ЛКИ, 2007. – 232 с.
4. Виненко Г. Синергетика в школе / Г. Виненко // Педагогика. – 1997. – № 1.
5. Зорина Л.Я. Отражение идей самоорганизации в содержании образования / Л.Я. Зорина // Педагогика. – 1996. – № 4.
6. Кирьякова А.В. Аксиология и инноватика университетского образования / А.В. Кирьякова, Т.А. Ольховая – М.: Дом педагогики, 2010. – 204 с.
7. Ольховая Т.А. Ценностно-синергетический подход к исследованию проблемы становления субъектности студентов университета / Т.А. Ольховая // Вестник Оренбургского государственного университета, 2011. – № 2. – С. 268–273.
8. Пригожин И. От существующего к возникающему: Время и сложность в физических науках / И. Пригожин. – М.: Наука, 1985.
9. Хайтун С.Д. Фрагменты новой картины мира / С.Д. Хайтун – http://www.elitarium.ru/kartina_budushhego_mira/.
10. Хакен Г. Тайны природы. Синергетика: учение о взаимодействии – Москва-Ижевск: Институт компьютерных исследований, 2003. – 320 с.
11. Шкловский И.С. Звёзды: их рождение, жизнь и смерть / И.С. Шкловский – М.: Наука, Главная редакция физико-математической литературы, 1984. – 384 с.
12. Gunkov V.V. Subject and object of cognition in a projection of educational techniques and psychological concepts / LXXXII International Research and Practice Conference and II stage of the Championship in Psychology and Educational sciences (London, June 05 – June 10, 2014). Chief editor – Pavlov V.V. London, 2014.

УДК 37.013.42

ДИАГНОСТИЧЕСКАЯ ФУНКЦИЯ В ВОСПИТАТЕЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ БУДУЩЕГО КЛАССНОГО РУКОВОДИТЕЛЯ

Михайлова Д.И.

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

В статье рассмотрены основные направления работы классных руководителей, изучены выполняемые ими функции. Доказывается, что, несмотря на имеющийся теоретический задел, вопрос реализации классными руководителями диагностической функции остается недостаточно разработанным. Опираясь на опыт психолого-педагогической литературы, изучен опыт подготовки будущих педагогов в процессе профессиональной подготовки в вузе. На основе анализа результатов констатирующего эксперимента делается вывод о необходимости разработки спецкурса «Диагностическая культура классного руководителя» с целью подготовки будущих педагогов-воспитателей к профессиональной деятельности. Также автор видит необходимость в разработке электронного диагностического комплекса классного руководителя, который познакомит будущих педагогов-воспитателей с методами изучения личности обучающихся, школьного коллектива в целом, отдельных качеств личности, а также с возможностями оценки эффективности деятельности самого классного руководителя.

Ключевые слова: диагностика, диагностическая функция, воспитательная деятельность, профессиональная деятельность, классный руководитель, подготовка будущих педагогов

DIAGNOSTIC FUNCTION IN THE FUTURE FORM-MASTERS' ACTIVITY

Mikhaylova D.I.

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

The article shows the main directions of form-master's activity and form-master's functions in the school. It is proved that although there is a theoretic groundwork the question of implementation of diagnostic function in the future form-master's activity is still open. Experience of the future teachers' preparation in high school were studied by means of psychological and pedagogical literature. On the basis of results analysis of ascertaining experiment we can conclude that there is a necessity to develop special subject «Diagnostic culture of the form-master», which help teachers to prepare future form-masters to their professional activity. The author also sees a need for an electronic diagnostic system of the form-master who will introduce future teachers with the methods of studying the personality of students, the school community as a whole, the individual qualities of the person, as well as the possibilities of evaluating the performance of the form-master.

Keywords: diagnostic, diagnostic function, educational activity, professional activity, a form-master, preparation of future teachers

Современная система профессионального образования направлена на подготовку высококвалифицированных кадров в соответствии с потребностями общества и государства. На сегодняшний день основной целевой установкой высшей школы является направленность учебно-воспитательного процесса на формирование и развитие личности будущего специалиста. На наш взгляд, особое внимание должно уделяться профессиональному воспитанию будущего учителя, так как оно не только создает условия для саморазвития студента, но и ориентирует его на будущую профессиональную деятельность, способствует становлению студента как педагога, воспитателя, классного руководителя (Е.П. Белозерцев, Б.З. Вульф, В.Ф. Гревцева, И.Ф. Исаев, В.Н. Мезинов, А.Г. Пашков, А.В. Репринцев, В.А. Сластенин и др.).

Усиление значимости воспитательной деятельности педагога позволяет сделать вывод о том, что современной школе не-

обходим педагог-воспитатель, способный не только организовать целенаправленное управление процессом воспитания и развития личности ребенка, но и создать условия, ориентированные на изучение личности ребенка, помочь ребенку в решении его актуальных личностных проблем, а также подготовить ребенка к самостоятельной жизни.

Несмотря на то, что работа по изучению личности ребенка возлагается на всех участников учебно-воспитательного процесса общеобразовательной организации, на наш взгляд, данное направление является одним из приоритетных направлений в воспитательной деятельности классного руководителя.

Анализ психолого-педагогической литературы показывает, что ученые (Н.И. Дереклеева, Р.А. Еремина, В.П. Сергеева и др.) расходятся в определении основных направлений деятельности классного руководителя. Это объясняется особенностями типа образовательной организации;

особенностями воспитательной системы школы; уровнем воспитанности школьного коллектива, его организованности, обученности; подготовленности классного руководителя к организации и осуществлению воспитательной деятельности; общей культуры личности педагога, его педагогической культуры и др. Однако к ведущему направлению в воспитательной деятельности классного руководителя вышеназванные авторы относят изучение личности и коррекция в воспитании школьников.

В процессе педагогической деятельности реализуется ряд функций классного руководителя. Следовательно, спектр этих функций также зависит от вышеизложенных условий. Рассмотрим подробнее, в чем заключаются функциональные обязанности классного руководителя.

Известно, что педагог, выступающий в качестве руководителя детского коллектива, реализует свои функции как класса в целом, так и отдельных обучающихся. По мнению М.И. Рожкова, главным в деятельности классного руководителя является содействие саморазвитию личности, реализации ее творческого потенциала, обеспечение активной социальной защиты ребенка, создание необходимых и достаточных условий для активизации усилий детей по решению собственных проблем [3]. Н.Е. Щуркова выделяет такие функции классного руководителя: 1) обустройство жизни детей в школе; 2) организация предметной деятельности группы (обеспечение благоприятного преломления влияний общешкольной воспитательной системы на индивидуальность каждого школьника, индивидуализация деятельности школьника, диагностика индивидуального развития личности школьника, оказание педагогической помощи в решении жизненных проблем); 3) организация духовной деятельности по осмыслению жизни (характеристика и оценивание социально-ценностного развития группы и личностного развития каждого ребенка группы). В соответствии с концепцией академика Р.Х. Шакурова, существует три уровня функций педагога-воспитателя:

1) социально-гуманитарные (воспитание, социальная защита);

2) социально-психологические (организаторская, сплочение коллектива, развитие ученического самоуправления);

3) функции управления и организации деятельности (диагностика, целеполагание, планирование, контроль, коррекция) [3].

Согласно «Методическим рекомендациям об осуществлении функций классного руководителя педагогическими работника-

ми государственных общеобразовательных учреждений субъектов Российской Федерации и муниципальных общеобразовательных учреждений» к функциональным обязанностям педагога-воспитателя относятся:

1) организационно-координирующие функции (установление контактов с родителями или иными законными представителями обучающихся; взаимодействие с педагогическими работниками; организация воспитательной работы с обучающимися; взаимодействие с каждым обучающимся и коллективом класса в целом и др.);

2) коммуникативные функции (регулирование межличностных отношений между обучающимися; установление взаимодействия между педагогическими работниками и обучающимися; содействие общему благоприятному психологическому климату в коллективе класса и др.);

3) аналитико-прогностические функции (изучение индивидуальных особенностей обучающихся и динамики их развития; определение состояния и перспектив развития коллектива класса);

4) социальные функции (контроль успеваемости каждого обучающегося; контроль за посещаемостью учебных занятий обучающимися) [4].

Все вышесказанное дает нам право констатировать, что диагностическая функция является одной из приоритетных функций в воспитании как отдельной личности, так и всего детского коллектива.

Очевидно, что существующие затруднения в диагностической деятельности учителя негативно отражаются и на характере, и на качестве педагогической деятельности, и, соответственно, являются весьма серьезным препятствием при организации учебно-воспитательной работы класса, да и школы в целом.

Наша мысль находит подтверждение в исследованиях Е.П. Белозерцева, который, исследуя подготовку учителя в процессе профессионально-педагогической подготовки в вузе, отмечает «...выпускники педагогического вуза не умеют выявлять степень сформированности личности и коллектива, ставить конкретные задачи дальнейшего развития личности, отбирать необходимые средства для решения поставленной задачи, оценивать полученный результат усвоения знаний, развития личности» [2].

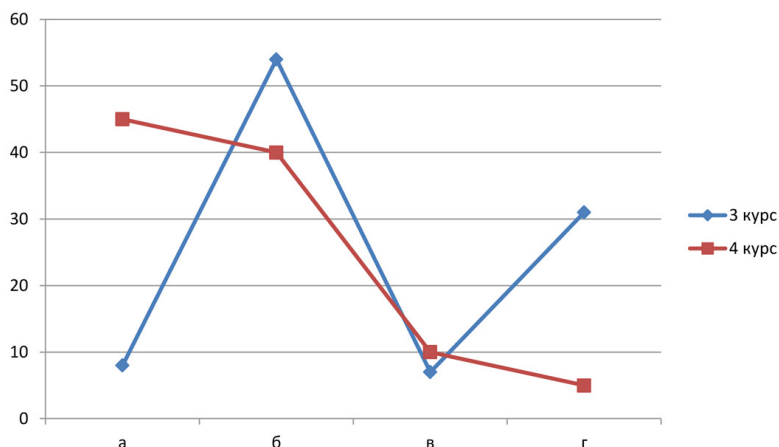
Безусловно, в процессе практической профессиональной деятельности учитель в определенной мере овладевает диагностической деятельностью, тем не менее, практика показывает, что только небольшая часть диагностических действий про-

дуктивно осваивается учителями самостоятельно [1, С. 3].

Следовательно, становится понятной необходимость организации специальной целенаправленной работы по обучению будущих учителей диагностической деятельности в процессе профессионально-педагогической подготовки в вузе.

«учитель математики и информатики». Опрос студентов проводился на основе разработанных нами анкет, которые позволили собрать информацию по интересующим вопросам.

Так, студентам предлагалось ответить на несколько вопросов: «Что относится к основным направлениям деятельности



Изучение опыта диагностической деятельности будущих педагогов-воспитателей

Диагностическая функция предполагает систематическое изучение ребенка классным руководителем, а также постоянное отслеживание изменений его деятельности, интересов. Она направлена на исследование и анализ личности и индивидуальности ребенка, на поиск причин неэффективности результатов и на характеристику целостного педагогического процесса. Помимо изучения личности ребенка, особенностей его обучения и воспитания диагностическая функция в деятельности классного руководителя может выполнять такие немаловажные цели как:

- 1) определение результативности деятельности педагога;
- 2) формирование личности обучающегося и развитие индивидуальности ребенка;
- 3) изучение коллектива класса;
- 4) изучение классным руководителем семейного воспитания обучающихся и т.д.

Нами было изучено мнение будущих классных руководителей о содержании деятельности классного руководителя и основных выполняемых ими функциях. В опросе приняли участие 763 студента педагогических специальностей НИУ «БелГУ», «КГУ», «ОГУ им. И.С. Тургенева» III–IV курсов по направлениям подготовки: «учитель русского языка и литературы», «учитель иностранного языка», «учитель истории и обществознания»,

классного руководителя? Что является ведущим направлением его воспитательной деятельности? Какие функциональные обязанности возложены на классного руководителя? Что вы понимаете под диагностической функцией классного руководителя?» и др.

Анализ эмпирического материала показал, что большинство студентов III курса не владеют достаточной информацией об основных направлениях деятельности классного руководителя (~ 31 %), не знают о возложенных на них функциональных обязанностях и требованиях, предъявляемых к педагогам-воспитателям (~ 40 %). Малый процент студентов (~ 29 %) называет основные направления деятельности классного руководителя, выполняемые им функции, но путаются в определении диагностической функции. Результаты анкетирования студентов IV курса показали, что ~ 65 % опрошенных знают о наличии методических рекомендаций для классного руководителя, так как сами выполняли функции классного руководителя в процессе педагогической практики, знают, как реализуется диагностическая функция в деятельности классного руководителя, но затрудняются в определении диагностической функции.

Более высокий результат студентов НИУ «БелГУ» IV курса по сравнению

с респондентами III курса можно объяснить следующим образом: во-первых, студенты НИУ «БелГУ» в соответствии с программой имели возможность изучать курс по выбору «Классный руководитель». Выбравшие эту дисциплину студенты познакомились с основными направлениями и функциями в воспитательной работе классного руководителя, его правами и обязанностями, формами, методами организации воспитательной деятельности и другими особенностями деятельности педагога-воспитателя, в том числе изучили роль и значение диагностической функции в работе классного руководителя; во-вторых, студенты IV курса имели опыт прохождения педагогической практики в общеобразовательных организациях и сами выполняли функциональные обязанности классного руководителя, применяя на практике полученные в ходе изучения дисциплины теоретические знания.

Преподаватели КГУ и «ОГУ им. И.С. Тургенева» пояснили, что в рамках дисциплины «Педагогика классного руководителя» студенты знакомы с функциями, правами, обязанностями классного руководителя, основными направлениями его деятельности (III курс), однако проблеме диагностической деятельности классного руководителя не уделялось недостаточного внимания. Более высокий результат наблюдался у респондентов IV курса, что также объясняется прохождением студентами педагогической практики.

Ответы студентов на вопрос «Имеется ли у Вас опыт диагностической деятельности? Какой?» были проанализированы нами по курсам обучения студентов (рисунок).

Как видно из диаграммы, у 8% студентов III курса опыт диагностической деятельности связан с изучением детского коллектива во время летней и педагогической практики; 54% респондентов отметили, что их опыт диагностической деятельности связан с изучением уровня воспитанности детского коллектива и отдельных обучающихся в процессе проведения научного исследования; 7% студентов отметили, что у них имеется опыт диагностической деятельности в образовательном процессе школы; 31% респондентов признались, что у них отсутствует опыт диагностической деятельности. Ответы студентов IV курса распределились следующим образом: 45%; 40%; 10%; 5% соответственно.

На вопрос «Что, по Вашему мнению, может оптимизировать диагностическую деятельность педагога?» было предложено 4 варианта ответа:

а) наличие разработанного диагностического инструментария;

б) наличие электронного диагностического комплекса;

в) своевременное взаимодействие с субъектами учебно-воспитательного процесса;

г) другое.

Так, 38% студентов вышеперечисленных университетов считают, что диагностическую деятельность педагога может оптимизировать наличие разработанного диагностического инструментария; 27% респондентов решение данной проблемы видят в своевременном взаимодействии с субъектами учебно-воспитательного процесса; на наличие электронного диагностического комплекса указывают 28% будущих педагогов; ответ «другое» выбрали 7% респондентов. Среди вариантов ответа «другое» чаще всего встречались ответы «качественная подготовка в процессе обучения в вузе», «хорошая подготовка преподавателей вуза».

Таким образом, результаты проведенного опроса показывают необходимость подготовки будущих классных руководителей к диагностической деятельности в процессе профессионального обучения в вузе. Оптимизация диагностической деятельности педагога, по мнению будущих педагогов-воспитателей, возможна в результате разработки и внедрения спецкурса «Диагностическая культура классного руководителя» в качестве базовой дисциплины профессионального цикла. На наш взгляд, введенная в практику дисциплина «Диагностическая культура классного руководителя» будет способствовать успешному усвоению студентами знаний о современной школе, которой нужен классный руководитель, не только способный воспитывать, но и оказать своевременную и квалифицированную диагностическую помощь и поддержку. Кроме этого, по нашему мнению, подготовка будущих классных руководителей к диагностической деятельности в процессе профессионального обучения в вузе будет более эффективной в результате разработки и использования электронного диагностического комплекса классного руководителя. Диагностический комплекс включает в себя методики по изучению школьного коллектива, личности воспитанников; отношений школьников к другим субъектам воспитательного процесса; методики, направленные на изучение эффективности воспитательной деятельности классного руководителя и др.

Список литературы

1. Байкова Л.А. Формирование диагностических умений у будущих учителей в процессе изучения курса педа-

гогики [Текст]: автореф. дис. ... канд. пед. наук: 13.00.01 / Л.А. Байкова. – Москва, 1995. – 16 с.

2. Белозерцев Е.П. Педагогика профессионального образования [текст] : учеб. Пособие для студентов, обучающихся по специальности 033400 Педагогика / Е.П. Белозерцев, А.Д. Гонеев. – М.: Academia, 2006. – 366 с.

3. Классному руководителю. Учеб. метод. пособие / Под ред. М.И. Рожкова. – М.: гуманит. изд. центр ВЛАДОС, 2001. – 280 с. – (Воспитание и доп. образование детей).

4. Методические рекомендации об осуществлении функций классного руководителя педагогическими работниками государственных общеобразовательных учреждений субъектов Российской Федерации и муниципальных общеобразовательных учреждений. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://nsportal.ru/shkola/klassnoe-rukovodstvo/library/polozhenie-o-klassnom-rukovoditele> (дата обращения: 28.12.2015).

5. Михайлова Д.И. К вопросу о критериях оценки эффективности воспитательной деятельности классного руководителя / Д.И. Михайлова // Современные проблемы

науки и образования. – 2014. – № 2. <http://www.science-education.ru/116-12422> (дата обращения: 28.12.2015).

6. Национальная стратегия действий в интересах детей на 2012–2017 гг. (указ Президента РФ от 01.06.2012 № 761). – [Электронный ресурс] – URL: <http://base.garant.ru/70183566/> (дата обращения: 28.12.2015).

7. О стратегии развития воспитания в Российской Федерации на период до 2025 года [Электронный ресурс]: распоряжение от 29.05.2015 № 996-р// Справочная правовая система «Консультант Плюс». Разд. «Законодательство». Информ. банк «Рос. законодательство».

8. Тафинцева Л.М. Формирование готовности будущих педагогов к реализации социально-педагогической функции классного руководителя: автореф. дис... канд. пед. наук. – Липецк, 2008. – 20 с.

9. Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации». – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://base.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc;base=LAW;n=140174> (дата обращения: 28.12.2015).

УДК 378.147

**РАЗВИТИЕ КУЛЬТУРЫ РЕЧИ БУДУЩИХ УЧИТЕЛЕЙ МАТЕМАТИКИ
ЧЕРЕЗ КОНТЕКСТНОЕ ОБУЧЕНИЕ (НА ПРИМЕРЕ РЕСПУБЛИКИ ТЫВА)****Монгуш А.С., Танзы М.В., Танова О.М.***ФГБОУ ВО «Тувинский государственный университет», Кызыл, e-mail: ailseven@mail.ru,
tmengi78@mail.ru, tanova-oksana@mail.ru*

В статье рассматриваются проблемы развития культуры речи будущих учителей в части коммуникативных компетенций. Речь педагога является «главным орудием» в его профессиональной педагогической деятельности. В связи с этим одной из первых задач педагогического вуза является развитие у студентов культуры речи. Высокая культура речи особенно важна для будущего учителя национальной школы, так как от его речи зависит правильное восприятие учащимися учебного материала. Важнейшей составляющей методики развития математической речи будущих учителей наряду с использованием комплекса разработанных заданий, является систематическое включение в структуру занятий диалоговых форм взаимодействия. Это позволяет стимулировать не только речевые, но и когнитивные навыки. Диалог предполагает не только взаимодействие преподавателя со всеми студентами, но и дискуссия студентов друг с другом. При формировании культуры речи будущих учителей математики в процессе их подготовки при изучении математических дисциплин целесообразно использовать контекстный подход, теория которого представлена в работах А.А. Вербицкого.

Ключевые слова: культура речи, профессиональная педагогическая деятельность, компетенции, коммуникативные компетенции, национальная школа, контекстное обучение

**DEVELOPMENT OF SPEECH CULTURE OF FUTURE TEACHERS
OF MATHEMATICS (ON THE EXAMPLE OF THE REPUBLIC OF TUVA)****Mongush A.S., Tanzy M.V., Tanova O.M.***Tuvan State University, Kyzyl, e-mail: ailseven@mail.ru, tmengi78@mail.ru, tanova-oksana@mail.ru*

The article deals with the problems of speech culture of future teachers in terms of communicative competence. Speech of a teacher is «the main instrument» in his professional pedagogical activities. In this regard, one of the first tasks of pedagogical high school is to develop the students' speech culture. The high culture of speech is especially important for the future teacher of the national school, as the correct perception of educational material depends on his speech. The most important component of mathematical language development techniques of the future teachers, along with the use of complex developed tasks, is the systematic inclusion of dialogue forms of interaction in the structure of lessons. It stimulates not only voice, but also cognitive skills. Dialogue presupposes not only the interaction of the teacher with all the students, but discussion of the students with each other. In the formation of speech culture of the future mathematics teachers in the course of their training in the study of mathematical disciplines it is advisable to use the contextual approach, the theory of which is represented in the works of A.A. Verbitsky.

Keywords: speech culture, professional pedagogical activity, competence, communicative competence, national school, contextual approach

В настоящее время проблема состояния культуры речи педагога и ее развитие у студентов как никогда актуальна. При этом важно обратить особое внимание на подготовку будущих учителей в области речевой культуры. В связи с этим одной из первых задач педагогического вуза является развитие у студентов культуры речи.

Владение хорошей культурой речи является вдвойне важным для будущего учителя математики, который пойдет работать в национальную школу, так как речь учителя в национальной школе является образцом для учащихся. Также от этого зависит понимание условия математических задач и упражнений и, тем самым, получение качественных знаний по математике. В.А. Сухомлинский подчеркивал, что каждый учитель, независимо от того, какой предмет преподает, должен быть словесником. И очень правильно отметил, что важнейшим педагогическим инструментом педагога является речь, его ничем не заменишь [10].

Тувинский государственный университет (ТувГУ) является единственным высшим учебным заведением в Республике Тыва. Именно в ТувГУ концентрируется интеллектуальный, научно-технический и образовательный потенциал республики. Очевидно, что развитие региона невозможно представить без осуществления подготовки высококвалифицированных специалистов, формируя тем самым кадровый потенциал региона. В стенах ТувГУ готовятся будущие учителя, которые идут работать в школы республики, большая часть которых находится в сельской местности (80% школ – сельские). Одной из главных проблем повышения уровня математической подготовки учащихся республики является проблема двуязычия [6]. Это связано с тем, что в республике основная масса сельских поселений моноязычна, языком общения здесь является тувинский язык. Необходимо отметить, что среда общения на русском языке создается исключительно на уроках

в школе [7]. У детей недостаточно возможностей развития речевого общения и своего коммуникативного потенциала языка в повседневной жизни. При этом данную проблему усугубляет то, что с введением единого государственного экзамена в школах отменены обязательные устные экзамены, вследствие чего снижен уровень развития речи учащихся.

В таких условиях владение хорошей профессиональной культурой речи будущим учителем математики имеет особенно большое значение.

Необходимо отметить, что в педагогические направления вузов поступают по результатам ЕГЭ, и устный вступительный экзамен отсутствует, среди контингента немало студентов, у которых культура речи не на должном уровне. И вузу приходится готовить будущих учителей из такого контингента.

К сожалению, следует заметить, что в учебных планах новых стандартов педагогических вузов отсутствуют курсы, направленные на развитие профессиональной речи будущих учителей математики (риторики, основы техники речи, педагогического мастерства). Предусмотрена дисциплина «Русский язык и культура речи» (72 часа), направленная на формирование у студентов общей коммуникативной компетентности. В связи с этим при решении проблемы развития речи тех будущих учителей, которые будут работать в национальных школах, при составлении рабочей программы математических дисциплин необходимо учесть вышесказанное и сконцентрировать внимание не только на предметных навыках студентов, но и на формировании лексической и терминологической базы.

Недостаточный уровень владения русским языком выпускников национальных школ Республики Тыва затрудняет изучение ими математических дисциплин в вузе, в частности, овладение математической терминологией. С другой стороны, математические дисциплины в плане адаптации студента к изучению нового материала на неродном языке и в развитии коммуникативной компетенции имеют преимущество перед дисциплинами гуманитарного характера в том, что это дисциплины формализованных понятий. При этом в учебном процессе необходимо создавать такие педагогические условия, которые вместе с развитием предметных компетенций могут формировать общекультурные (способность к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия (ОК-4)), общепрофессиональные (владение осно-

вами профессиональной этики и речевой культуры (ОПК-5)), и профессиональные компетенции (способность использовать современные методы и технологии обучения и диагностики (ПК-2)).

Из анализа педагогических исследований по подготовке будущих учителей можно сделать вывод о низком уровне владения для работы в школе математической речью выпускников педагогических вузов, что связано с тем, что в вузе их речевой подготовке, развитию и совершенствованию речевых способностей не на должном уровне уделяется внимание [1, С. 3]. Над этой проблемой профессионально-педагогической подготовки работали многие исследователи [4, 5, 8]. В решении проблем по развитию речи студентов педагогического вуза могут внести свой вклад преподаватели вуза, если изначально участники педагогического процесса в вузе согласуют свои педагогические задачи, совместно урегулировав способы их достижения и специфические средства воздействия на речь будущих учителей. Необходимо отметить, что в вузе такое взаимодействие преподавателей различных дисциплин отсутствует: каждый преподаватель ставит и решает свои задачи и не может заниматься напрямую вопросами развития речи будущих учителей.

Также выявлено, что выпускники педагогических вузов слабо подготовлены к обеспечению процесса речевого развития учащегося с учетом каждого возрастного этапа, не подготовлены к учету особенностей предыдущего и последующего периодов в речевом развитии (дошкольное образование – начальное школьное – общее образование – организация профессионального образования).

В своих исследованиях, посвященных рассматриваемой проблеме, Д.А. Зуева считает культуру математической речи у будущих учителей как профессионально важное качество. Ею выявлены некоторые педагогические условия, соблюдение которых могло бы поспособствовать эффективному развитию культуры математической речи у студентов педагогических вузов [3, С. 134].

Теоретические основы формирования культуры математической речи и учителя, и учащегося раскрыты Поставничим Ю.С. Им рассматривается процесс и методика развития математической речи в общеобразовательных учреждениях. Поставничий Ю.С. подчеркивает, что при выработке собственной речи, которая может служить образцом для учащихся, учителя уделяют особое внимание употребляемой математической фразеологии, что позволяет обогатить научный стиль речи учащихся [9, С. 20].

С учетом выделенных выше проблем мы полагаем, что развитие культуры речи будущих учителей математики в процессе обучения математических дисциплин на физико-математическом факультете может быть обеспечено при формировании мотивации у студентов к развитию культуры речи. При этом необходимо, чтобы студент сам сделал анализ и оценку собственной речи; для того, чтобы осмыслить собственный опыт, необходимо анализировать опыт других субъектов, участвующих в образовательном процессе, и соотносить его с собственным. Только тогда у будущего учителя возникает установка на самообразование в области культуры речи, будет обеспечено развитие речи студентов.

Для развития коммуникативных способностей и навыков студенты должны быть вовлечены в процесс речевого общения, способствующий развитию культуры речи на каждом занятии, что можно реализовать при помощи различных заданий в процессе выполнения которых студент учится выражать свои мысли, активно отстаивать свою точку зрения, аргументированно строить свой ответ, а также увеличивает словарный запас и т.д.

Важнейшей составляющей методики развития математической речи будущих учителей наряду с использованием комплекса разработанных заданий, является систематическое включение в структуру занятий диалоговых форм взаимодействия. Это позволяет стимулировать не только речевые, но и когнитивные навыки. Диалог предполагает не только взаимодействие преподавателя со всеми студентами, но и дискуссию студентов друг с другом.

При формировании культуры речи будущих учителей математики в процессе их подготовки при изучении математических дисциплин целесообразно использовать контекстное обучение, теория которого представлена в работах А.А. Вербицкого [2] и является ярким примером реализации деятельностного подхода применительно к профессиональному образованию.

При контекстном обучении осуществляется переход от традиционных форм и методов организации учебного процесса к развивающим, проблемным, исследовательским, поисковым видам обучения. При этом создается активная обучающая среда в процессе обучения математическим дисциплинам в вузе, что обеспечивает развитие познавательных мотивов, интереса к будущей профессиональной деятельности, вследствие чего развивается математическая речь будущего учителя. Как отмечает А.А. Вербицкий [2], формы организации

учебно-познавательной деятельности в педвузе не направлены на развитие профессиональной деятельности, в частности, на развитие речи.

В целях развития культуры речи будущего учителя, контекстный подход можно реализовать на лекциях, практических, семинарских и лабораторных занятиях с использованием сконструированных задач-кейсов, которые задают контекст будущей педагогической деятельности. Данные задачи обеспечат формирование языковых, коммуникативных, профессиональных, риторических, этических норм и направлены на выявление речевых ошибок.

Использование подобных занятий также будет способствовать воспитанию необходимых предметно-профессиональных качеств личности будущего учителя математики.

В педагогическом вузе дисциплиной, удобной для применения контекстного обучения, является «Методика обучения математике». При использовании данной методики у студентов будут выработаны профессиональные навыки культуры речи: точно выражать свои мысли, активно отстаивать свою точку зрения, аргументированно строить свой ответ и т.д.

На занятиях по методике обучения математике мы предлагаем использовать сконструированные кейс-задачи на развитие коммуникативной компетентности студентов, а именно, их профессиональной математической речи, учитывая то, что развитие устной и письменной речи осуществляется только в процессе понимания ими соответствующего материала. В то же время понимание становится возможным лишь на определенной речевой основе.

Под кейс-задачей мы понимаем задачи, требующие от обучающегося умения использовать полученные знания для решения жизненных ситуаций.

При решении задачи студент должен рассуждать без логических пробелов, для чего ему важно не только хорошо владеть обычной речью, но и математическими терминами, символами.

Будущий учитель должен уметь излагать свои мысли связно и грамотно, иметь высокую профессиональную культуру речи, что является одним из условий успешности формирования коммуникативной компетенции учащихся.

По развитию устной математической речи существуют различные методики. Тем не менее, упражнений и задач для развития математической речи учащихся включенных в школьных учебниках недостаточно, учителям необходимо разрабатывать дополнительные дидактические материалы.

В курсе методики обучения математике для использования в будущей работе в национальных школах студентам можно предложить кейсы-задачи следующего содержания:

Пример 1. Как грамотно прочитать задачу: «Найдите 10% от 250». Найдите ошибку в речи учащегося: «10 процента от числа двести пятьдесят – это число 25». Какие ошибки допустил ученик?

Пример 2. Прочитай разными способами $250 - 63 = 187$, $1021 + 200 = 1221$.

Образец: $14 - 8 = 6$:

1) четырнадцать минус восемь равно шести.

2) разность чисел четырнадцать и восемь равна шести.

3) разность четырнадцати и восьми есть шесть.

4) если вычесть от четырнадцати восемь получится шесть.

Студентам необходимо пояснить значимость подобных задач в развитии математической речи учащихся национальных школ, полезности знания и использования учащимися национальных школ правил русского языка при произношении математических терминов, склонения имен числительных по падежам.

Таким образом, решение проблемы развития у студентов педагогических вузов культуры математической речи как профессионально важного качества является важной. При этом выявление и реализация педагогических условий развития коммуникативной культуры будущих учителей, формирования и развития их речевой куль-

туры, как общей, так и специальной, специфической для выбранного ими направления работы в период обучения в вузе – это одна из главных задач педагогического вуза, которая может и решаться в процессе обучения в вузе.

Список литературы

1. Богин Г.И. Уровни и компоненты речевой способности человека. – Калинин, 1975.
2. Вербицкий А.А. Педагогические технологии контекстного обучения. – М., Издательство: МГТУ им. М.А. Шолохова. 2010. – 21 с.
3. Зуева Д.А. Культура математической речи учителя: основные качества и условия их развития. // Известия Российского государственного педагогического университета им. А.И. Герцена. – 2009. – № 112. – С. 134–139.
4. Мартинович Н.П. Методика формирования профессиональных качеств устной речи учителя начальных классов: Автореф. дис... канд. пед. наук. – М., 1986.
5. Мельникова И.И. Формирование речевой культуры в процессе профессиональной подготовки учителя начальных классов: Автореф. дис... канд. пед. наук. – Ярославль, 1998.
6. Монгуш А.С. Использование прикладных задач с национально-региональным содержанием как фактор повышения качества математических знаний учащихся 5–9 классов: на примере Республики Тыва: дис.. канд. пед. наук. – Новосибирск, 2002. – 151 с.
7. Носков М.В., Сафонов К.В., Танзы М.В., Шершнева В.А. Формирование математической компетентности студентов с учетом национально-региональных особенностей Республики Тыва. // Вестник КГПУ им. В.П. Астафьева. – 2015. – № 3 [33]. – С. 53–58.
8. Позднякова А.А. Подготовка студентов педагогического вуза к использованию вербальных и невербальных средств общения в профессиональной деятельности: Дис.... канд. пед. наук. – М., 1994.
9. Поставничий Ю.С. Теоретические основы формирования культуры математической речи // Психология. Социология. Педагогика. – 2015. – № 5 (48). – С. 19–25.
10. Сухомлинский В.А. Сто советов учителю. – Ижевск. Удмуртия – 1981. – 296 с.

УДК 377.37.016:51

**ФОРМИРОВАНИЕ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ КОМПЕТЕНТНОСТИ
СТУДЕНТОВ КОЛЛЕДЖА: ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ**¹Николаева И.В., ²Крылов Д.А.¹ФГБОУ ВПО «ПГТУ» Йошкар-Олинский аграрный колледж, Йошкар-Ола,
e-mail: nikolaeva.irina@inbox.ru;²ФГБОУ ВО «Марийский государственный университет», Йошкар-Ола, e-mail: krilda@mail.ru

Рассмотрены актуальные проблемы, существующие в процессе формирования математической компетентности студентов колледжа: неосознанный выбор специальности, невысокий уровень мотивации к учебной деятельности, низкий уровень школьной математической подготовки. Проведено исследование по определению уровня сформированности математической компетентности студентов 1 курса Йошкар-Олинского аграрного колледжа ФГБОУ ВПО «ПГТУ». Для решения задач исследования был использован комплекс теоретических и эмпирических методов, адекватных предмету исследования. В качестве основного средства достижения цели исследования использованы материалы Международной программы по оценке образовательных достижений учащихся Programme for International Student Assessment – 2012 (PISA-2012). Результаты исследования подтвердили предположение о том, что существующие проблемы являются причиной низкого уровня сформированности математической компетентности студентов колледжа, позволили определить пути его повышения, а также обозначить перспективы с целью совершенствования качества профессиональной подготовки специалистов среднего звена.

Ключевые слова: профессиональная подготовка, математическая подготовка, математическая компетентность

**THE FORMATION MATHEMATICAL COMPETENCE OF COLLEGE STUDENTS:
PROBLEMS AND PROSPECTS**¹Nikolaeva I.V., ²Krylov D.A.¹FGBOU VPO «PGTU» Yoshkar-Ola Agricultural College, Yoshkar-Ola, e-mail: nikolaeva.irina@inbox.ru;²Mari state University, Yoshkar-Ola, e-mail: krilda@mail.ru

Were studied actual problems existing in the process of formation of mathematical competence of students: the unconscious choice of specialty, low level of motivation to educational activity, low level of mathematical training school. A study to determine the level of formation of mathematical competence of students of 1 course Yoshkar-Ola Agricultural College VPO «PGTU». To solve complex research problems of theoretical and empirical methods were used. The primary means of achieving the objectives of the study were used materials Programme of the International Assessment of educational achievements of students of the program – 2012 (PISA-2012). Results of the study confirmed the assumption that the existing problems are the cause of a low level of formation of mathematical competence of college students allowed to identify ways to improve it, and to identify prospects with a view to improving the quality of training.

Keywords: professional training, mathematical training, mathematical competence

Современный этап развития общества выдвигает новые требования к подготовке специалистов среднего звена. Выпускники колледжа должны быть компетентными, ответственными, мобильными, конкурентоспособными на рынке труда, быть готовы к быстрой смене технологий, владеть различными способами обработки и поиска информации. Кроме этого, производственный процесс требует от специалистов среднего звена готовности широко применять математические методы при решении задач, возникающих в будущей профессиональной деятельности, что непосредственно предполагает совершенствование процесса математической подготовки студентов колледжа.

Как известно, математика является важнейшей базовой учебной дисциплиной, инструментом анализа профессиональной деятельности, организации и управления

технологическими процессами. Она помогает расширить кругозор студента в области профессиональной деятельности, развивая его интеллект, гибкость мышления, позволяя будущему специалисту адаптироваться в быстрой смене технологий, поэтому в контексте компетентного подхода особое значение принимает понятие «профессиональная компетентность», в том числе и его ведущая составляющая «математическая компетентность».

Цель исследования

Выявить актуальные проблемы в процессе математической подготовки студентов колледжа, определить уровень сформированности математической компетентности студентов 1 курса Йошкар-Олинского аграрного колледжа ФГБОУ ВПО «Поволжский государственный технологический университет», обозначить пути повышения и пер-

спективы ее формирования в процессе профессиональной подготовки специалистов среднего звена.

Материалы и методы исследования

Студенты первого курса Йошкар-Олинского аграрного колледжа ФБОУ ВПО «ПГТУ» с 2013 по 2016 гг. в количестве 133 человек. Теоретико-методологической основой являются системный, компетентностный и личностно-деятельностный подходы. В процессе исследования нашли применение следующие методы: теоретические (анализ теоретических источников, позволивший сформулировать исходные позиции исследования, изучение продуктов деятельности студентов, обобщение педагогического опыта) и диагностические (анкетирование, тестирование, беседа, опрос, интервью).

Результаты исследования и их обсуждение

Процесс формирования математической компетентности на сегодняшний день представляет интерес для многих исследователей. Ряд исследователей О.И. Кузьменко, Я.Г. Стельмах, Г.И. Илларионова, Л.В. Васяк, М.М. Миншин, С.А. Татьяненко и др. в своих работах особое внимание уделяют специфике математического образования, которую необходимо учитывать в процессе их профессиональной подготовки.

Влияние математических знаний на качество профессиональной деятельности рассмотрено и обосновано в работах Т.Л. Анисовой, М.А. Васильевой, Л.К. Иляшенко, Р.И. Остапенко, В.В. Поладовой, В.Г. Плаховой, Н.В. Стеценко, Е.Т. Хачатуровой и других.

В системе среднего профессионального образования изучением процесса формирования математической компетентности занимались О.Н. Шалдыбина, Е.Ю. Панцева, А.Л. Никитина, Е.М. Петрова и другие. Так, А.Л. Никитина представляет возможным способствовать формированию профессиональной компетентности, в том числе и математической, методом математического моделирования прикладных задач из различных областей профессиональной деятельности и установлению межпредметных связей математики с общепрофессиональными дисциплинами и дисциплинами профессиональных модулей [2; 3].

Панцевой Е.Ю. разработана структура профессиональных математических компетенций курсантов военных училищ и предложена технология формирования профессиональных математических компетенций с использованием электронных образовательных ресурсов [6]. О.Н. Шалдыбина занималась разработкой дидактической модели развития математической компетентности студентов ССУЗ, ею уточ-

нено содержание понятия «математическая компетентность студентов ССУЗ» как интегральное качество личности, проявляющееся в общей способности и готовности к профессиональной деятельности, основанной на системе взаимосвязанных математических знаний, умений, навыков и опыте, которые приобретены в процессе обучения математическим дисциплинам; выявлены его характеристики, отражающие специфику профессиональной деятельности специалиста среднего звена [9].

Петрова Е.М. под математической компетентностью понимает целостное образование личности, основанное на совокупности фундаментальных математических знаний, практических умений и навыков их применения, обеспечивающих готовность к изучению дисциплин, требующих математической подготовки и способности использовать свои математические знания для разрешения различного рода практических и теоретических проблем, встречающихся в профессиональной деятельности [7].

Таким образом, анализ вышеперечисленных работ, анализ работы образовательных организаций среднего профессионального образования и собственный опыт работы по изучаемой проблеме позволяют сделать вывод, что в процессе формирования математической компетентности студентов колледжа существует ряд следующих актуальных проблем.

В первую очередь, это неосознанный выбор специальности ввиду возрастных и психологических особенностей абитуриентов, поступающих в среднее профессиональное учебное заведение. Их возраст относится к раннему юношескому возрасту (14,5–15–17 лет) [1]. Для юношеского возраста ведущим видом деятельности является учебно-профессиональная, в процессе которой формируются такие новообразования, как мировоззрение, профессиональные интересы, самосознание, мечты и идеалы. В этот период развивается преимущественно познавательная сфера психики, а познавательная деятельность направлена именно на познание профессии (специальности). Поэтому профессиональное самоопределение является актуальной проблемой данного возраста, хотя ее выбор еще недостаточно осознан.

Для определения причин, побудивших вчерашних школьников поступить в колледж и выбрать определенную специальность, было проведено анкетирование 120 студентов 1 курса Йошкар-Олинского аграрного колледжа ФГБОУ ВПО «ПГТУ». Анкетирование показало, что 27% студентов выбрали данную специальность по со-

вету родителей, 21 % – по совету друзей, 9 % – это абитуриенты, которым было все равно куда поступать, 8 % – поддерживают семейные традиции и только у 20 % студентов решение о поступлении в колледж было обдуманным. Осознанность выбора специальности студентами колледжа влияет на эффективность учебной деятельности в целом и повышает их мотивацию к изучению математики, в частности.

Второй, не менее важной, актуальной проблемой является невысокий уровень мотивации студентов колледжа к обучению. Для оценки его уровня была использована методика диагностики учебной мотивации М.И. Лукьянова и Н.В. Калинина, адаптированная к учебному процессу колледжа. Ими выделено 5 уровней мотивации: высокий уровень мотивации, средний уровень, положительное отношение к обучению, низкая мотивация, негативное отношение к обучению. По результатам анкетирования было выявлено, что высокий уровень мотивации имеют 7 % обучающихся. Это студенты, которые добросовестны, ответственные, легко справляются с учебными требованиями. Средний уровень мотивации к обучению имеют 24 % обучающихся колледжа – этот уровень является нормой и позволяет студентам легко осваивать программу. 29 % обучающихся имеют положительное отношение к обучению, но их привлекает не сама учебная деятельность, а общение с одноклассниками и внеучебная деятельность, 22 % обучающихся имеют низкий уровень мотивации к учебной деятельности, а 8 % – негативное отношение к обучению.

Третьей актуальной проблемой является низкий уровень базовой школьной подготовки по дисциплине «математика», который не позволяет большинству обучающихся полноценно усваивать программу обучения. Результат рейтинга 150 абитуриентов, поступивших в Йошкар-Олинский аграрный колледж ФГБОУ ВПО «ПГТУ» в 2015–2016 учебном году, показывает, что средний балл по алгебре и геометрии в аттестате об основном полном образовании приблизительно равен 3,5 балла. Кроме этого, анализ результатов ежегодного входного тестового контроля по дисциплине «математика», проводимого в соответствии с программой «Адаптация студентов первого курса к новым условиям профессионального образования», разработанной в образовательной организации «Йошкар-Олинский аграрный колледж ФГБОУ ВПО «ПГТУ», позволяет говорить о том, что уровень математической подготовки студентов очень низок (таблица). Следует отметить, что на входном тестировании проверялось владе-

ние самыми элементарными, но в то же время основными умениями, без которых невозможно дальнейшее успешное обучение в колледже.

Результаты входного тестирования по дисциплине «математика»

Входное тестирование	Количество справившихся, %			Количество несправившихся, %
	на «5»	на «4»	на «3»	
2013–2014 г.	2	22	36	40
2014–2015 г.	4	19	34	43
2015–2016 г.	2	16	31	41

В связи с этим особый интерес для нас представило определение уровня сформированности математической компетентности студентов колледжа. В качестве основного средства для его определения нами были использованы материалы, разработанные исследователями Международной программы по оценке образовательных достижений учащихся Programme for International Student Assessment (PISA), для 15-летних учащихся, которыми было выделено три уровня сформированности математической компетентности:

– первый уровень (уровень воспроизведения) включает в себя простое воспроизведение математических фактов и методов, выполнение простейших вычислений;

– второй (уровень установления связей) – интеграцию материала из разных математических тем, необходимого для решения поставленной проблемы;

– третий (уровень рассуждений) – математические размышления, требующие обобщения и интуиции [8].

Поскольку контингент обучающихся Йошкар-Олинского аграрного колледжа ФГБОУ ВПО «ПГТУ» соответствует 15–16-летнему возрасту, нами было проведено исследование с целью определения уровней сформированности математической компетентности на основе заданий системы PISA-2012. По объективным причинам исследование проводилось в другом масштабе и по критериям оценивания, адаптированным к условиям данной образовательной организации. Студентам первого курса Йошкар-Олинского аграрного колледжа ФГБОУ ВПО «ПГТУ» было предложено решить задачи, соответствующие 1, 2, 3 уровню компетентности. Решение каждой задачи предполагало обоснование и оценивалось в количестве баллов от 0 до 2: 0 баллов – нет верного ответа, 1 балл – ответ верный, но дан без обоснования решения, 2 балла – ответ верный, дано полное обоснование решения.

Проведенное исследование показало, что 56% обучающихся колледжа обладают низким уровнем математической компетентности, 33% – средним, т.е. способны к интеграции знаний из других областей и повседневных жизненных ситуаций, и всего 12% студентов показали, что имеют высокий уровень математической компетентности, способны к математическому размышлению, обобщению, анализу и логичному обоснованию решения задачи.

Таким образом, неосознанный выбор специальности при поступлении в колледж, недостаточная мотивация студентов к обучению в целом и к математике, в частности, низкий уровень базовой школьной подготовки по дисциплине «математика» являются актуальными проблемами, возникающими в процессе формирования математической компетентности обучающихся колледжа. К тому же полученные результаты по определению ее уровня подтверждают, что затронутые выше проблемы являются причиной низкого уровня сформированности математической компетентности студентов колледжа.

По нашему мнению, процесс формирования математической компетентности будет эффективнее, если будут более подробно изучены сущность, содержание и структура математической компетентности обучающихся колледжа, выявлены ее критерии и показатели, более подробно изучены и охарактеризованы уровни сформированности. Кроме этого, в процессе формирования математической компетентности студентов колледжа будут созданы и реализованы педагогические условия, которые позволят учесть психологические и возрастные особенности обучающихся, повысить мотивацию к изучению математики, устранить пробелы в знаниях. К таким педагогическим условиям мы относим:

- внедрение спецкурса «Математика в будущей профессиональной деятельности»;
- применение комплектов профессионально ориентированных задач;
- использование современных педагогических технологий;
- проведение систематической диагностики формирования математической компетентности обучающихся колледжа.

Подводя итог всему вышесказанному, можно сделать вывод, что основа формирования математической компетентности обучающихся колледжа закладывается на начальной ступени математического образования, продолжается в процессе обучения в основной школе и колледже, начиная с общеобразовательной подготовки и заканчивая изучением дисциплин и модулей

профессионального цикла [4; 5]. Математическая компетентность на каждой ступени обучения требует детального исследования, применения различных методик, разработки и реализации педагогических условий для ее формирования.

Заключение

Проведенное нами исследование не претендует на полноту всестороннего раскрытия исследуемой проблемы. В то же время оно позволило обозначить перспективы формирования математической компетентности студентов колледжа. Среди наиболее актуальных можно отметить интеграцию математической, общепрофессиональной и профессиональной подготовки будущих специалистов среднего звена, развитие личной культуры студентов в процессе овладения математической компетентностью; интеграцию математической подготовки и профессионально-прикладной деятельности студентов в период учебной, производственной и преддипломной практик; развитие профессиональной компетентности преподавателей ссузов к работе по формированию математической грамотности будущего специалиста среднего звена.

Список литературы

1. Кон И.С. Психология ранней юности / И.С. Конт. – М.: Просвещение, 1989. – 256 с.
2. Крылов Д.А. Развитие аргументативных качеств обучающихся методами СПР при освоении профессиональных модулей / Д.А. Крылов, А.С. Чибиков // Современные проблемы науки и образования. – 2015. – № 6. URL: <http://www.science-education.ru/ru/article/view?id=23911> (дата обращения: 23.12.2015).
3. Никитина А.Л. Формирование профессиональной компетентности студентов в среднем профессиональном образовании посредством построения и анализа математических моделей прикладных задач профессиональной деятельности: дис. ...канд. пед. наук / А.Л. Никитина. – М., 2014. – 175 с.
4. Николаева И.В. Требования к разработке профессионально ориентированных задач при обучении математике в колледже / И.В. Николаева, Д.А. Крылов // Вестник Марийского государственного университета. – 2015. – № 4 (19). – С. 44–46.
5. Николаева И.В. Профессионально ориентированные задачи как средство реализации междисциплинарных связей при обучении математике в колледже технического профиля / И.В. Николаева, Д.А. Крылов // Вестник Марийского государственного университета. – 2015. – № 5 (20). – С. 34–37.
6. Панцева Е.Ю. Формирование профессиональных математических компетенций курсантов военных авиационных училищ с использованием электронных образовательных ресурсов: автореф. дис. ...канд. пед. наук / Е.Ю. Панцева. – Самара, 2007. – 21 с.
7. Петрова Е.М. Понятие «Математическая компетентность будущего специалиста технического профиля» в контексте компетентностного подхода / Е.М. Панцева // Современные проблемы науки и образования. – 2012. – № 1.
8. Центр оценки качества образования. URL: http://www.centeroko.ru/pisa12/pisa12_res.htm (дата обращения: 23.04.2016).
9. Шалдыбина О.Н. Дидактическая модель развития математической компетентности студентов ССУЗ: дис. ...канд. пед. наук / О.Н. Шалдыбина. – Казань, 2010. – 240 с.

УДК 378.015.31

КОНЦЕПТУАЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ПРОБЛЕМНОГО ПОЛЯ ФЕНОМЕНА МЕДИАКРИТИКИ

Ольховая Т.А., Родионова Т.И.

ФГБОУ ВО «Оренбургский государственный университет», Оренбург,
e-mail: tatjana.olhovaja@mail.ru, rodionova.tat.oren@gmail.com

В данной статье анализируется проблемное поле феномена медиакритики с целью выявления концептуальных источников смыслообразующей деятельности обучающихся в процессе медиаобразования. Согласно утверждениям специалистов из области медиаобразования для медиакомпетентной личности необходимо уметь анализировать, интерпретировать, оценивать медийный объект или явление. Исходя из данной позиции, авторами анализируются аналитический, дискурсивный, эстетический и аксиологический подходы к развитию обозначенных компонентов медиакритической деятельности. Авторы показывают, что в процессе интерпретации медиатекста достигается определенный синтез полученных и имеющихся знаний, ценностно значимых для личности, приобретает опыт ориентации в медиапространстве. По убеждению авторов, реализация аксиологического подхода в исследовании проблемного поля феномена медиакритики дает возможность осуществлять востребованное в медиаобразовании развитие ценностно-смыслового отношения к медиапространству. Сделан акцент на педагогических аспектах исследования феномена медиакритики.

Ключевые слова: аксиологический подход, смыслообразующая деятельность, медиакритика, медиапространство, массовое медиаобразование

CONCEPTUAL ANALYSIS OF THE PROBLEM FIELD OF MEDIA CRITICISM PHENOMENON

Olkhovaya T.A., Rodionova T.I.

Federal State-Funded Educational Institution of Higher Education Orenburg State University, Orenburg,
e-mail: tatjana.olhovaja@mail.ru, rodionova.tat.oren@gmail.com

In this article the problem field of media criticism phenomenon is analyzed for the purpose of revealing of the conceptual sources of students' sense-making activity in the course of media education. According to media education experts' statements it is necessary for the media competent person to be able to analyze, interpret, estimate media object or the phenomenon. From the perspective of this position, authors investigate different approaches to perfecting of the revealed components of media critical activity. To the best of the authors' belief, realization of axiological approach in research of the problem field of media criticism gives the chance to carry out the development of the axiological attitude to media space demanded in media education.

Keywords: axiological approach, sense-making activity, media criticism, media space, mass media education

Медиапространство современной личности подвержено постоянным технологическим и информационным преобразованиям, которые могут как обогащать его, так и манипулировать им по потребности другой личности. В таких условиях личности требуется прикладывать усилия для нахождения смысла измененного медиапространства. Данная смыслообразующая деятельность проявляется в практике медиакритики. Впервые медиакритику рассматривали специалисты из области медиа «для внутреннего пользования», но постепенно практика медиакритики стала актуальной и в медиапедагогических исследованиях по развитию личности, не занимающейся журналистикой профессионально. Медиакритика как способ познавательной активности, как практика истолкования современных СМИ, как когнитивная деятельность в медиапространстве, как аксиологический феномен [8] является предметом междисциплинарного исследования. В статье представлен концептуальный ана-

лиз проблемного поля феномена медиакритики для выявления сопряженных с ним требований по совершенствованию способностей личности находить смысл в медиапространстве.

Медиакритика в журналистской деятельности, по мнению А.П. Короченского, реализуется следующими функциями: информационно-коммуникативная; познавательная (она реализуется в единстве нескольких подфункций: мониторинга СМИ, анализа текстов, интерпретации, оценки и прогноза); регулятивная; коррекционная (коррекции восприятия медиатекстов); социально-организаторская; просветительская; коммерческо-промоционная [6].

Эмпирическое исследование на предмет реализации данных функций в федеральных газетах показывает, что основными функциями за период 2012–2014 гг. стали познавательная и информационно-коммуникативная, а социально-организаторская и регулятивная функции в практике российской медиакритики не проявляются. Все

критики выполняли анализ телепередач, каждая выявленная публикация в той или иной степени содержала оценку творческого проекта [1].

По мнению многих ученых, для медиакомпетентной личности необходимо уметь *анализировать, интерпретировать, оценивать* медийный объект или явление [14]. Познавательная/аналитическая функция медиакритики полностью соотносится с медиаобразовательной задачей. Практикуя медиакритику, необходимо обладать способностями к анализу, интерпретации и оценке. Путь совершенствования данных способностей, на взгляд Р.П. Баканова, исходит от профессиональной медиакритики, которая должна предлагать общественности методику анализа и интерпретации медийных текстов, а также алгоритм исследования взаимоотношений СМИ с социальной средой [1]. Критика представляется С.Л. Страшновым как ценностно ориентирующий ресурс: «отражая текущие события, <...> СМИ обязательно выражают отношение к происходящему. Плодотворное восприятие отдельного жизненного случая предполагает восхождение от него к проблемам, процессам, явлениям и <...> к ценностям» [9, С. 99].

В педагогической системе для совершенствования определенного качества личности необходимо выстраивание педагогических условий в настоящей образовательной действительности. Медиакритика, как мы наблюдаем из общественной жизни, достаточно сложная для осуществления деятельность не только в журналистском сообществе. В массовом медиаобразовании медиакритика зачастую ограничивается решением аналитических задач – анализом медиатекстов, стереотипов медиа явлений с элементами оценки. По нашему убеждению, медиакритика в аксиологическом педагогическом представлении есть смыслообразующая деятельность самой личности, воспринимающей медиатекст, создающей осмысленное медиапространство для себя и уверенно конструирующей безопасность своего медиапотребления. Поэтому нужно развивать не только аналитические способности обучающихся, в этом случае мы разделяем мнение с теоретиками медиакритики, но и способности к интерпретации и оценочного суждения. В связи с этим мы ставим перед собой задачу рассмотреть теоретические и практические возможности выстраивания педагогических условий развития медиакритики, при которых не будет теряться суть медиакритики и будут выполняться все операции критической деятельности: анализ, интерпретация, оценка.

Рассмотрим данные мыслительные операции не в совокупности, а отдельно друг от друга, поскольку мы убеждены, что их невозможно совершать одновременно. Возможно провести «сухой» анализ, затем при интерпретации и дальнейшей оценке возвращаться и искать новые характеристики медиаобъекта или явления для анализа. Количество возвращений зависит от решения поставленных задач для достижения полноценного результата в медиакритике.

Анализ – всесторонний разбор, рассмотрение (анализ художественного произведения, анализ своих переживаний) [7, С. 24]. Вот что предлагают массовому или любительскому медиаобразованию теоретики медиакритики и медиапедагогики для развития аналитической деятельности:

1. Использовать три основные группы методик предлагает А.П. Короченский:

- методики анализа информационного производства;
- методики анализа медийного содержания;
- методики анализа взаимоотношений средств массовой информации с социальной средой [6].

2. Развитие навыков критического анализа своих и чужих текстов и практик работы журналистов с информацией О.В. Ильина прослеживает в объединении дискурсивного и лингвокультурологического подходов. Используя концепцию Э.В. Чепкиной, автор определяет выбор и описание объекта, которому придается статус события или персонажа журналистского текста, как «конструирование действительности» (цит. по Ильиной). Соответственно, анализируя конструирование события либо образа персонажа в СМИ, используется следующая схема построения правил:

- правила выявления объектов;
- правила именования объектов;
- правила описания объектов (приписывания им определенных признаков) [4].

3. Формирование грамотного восприятия текстов СМИ и специфику их постижения возможно соотнести с анализом художественных произведений традиционных культур. Это объясняется наличием множества апробированных и успешных наработок, а также схожесть медиатекстов по своей организации с художественными произведениями, ценность которых определяется уровнем соответствия канону (жанровому, композиционному, стилевому [10].

4. Под критическим анализом медиатекста И.В. Чельшева предлагает понимать мыслительный процесс выявления свойств и характеристик медиапроизведения в целом, его составных частей и элементов в контексте личной, социокультурной и ав-

торской позиции, предполагающий полноценное восприятие медиатекста, умение группировать факты, свойства и явления, классифицировать их, раскрывать существенные стороны изучаемого медиапроизведения, его внутреннюю структуру. Достижение высокого уровня анализа медиатекстов осуществляется путем применения разнообразных форм творческих занятий с обучающимися [12]. Таганрогская школа медиаобразования разработала многочисленные практикумы и технологии развития критического мышления в процессе медиаобразования для студентов педагогического направления [11].

Таким образом, практика анализа медиатекста включает в себя непосредственно анализ содержания по аналогии с текстами медиакритиков, знакомство и разбор текстов известных критиков, создание собственных критических произведений по жанрам, выбор и описание медиаобъекта или медийного персонажа как «конструирование действительности», анализ медиатекста с применением разнообразных форм творческих занятий с обучающимися.

Попытаемся отмежевать части анализа медиатекста от его интерпретации. Анализ как разбор, интерпретация как постижение смысла порой приводит к путанице при непосредственной работе с медиатекстом. Зачастую «интерпретация» объясняется через анализ, а при «анализе» рекомендуют постигать смысл целого произведения.

Итак, интерпретировать – это значит истолковывать, раскрывать смысл чего-нибудь, объясняя (существительное – **интерпретация**) [7, С. 217]. Простые и сложные тексты требуют разных методов чтения и понимания: для простых – анализ, для сложных – интерпретация. При анализе мысль идет от целого к частностям, при интерпретации – наоборот, от частностей к целому. Интерпретируя, можно не понимать текст в целом, но можно понять смысл хотя бы отдельных частей, которые проще других. Опираясь на это частичное понимание, нужно стараться понять смысл смежных с ними частей, все дальше и дальше, и в конце концов весь текст оказывается понят, и лишь некоторые места, может быть, остаются темными. Текст можно считать понятным, если его можно пересказать своими словами [3].

Благодаря интерпретации достигается синтез знаний о познаваемом объекте, его связях с другими явлениями действительности. Интерпретация призвана оптимизировать процессы рецепции массовой информации, её основной целью является рационализация восприятия медийного содержания [6].

Для практической работы с медиатекстами С.Л. Страшнов рекомендует производить и по аналогии, и по контрасту с принципами интерпретации художественных произведений, с использованием при этом методов структурализма и рецептивной эстетики, где может быть взята для постижения текста в качестве норматива «перевернутая пирамида» – типовая композиционная структура информационных сообщений. Возможно также использовать социологические способы толкования: контент-анализ, опрос и анкетирование аудитории, дневниковый метод. В этом случае сочетание социологических методик с аксиологическим подходом является обязательным условием [10]. Последнее еще больше убеждает нас в актуальности постановки проблемы смыслообразующей деятельности обучающихся в своем медиапространстве, в пространстве ценностей и ценностных ориентиров [14]. Практика интерпретации информационных медиатекстов возможна, например, на основе выделения эмоционально-оценочной лексики как маркеров в контент-анализе. В современных условиях эмоционального накала медиаландшафта и не всегда корректной оценки журналистами событий в мире интерпретация анализируемой лексики позволит обучающимся качественно обосновать позиции, предпочтения и ценностные ориентиры авторов медиатекстов.

Модель интерпретации в процессе эстетического восприятия художественного текста предлагает Б.М. Бим-Бад. Ее можно назвать моделью контекстуального читательского синтеза, которая является одновременно моделью восприятия и изучения текста. Но, помимо методов изучения собственно текста в его фиксированных взаимосвязях, подготовленный читатель использует производные и надстраиваемые над базовыми методами интерпретации методы «внетекстового анализа». Это изучение связи данного произведения с «внешним миром»: историей жизни автора, историей материальной и духовной культуры, историей литературы как ее части и пр.

Таким представляется порядок интерпретации:

1. Первичная, фундаментальная интерпретация. Интерпретируемые знаки: отдельное слово и элементы повествования. Получаемая информация – время, место, действующие лица, ситуации, поступки.

2. Интерпретация знаков фундаментального этажа. Получаемая информация – сюжет, композиция (категория художественного времени), образы людей, другие важные образы.

3. Интерпретация системы образов-типов. Получаемая информация – идея, тема, проблематика.

4. Окончательная интерпретация образов, сюжета, композиции, идеи, темы, проблематики. Получаемая информация – эстетический идеал [2].

Сущность вышеизложенного сводится к тому, что в процессе постижения, интерпретации медиатекста достигается определенный синтез полученных и имеющихся знаний, ценностно значимых для личности, приобретается опыт ориентации в медиaprостранстве.

Оценка – мнение о ценности, уровне или значении кого-чего-нибудь (дать оценку чему-нибудь, высокая оценка) [7, С. 418].

Оценка осуществляется на сопоставлении. Выработка оценки производится через сопоставление рассматриваемых медийных явлений с профессионально-творческими, профессионально-этическими, нравственными, эстетическими, идеологическими, политическими идеалами и нормативами, разделяемыми критиком. В профессиональной медиакритике «оценочные суждения критиков нередко формируются на основе личных вкусов и предпочтений, симпатий и предубеждений, что порождает субъективизм оценок, ведёт к девальвации критических суждений» [6, С. 22]. Но насколько можно оставаться объективным при вынесении оценочного суждения в многообразном мире остается под вопросом.

В аксиологии образования категория оценки играет одну из основополагающих ролей. Любая оценка – это «переживание знакомого», в ней проявляется органическая связь между понимаемым и отношением к понимаемому. Оценочное суждение – это уже реальное взаимодействие обучающегося с окружающей действительностью, проявление его ориентировочной деятельности, установление отношений с внешним миром [5]. Оценивая медиатекст, обучающийся показывает миру отношение к тем ценностным установкам, позициям, условностям, которые были выявлены и подробно охарактеризованы посредством анализа и интерпретации. На данном этапе наступа-

ет стадия свободы, когда можно раскрывать свои внутренние догадки, выражать мнение, выносить аргументированное суждение. Здесь важно сохранять минимум влияния на личность, открывающую для себя и окружения свои потенциальные возможности. Конечно, в дальнейшем, при помощи педагогической поддержки, возможно корректировать оценочное суждение, обращая внимание, например, на полученные данные аналитического и интерпретационного этапов. В процессе вынесения обучающимся оценочного суждения формируется его собственная субъектная позиция. Данная смыслообразующая деятельность направлена только на саму личность обучающегося, в связи с чем невозможно говорить об объективности оценки медиаявлений в массовом медиаобразовании.

В целом, решая исследовательские задачи проблемного поля феномена медиакритики, ученые реализуют следующие подходы: аналитический, дискурсивный, эстетический и аксиологический (таблица).

Таким образом, в исследованиях проблемного поля феномена медиакритики можно выделить ряд особенностей:

1. Существующие методики развития медиакритики акцентируют внимание преимущественно на целостном эстетическом восприятии медийного объекта / явления, интерпретации, что касается чаще всего художественного текста. Однако недостаточно учтена личностная оценка медиа, его содержания, выражающей значимость субъектной позиции обучающегося.

2. Чувственное познание читателя, потребителя медиа в медиакритичной деятельности является вторичной по отношению к рациональному. Медиакритики и медиапедагоги предлагают в методиках вначале анализировать, затем синтезировать полученные данные, а потом раскрывать отношение ко всему имеющемуся.

3. Во всех концепциях прослеживается требование к поиску смысла медиатекста, созданию смыслообразующей деятельности обучающихся, что усиливает значимость аксиологического подхода в исследованиях развития медиакритики обучающихся.

Подходы к исследованию проблемного поля феномена медиакритики

Подход	Предмет исследования
Аналитический	Анализ информационного производства, медийного содержания, взаимоотношений средств массовой информации с социальной средой.
Дискурсивный	Конструирование события либо образа персонажа в СМИ посредством выработанных правил.
Эстетический	Интерпретация текста в процессе синтеза его восприятия и изучения.
Аксиологический	Вынесение оценочного суждения по медиаобъекту или медиаявлению

Данные особенности необходимо учитывать в процессе изучения медиакритики в массовом медиаобразовании, выстраивании принципов и способов организации обучения медиакритике.

Список литературы

1. Баканов Р.П. К вопросу о функциях современной медийной критики в российской печати // Вестник Волжского университета им. В.Н. Татищева. – 2015. – № 2 (18). – С. 271–280.
2. Бим-Бад Б.М. К дидактике художественной литературы // Известия Российской академии образования. – 2015. – № 1. – С. 5–15.
3. Гаспаров М.Л. О русской поэзии. Анализ. Интерпретации. Характеристики. – СПб.: Азбука, 2001. – 476 с.
4. Ильина О.В. Медиакритика в современном образовательном пространстве // Вестник Челябинского государственного университета. – 2013. – № 21 (312). – С. 243–248.
5. Кирьякова А.В. Теория ориентации личности в мире ценностей: монография. – Оренбург: Южный Урал, 1996. – 189 с.
6. Короченский А.П. Медиакритика в теории и практике журналистики: Автореф. дис. доктора филолог. наук – Санкт-Петербург, 2003. – 41 с.
7. Ожегов С.И. Словарь русского языка: Ок. 57 000 слов / Под ред. докт. филол. наук, проф. Н.Ю. Шведовой. – 16-е изд., испр. – М.: Рус. яз., 1984. – 797 с.
8. Родионова Т.И. Аксиологическая сущность медиакритики в университетском медиаобразовании // Научные ведомости Белгородского государственного университета. Серия: Гуманитарные науки. – 2015. – Т. 27, № 18. – С. 230–233.
9. Страшнов С.Л. Из словаря «актуальные медиапонятия»: профильное медиаобразование, массовое медиаобразование, теория журналистики, медиакритика // Вестник Ивановского государственного университета. Серия: Естественные, общественные науки. – 2011. – № 1. – С. 88–104.
10. Страшнов С.Л. Особенности восприятия и анализ информационных медиатекстов // Вестник Ивановского государственного университета. Серия: Гуманитарные науки. – 2008. – № 1. – С. 57–71.
11. Федоров А.В. Развитие медиакомпетентности и критического мышления студентов педагогического вуза. – М.: Изд-во МОУ ВППЮНЕСКО «Информация для всех», 2007. – 616 с.
12. Чельшева И.В. Развитие критического мышления и медиакомпетентности студентов в процессе анализа аудиовизуальных медиатекстов: учебное пособие для вузов. – Таганрог: НП «Центр развития личности», 2008. – 300 с.
13. Чельшева И.В. Критический анализ медиатекста: теоретические аспекты проблемы // Медиаобразование. – 2007. – № 4. – С. 9–17.
14. Kiryakova A., Olkhovaya T., Rodionova T. Axiological Foundations of Media Education in Modern University // Procedia – Social and Behavioral Sciences, 2015. – Vol. 214, 5. December. – P. 143–149.

УДК 37.025:392

ПОДХОДЫ К ИЗУЧЕНИЮ ТУВИНСКОЙ СЕМЬИ В ТУВИНОВЕДЕНИИ

Ондар Л.М., Ондар А-А.А.

ГОУ ВПО «Тувинский государственный университет», Кызыл,

e-mail: lmondar@mail.ru, aldyn-aika@yandex.ru

В статье предпринята попытка систематизации существующих подходов и направлений к изучению тувинской семьи. Тувинская семья выступает как объект комплексного изучения многих наук: социологии, истории, педагогики, психологии, этнологии, культурологии. На основе изучения работ тувинских историков, этнографов, культурологов рассматриваются исторические, этнические, общественно-политические, культурно-специфические аспекты семейной жизни тувинцев. Проводится обзор исследований процессов трансформации тувинской семьи, специфики внутрисемейных отношений и воспитания детей у тувинцев, взаимодействия поколений в семейной группе, изменений семейно-брачных ценностей населения Республики Тыва, представлений тувинской молодежи о браке и брачном партнере в работах тувинских ученых – этнопедагогов, этносоциологов, этнопсихологов. Выделено шесть подходов к изучению тувинской семьи: историко-этнографический, историко-политический, этнопедагогический, культурологический, социологический, этнопсихологический. Рассматривается специфика каждого подхода. Предпринятый анализ подходов к изучению тувинской семьи предоставит импульс для дальнейших дисциплинарных и междисциплинарных исследований в данной области.

Ключевые слова: семья, брак, семейно-брачные отношения, тувинская семья, многодетность, развод, тувинская народная педагогика, представления о браке и брачном партнере, гражданский брак, зарегистрированный брак, семейно-брачные ценности, семейные роли

APPROACHES TO THE STUDY OF TUVAN FAMILY IN TUVINOLOGY

Ondar L.M., Ondar A-A.A.

Institution of higher professional education «Tuvan state University», Kyzyl,

e-mail: lmondar@mail.ru, aldyn-aika@yandex.ru

The article attempts to systematize the existing approaches and directions in the study of Tuvan family. Tuvan family appears as an object of complex study of many sciences: sociology, history, pedagogy, psychology, ethnology, cultural studies. On the basis of the work of Tuvan historians, ethnographers, culture experts considered historical, ethnic, socio-political, cultural and specific aspects of family life Tuvan. The review of research into the processes of transformation of the Tuvan family, the specifics of family relations and parenting Tuvians, the interaction of generations in the family group, changes in family and marriage values of the Republic of Tyva, views Tuvan youth about marriage and the marriage partner in the work of Tuvan scientists – etnopedagogov, ethno, ethnopsychologists. Identified six approaches to the study of Tuvan family: historical-ethnographic, historical and political, ethnopedagogical, cultural, sociological, ethnopsychological. We consider the specifics of each approach. Attempted analysis of approaches to the study of Tuvan family will provide impetus for further disciplinary and interdisciplinary research in this area.

Keywords: family, marriage, family and marital relationships, Tuvan family, large families, divorce, Tuvan folk pedagogy, ideas about marriage and the marriage partner, civil marriage, registered marriage, family values, family roles

В изучении тувинской семьи можно выделить следующие подходы.

1. *Историко-этнографический.* Представлен этнографическими работами путешественников, ученых конца 19 – начала 20 вв.: В.В. Радлов, Г.Е. Грумм-Гржимайло, Д. Каррутерса, Е.К. Яковлева, А.В. Адрианова, Ф.Я. Кона, В.И. Дулова, Л.П. Потапова, Ю.Л. Аранчына, С.И. Вайнштейна, М.Х. Маннай-оола, В.А. Забелина, Р.Л. Кызласова и др. [3, 14, 18]. В работах этого направления изучены исторические типы и формы семейно-брачных отношений тувинцев, этнические аспекты культурно-бытовых традиций их семейной жизни, описаны семейно-брачные и родственные отношения, существовавшие в прошлом у тувинцев. В работах С.И. Вайнштейна («Тувинцы-тоджинцы», 1961; «К истории

ранних форм семейно-брачных отношений», 1964), Л.П. Потапова («Очерки народного быта тувинцев», 1969) представлены этнографические материалы по брачно-семейным отношениям, свадебным циклам и обрядам тувинцев. Семейно-бытовая обрядность этнической группы тувинцев Монголии описана в работах Е.В. Айыжы [1].

Положение женщины в тувинском традиционном обществе тувинской свадебной обрядности рассматривали Е.К. Яковлев и Ф.Я. Кон. Г.Е. Грумм-Гржимайло отметил, что в тувинской семье четко определены половые роли [23].

В работе В.А. Забелиной «Женщины Тувы в семье и обществе в 1 половине 20 в.» описано положение женщины в феодальной Туве и в период ТНР. Рассматривается влияние социально-экономических преоб-

разований на брачно-семейные отношения тувинцев [9].

2. *Историко-политический* (С.М. Биче-оол, З.Ю. Доржу, С.Х. Хурен-оол).

В работах этого направления проводится исторический анализ тувинской семьи в разные периоды развития Тувы. В работе С.М. Биче-оол «Традиционные брачно-семейные отношения у тувинцев и их изменения в связи с социалистическими преобразованиями в Туве» (1974) представлен проведенный автором анализ традиционных форм брака и семьи у тувинцев в разные исторические периоды: в конце 19–начале 20 вв., в периоды Тувинской Народной Республики (ТНР) и Тувинской АССР [3].

З.Ю. Доржу («Женщины Тувы: от прошлого к будущему», 2008) исследует социальное положение женщин в период ТНР, ТАССР и в современных условиях реформирования российского общества, отмечает изменения в трудовой, общественной и семейной жизни. Особое внимание уделяется вопросам охраны материнства, семьи и детства. Автором констатируется существенное ослабление в современное время социально-экономического положения семьи [8].

В диссертационном исследовании С.Х. Хурен-оол «Формирование и реализация государственной семейной политики в РТ в 90 гг. 20 в. – начале 21 в., 2011) показана политика государства в отношении семьи, детства, материнства в РТ в указанный период, выделены этапы реализации государственной политики и деятельности региональных органов власти в отношении семьи [22].

3. В рамках *этнопедагогического подхода* к исследованию семьи (М.С. Байыр-оол, Г.Н. Волков, К.Б. Салчак, Л.П. Салчак, Т.Т. Мунзук, А.С. Шаалы, Г.Д. Сундуй, М.Б. Кенин-Лопсан) тувинская семья предстает как институт воспитания. Рассматриваются опыт тувинской народной педагогики, его использование в семейном воспитании. В детях воспитывались уважение к старшим, опека над младшими, верность в дружбе, терпимость, взаимность, сострадательность. В семье почитались уважение, скромность, трудолюбие [2, 5, 20, 12].

4. Представители *культурологического* направления в изучении тувинской семьи (М.Б. Кенин-Лопсан, Г.Н. Курбатский, А.К. Кужугет) подчеркивают, что семья существует в культуре, и рассматривают ее сквозь призму культурных традиций, обычаев, обрядов, праздников. В работах этого направления описаны семейные обряды и праздники тувинцев: ойтулааш – молодежный праздник, от дагыыры – освящение домашнего очага, свадьба, праздник обреза-

ния волос в три года и т.д. [13, С. 96–105]. Свадебные обряды, обычаи проявления уважения к человеку, зашедшему в юрту, правила уважительного отношения к родственникам (в том числе уважительные названия родственников, родственные имена), отношение тувинцев к детям, родственникам, старейшинам рода, отношения старших и младших, семейные нормы показаны в работе М.Б. Кенин-Лопсана «Традиционная культура тувинцев» [12].

Историко-этнографические материалы тувинского фольклора (загадок, пословиц, поговорок, песен, частушек) о системе родства, семейно-бытовых традициях (отношение к старшим, родственникам, женам, детям, сватовстве, свадьбе, положении женщины в семье и обществе, материал по народной педагогике тувинцев) систематизировал Г.Н. Курбатский в монографии «Тувинцы в своем фольклоре (историко-этнографические аспекты тувинского фольклора)», 2001 [14].

5. *Социологический* (З.В. Анайбан, В.С. Донгак, В.С. Кан, Г.С. Гончарова, Б.М. Мышлявцев, М.В. Хольшина).

В работах этого направления обобщаются результаты массовых социологических обследований, проведенных в разные годы в РТ, исследуются изменения во взглядах на семейно-брачные отношения, происходящие в последние годы у населения Тувы, анализируются представления о существовании и изменении традиций в сфере семейно-брачных отношений.

В монографии Г.С. Гончаровой выделены семейные и возрастные поколения членов тувинской семьи, выявлены половозрастная структура семей сельской местности Тувинской АССР и структура семейных поколений. Дан сравнительный анализ семейных и возрастных поколений в русских и тувинских семьях [6].

В более поздних работах Г.С. Гончарова приводит результаты социологических обследований, проведенных в 2005–2007 гг. сотрудниками сектора этносоциальных исследований Института философии и права СО РАН, посвященных изменениям во взглядах на семейно-брачные отношения: в Республиках Тыва, Хакасия, Алтай, Калмыкия и Саха (Якутия) [7]. Отмечается, что в Туве, как и в целом по региону, наблюдаются тенденции, обусловленные многими причинами объективного и субъективного характера, в том числе трансформацией ценностных ориентаций населения: снижение рождаемости и брачности, увеличение доли незарегистрированных браков и числа рождений детей у женщин, не состоящих в зарегистрированном браке. Отме-

чается также, что в городских поселениях Тувы преобладают двухпоколенные семьи и сложные (состоящие из двух и более простых элементов – родителей с детьми), а в сельской местности – двухпоколенные простые и трехпоколенные сложные семьи. При этом в сложных семьях присутствуют сразу три поколения: старшее, среднее и младшее.

Представители этносоциологического подхода изучают процессы образования и распада семьи (брачность и разводимость) занимаются изучением динамики и мотивации браков и разводов, исторических и современных типов и форм семейно-брачных отношений, тенденций и перспектив их развития [21].

Особо стоит отметить публикации В.С. Кан, в которых на основе анализа данных статистики, социологических опросов, материалов средств массовой информации и Интернета, сделана попытка обозначить основные проблемы в институте семьи в республике. Так, например, она отмечает, что в 2007–2009 гг. доля детей, родившихся у женщин, не состоявших в зарегистрированном браке, составляла 61%. Это свидетельствует о том, что большинство детей в Туве рождается у матерей-одиночек и женщин, живущих в гражданском браке. В 1980 г. таких случаев было в три раза меньше (22,3%) [10, 11]. Негативным фактором социальных процессов в 2010 г., отмечает В.С. Кан, стало сокращение числа браков до 2105, что на 21,2% меньше аналогичного показателя 2009 г. Если в 2009 году коэффициент браков был на уровне среднероссийского показателя (8,5 на 1000 населения), то в 2010 г. он упал до 6,7. При высоком уровне рождаемости в Туве это значит, что значительное число детей воспитывается родителями, состоящими в незарегистрированном браке или в неполных семьях. Такая ситуация потенциально неблагоприятна для статуса и положения женщины и отражается на воспитании детей [11].

Анализ социально-демографических изменений за последние годы позволил автору сделать вывод об ослаблении семейно-брачных ценностей населения Тувы. «Под семьей в большей степени понимается «родительство» и «родство», снижается роль первого и важного этапа семьи – «супружества», регистрации брака. Об этом говорит то, что большая часть детей рождается у матерей-одиночек или родителей, состоящих в гражданском браке». За 2010 г. уменьшилось число зарегистрированных браков, и, в то же время, выросло число неполных семей. Также отмечается, что особенностью Тувы является достаточно большой удельный вес

малообеспеченных семей (31%), хотя их число сокращается. В большинстве семей с детьми главным источником дохода является зарплата [10, 11]. В то же время сохраняется традиция многодетности у тувинцев.

В традиционном обществе узы семьи были крепкими: старших уважали и слушали, детей любили и считали главным богатством, поэтому брошенных детей почти не было. Сегодня в Туве мы наблюдаем другую картину: из-за ослабления семейно-брачных и нравственных ценностей, распространения пьянства, наркомании, преступности и, как следствие, преждевременной смертности населения появилось много сирот, причем 80% из них – при живых родителях. На 1 января 2011 г. в республике было 5382 детей-сирот и детей, оставшихся без попечения родителей (5% от общей численности детей) [11].

Б.М. Мышлявцев говорит о внутренней трансформации тувинской семьи (особенно городской), когда происходит изменение поведенческих ролей супругов и размывание границ обязанностей. Разрушение системы традиционных семейных ролей, утрата четких представлений о роли и статусе мужчины и женщины. Главным изменением было то, что в статусных позициях как мужчин, так и женщин исчезла задававшаяся полом определенность. Внутрисемейный статус и мужчин, и женщин стал в гораздо большей степени определяться личными достижениями [16].

6. *Этнопсихологический* (Е.Н. Резников, Н.О. Товуу, Ч.К. Ламажаа, Л.М. Ондар, М.Д. Сат).

Основным трудом в этнопсихологическом подходе к исследованию тувинской семьи является монография Е.Н. Резникова, Н.О. Товуу «Этнопсихологические характеристики народа тыва: теория и практика» (2002). В ней проводится психологический анализ ценностей тувинцев. Учеными выявлено, что значимой ценностью тувинцев является, прежде всего, забота о детях и семейно-родственные связи, гостеприимность, вежливость, уважение к старшим. Супружеские отношения характеризуются уважением, взаимопониманием и равноправием; родительско-детские отношения – заботливостью, уважением и требовательностью; детско-родительские – уважением, заботливостью, взаимопониманием и чуткостью (отзывчивостью) [19].

Ч.К. Ламажаа (Даргын-оол) в своих работах подчеркивает важность и значимость семейно-родственных отношений в жизни тувинцев. Для представителей современно-го тувинского этноса характерно почитание

семейных ценностей, возрождение своих этнокультурных традиций и соблюдение их в процессе семейной жизни. В системе семейного воспитания приняты ценности доверия, поддержки друг друга, традиционное уважение старших. Молодые тувинцы хоть и стремятся к достижению своих личных целей, но учитывают интересы своих семей – «малой» и «большой», ибо воспитаны и живут постоянно в такой среде [15].

Социально-психологическое исследование содержания представлений о браке и будущем брачном партнере студенческой молодежи Тувинского государственного университета проведено Л.М. Ондар. В частности, было выявлено, что в представлениях молодежи традиционное представление о ролях мужчины и женщины в семье сохранилось, а именно жена должна быть хранительницей очага и хорошей матерью для своих детей, а мужчина обязан заботиться о финансовом благополучии своей семьи, её защите. Юноши больше внимания уделяют внешности будущей супруги, ее красоте и привлекательности. А девушки – мужественности и силе супруга. Кроме внешних физических данных, значимым для опрошенных явилось чувство любви и привязанности по отношению к избраннику. При выборе будущего(-й) супруга(-и) довольно значимым остается мнение родителей, семьи, близкого окружения (родственников, коллег, друзей), что, возможно, обусловлено коллективистическими ценностями тувинской культуры.

Список литературы

1. Айыжы Е.В. Тувинцы Кобдосского аймака Монголии: этничность и культура. – Кызыл: типография КЦО «Аныяк», 2007. – 84 с.
2. Байыр-оол М.С. Тывалар: Класстан дашкаар номчулганому. – Кызыл, Тыванын ном ундурер чери, 2005. – 2008 ар.
3. Биче-оол С.М. Традиционные брачно-семейные отношения у тувинцев и их изменения в связи с социалистическими преобразованиями в Туве: Дис. ... канд. ист. наук: 07.00.07. – Л., 1974. – 229 с. РГБ ОД, 61:75-7/540 – Режим доступа: http://www.dissers.info/disser_58452.html.
4. Вайнштейн С.И. Загадочная Тува / С.И. Вайнштейн. – М., 2009. – 416 с.
5. Волков Г.Н. Этнопедагогика тувинского народа / Г.Н. Волков, К.Б. Салчак, А.С. Шаалы; М-во образования, науки и молодеж. политики Респ. Тува, Ин-т развития нац. шк. – Кызыл: Билиг, 2009. – 211 с.
6. Гончарова Г.С. Характеристика возрастных и семейных поколений тувинцев / Г.С. Гончарова // Народы Сибири на современном этапе: Национальные и региональные особенности развития. – Новосибирск: Наука. Сиб. отд.-ние, 1989. – С. 123–131.
7. Гончарова Г.С. Семейно-брачные отношения у народов Сибири. Проблемы, тенденции, перспективы / Г.С. Гончарова, Л.Я. Савельев – Новосибирск, 2004 – 288 с.
8. Доржу З.Ю. Женщины Тувы: от прошлого к будущему / З.Ю. Доржу – Кызыл: Изд-во ТывГУ, 2008. – 184 с.
9. Забелина В.А. Женщины Тувы в семье и обществе в первой половине XX века. – Кызыл, 2010. – 129 с.
10. Кан В. Этносоциальная ситуация в Туве / В. Кан // Плюс Информ. – 2009. – № 26. – С. 5–6.
11. Кан В.С. Республика Тыва в цифрах и фактах / В.С. Кан // Плюс Информ. – 2011. – № 12–28.
12. Кенин-Лопсан М.Б. Традиционная культура тувинцев: учеб. пособие / М.Б. Кенин-Лопсан. – Тув. книж. изд-во, 2006. – 230 с.
13. Кужугет А.К. Духовная культура тувинцев: структура и трансформация / А.К. Кужугет. – Кемерово: Кемигуки, 2006. – 320 с.
14. Курбатский Г.Н. Тувинцы в своем фольклоре (историко-этнографические аспекты тувинского фольклора) / Г.Н. Курбатский. – Кызыл: Тув. книж. изд-во, 2001. – 464 с.
15. Ламажаа Ч.К. Тува между прошлым и будущим / Ч.К. Ламажаа. – М.: Изд-во ООО НИПКЦ Восход-А, 2008. – 500 с.
16. Мышлявцев Б.А. (2002) Современная Тува: нормативная культура (конец XX – начало XXI вв.) / Б.А. Мышлявцев – Режим доступа: http://samlib.ru/m/myshljawcew_boris_aleksandrowich/tuva-1.shtml.
17. Ондар Л.М. О современной тувинской семье / Л.М. Ондар, М.Д. Сат // Научные труды Тувинского государственного университета. Выпуск 5. Том 2. – Кызыл: Изд-во ТывГУ, 2007. – С. 229–231.
18. Потапов Л.П. Очерки народного быта тувинцев. – М., Изд-во «Наука», 1969. – 400 с.
19. Резников Е.Н. Этнопсихологические характеристики народа тыва: теория и практика / Е.Н. Резников, Н.О. То-вуу – М.: ПЕР СЭ, 2002. – 223 с.
20. Салчак К.Б. Развитие тувинской народной педагогики / К.Б. Салчак, Л.П. Салчак – Кызыл, Тувин. кн. изд-во 1984. – 125 с.
21. Хольшина М.А. Семейно-брачные отношения у населения Республики Тыва [Текст] / М. А. Хольшина, Ю.В. Бутанаев // Молодой ученый. – 2011. – Т. 2, № 11. – С. 55–58.
22. Хурен-оол С.Х. Формирование семейной политики в отношении неблагополучных семей в РТ / С.Х. Хурен-оол // Актуальные проблемы исследования этноэкологических и этнокультурных традиций народов Саяно-Алтая. Мат-лы II межрегиональной конференции с международным участием. – Кызыл, 2010. – С. 56–58.
23. Урянхай. Тува дептер. Антология научной и просветительской мысли о древней тувинской земле и ее насельниках, об Урянхае – Танну-Тове, урянхайцах – тувинцах, о древностях Тувы. [Текст]: в 7 т. / сост. С.К. Шойгу. – М.: СЛОВО/SLOVO, 2007.

УДК 796.323:371.133 + 796.022

СОЗДАНИЕ ТЕХНИЧЕСКИХ СРЕДСТВ БРОСКОВОЙ ПОДГОТОВКИ БАСКЕТБОЛИСТОВ

¹Притыкин В.Н., ²Гераськин А.А.

¹ГБОУ ВПО «Омский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации, Омск, e-mail: rector@omsk-osma.ru;

²Омский университет дизайна и технологий, Омск, e-mail: rector@omgis.ru

Разработана классификация технических средств, применяемых при обучении и совершенствовании баскетбольных бросков. Классификация основана на распределении устройств по видам направленного воздействия на характеристики броска с учётом масштабности разрабатываемых объектов, которые защищены патентами на изобретения и полезные модели для бросковой подготовки баскетболистов. Предложен ряд требований и правил конструирования для совершенствования методологии создания тренажёрных средств в спортивных играх. Рассмотрен пример хронологической структуризации патентного поиска с целью повышения качества проектирования новых конструкций технических средств и соответствующих способов тренировки спортсменов. Рекомендовано использование классификации технических средств, результатов хронологической структуризации патентного поиска, предложенных требований и общих правил конструирования для разработки устройств бросковой подготовки баскетболистов на основании методологии создания тренажёрных средств в спортивных играх. Данные подходы помогут молодым учёным при проектировании и изготовлении новых технических средств для физической культуры и спорта.

Ключевые слова: технические средства, бросковая подготовка баскетболистов, патентный поиск, требования и правила конструирования

DEVELOPMENT OF TECHNICAL FACILITIES FOR SHOT TRAINING IN BASKETBALL PLAYERS

¹Pritykin V.N., ²Geraskin A.A.

¹Omsk State Medical University, Ministry of Public Health, Omsk, e-mail: rector@omsk-osma.ru;

²Omsk University for Design and Technologies, Omsk, e-mail: rector@omgis.ru

The classification for technical facilities used for training and mastering of basketball shots has been developed. The classification is based on the distribution of constructions as per a type of targeting on the characteristics of a shot, taking into account the scale of the objects developed that are patented for basketball shot training. A number of requirements and design rules to improve the methodology of fitness tools development in sports has been proposed. A pattern of a chronological structuring for patent searches in order to improve the quality of design for new construction of technical means and relevant methods for training has been analyzed. It is recommended to apply the classification of technical facilities, the results of chronological structuring for patent searches, proposed requirements and general design rules for the development of devices for basketball shot training based on methodology for fitness tools development in sports. These approaches will help the young scientists in design and manufacture of new technical means for the physical culture and sports.

Keywords: technical facilities, shot training in basketball players, patent search, requirements and rules for construction design

Технический прогресс в конце XX века активно способствовал разработкам и внедрению в физическую культуру и спорт новых методов и методик, основанных на использовании тренажёрных средств на занятиях любителей и спортсменов-профессионалов.

Предложенные классификации технических средств для физической культуры и спорта [4, 13], в частности, для баскетбола [2], способствуют дифференцировке данных средств в информационном фонде, обоснованному подбору и методически качественному использованию потенциала технических устройств по созданию искусственных условий для эффективной подготовки спортсменов.

Бросковая подготовка, как составная часть технической подготовки баскетболи-

стов, постоянно сопровождалась созданием практически необходимых тренажёров для обучения баскетбольным броскам и их совершенствования [1, 2, 6–9, 11, 12, 14].

Исторический анализ развития спортивного инжиниринга в мире обосновал необходимость проектирования и производства спортивной техники в России и странах СНГ [3].

Наши теоретические исследования баскетбольных бросков позволили сделать следующие выводы:

- атакуемая цель в баскетболе не имеет постоянных параметров;
- размеры, форма и расположение цели относительно геометрического центра кольца зависят от изменения параметров траекторий полёта мяча, которые создаются спортсменом при выполнении броска;

• цель имеет овальную форму, изменяющуюся от остроконечной до округлой (эллиптической), площадь которой для оптимальных параметров траектории полёта мяча составляет 28% от площади баскетбольного кольца [10].

Полученные результаты обозначили практическую необходимость создания технических средств обучения и совершенствования баскетбольных бросков с учётом результатов наших теоретических исследований. Проектирование теоретически обоснованных устройств потребовало введения ряда требований и использования правил конструирования [5] для совершенствования методологии создания тренажёрных средств в спортивных играх [1]. Предложенная классификация технических средств бросковой подготовки баскетболистов и результаты хронологической структуризации патентов на изобретения способствовали качественному проектированию, изготовлению, испытанию и внедрению комплекса тренажёрно-исследовательских средств в учебно-тренировочный процесс баскетбольных команд различной квалификации.

Классификация технических средств бросковой подготовки баскетболистов

В результате патентного поиска рассмотрено 123 изобретения США и 9 – России, предложенных для повышения точности баскетбольных бросков.

Опираясь на проведённые теоретические исследования параметров баскетбольных бросков, педагогические наблюдения за результативностью бросков и учитывая накопленный опыт создания устройств, приспособлений и тренажёров для баскетбола, предлагается классификация технических средств бросковой подготовки баскетболистов, представленная в таблице.

Классификация технических средств составлена, в зависимости от решаемых ме-

тодических задач с целью повышения точности баскетбольных бросков, с учётом расположения устройств:

1 На стандартном баскетбольном оборудовании.

2. На спортсмене.

3. На площадке в игровом зале или спортивно-развлекательном городке в составе тренажёра, модуля, станции, аттракциона с оценкой масштабности (стоимости) разрабатываемых объектов, которые защищены патентами на изобретения, полезные модели или представлены в виде научных публикаций.

Количество изобретений США подтверждает большую популярность и высокий уровень развития баскетбола в этой стране.

К приоритетным изобретениям отнесены наиболее простые по конструкции устройства, удобные в обслуживании, надёжные в эксплуатации и эффективные при тренировках баскетбольных бросков.

Согласно предложенной классификации отмечены 22 авторские разработки. Одно изобретение* [7] и одна полезная модель** [8] по своим функциональным возможностям относятся к 2 разделам классификации технических средств бросковой подготовки баскетболистов.

На примере раздела «Ориентиры на кольцо» проанализируем выбранные изобретения и проведём хронологическую структуризацию патентного поиска данного раздела.

Анализ изобретений раздела «Ориентиры на кольцо»

Выбраны и проанализированы 28 патентов США, в которых решались задачи повышения точности баскетбольных бросков за счёт уменьшения атакуемых целей, корректировки параметров полёта мяча и обеспечения точек прицеливания при броске. Предложенные устройства монтируются на баскетбольном кольце.

Классификация технических средств бросковой подготовки баскетболистов

№ п/п	Наименование раздела	Общее количество изобретений, США/Россия	Количество приоритетных изобретений США	Количество авторских разработок
1	Ориентиры на кольцо	28/1	5	6
2	Ориентиры на щите	10/2	2	2*
3	Пространственные ориентиры	14/2	2	3
4	Приспособления на спортсмене	12/2	1	—
5	Конструкции щитов, ферм, стоек	18/1	2	6**
6	Сборники (скаты) мячей	17/0	3	2**
7	Аттракционы, домашние игры	11/0	2	2
8	Способы (методы) тренировки	13/1	2	1*
Всего		123/9	19	22

Восемь патентов посвящены уменьшению площади баскетбольного кольца [15, 17, 23, 26, 31, 34–36]. Специалисты баскетбола единодушно подтверждают эффективность использования данных колец в тренировочном процессе. В одном патенте [31] предложена замена баскетбольной сетки, внешне напоминающая уменьшенное кольцо, длина окружности которого на несколько дюймов меньше, чем окружность стандартного мяча. Круг выполнен из эластичного материала, так что он растягивается, позволяя мячу проходить сквозь него. Под весом мяча растягиваются и внешние шнуры крепления круга, что создаёт эффект прохождения результативного мяча через баскетбольную сетку.

Девять патентов [18, 19, 21, 27, 29, 33, 37–39] в большей степени способствуют достижению спортсменом оптимальной траектории полёта мяча при баскетбольном броске.

Интерес для специалистов баскетбола представляет изобретение [33], предназначенное для повышения точности бросков. Предложенное устройство состоит из с-образного основания, которое легко устанавливается сверху на обод кольца. В основании имеется множество резьбовых отверстий для установки в них прямолинейных прицельных стержней, которые выполнены из эластичного материала *deformably* и имеющие в средней части спиральные пружины. Установка 10–11 гибких стержней производится под разными углами ($\sim 45^\circ$) к плоскости кольца и в направлении к его центру. Прицельные стержни раскрашиваются в три разных цвета по своей длине. Во время подготовки и выполнения броска спортсмен концентрирует внимание на близлежащем к нему стержню и старается направить мяч на его верхний конец. При точном броске, по утверждению автора, прицельные стержни сгибаются, не изменяя траектории движения мяча, а после прохождения мячом цели, спиральные пружины возвращают их в исходное положение.

Необходимо отметить, что в патенте не сообщается о возможности тренировать баскетбольные броски с отражением мяча от щита с помощью разработанного устройства.

В изобретении [18] автор сделал оценку устройства, изложенным в работах [19, 22, 26, 28, 38–40]. Он утверждает, что ни один из указанных патентов не раскрывает сути его изобретения. Тренировочное устройство [18] представляет собой кольцевой элемент, верхняя поверхность которого «срезана» под углом ($20\text{--}30^\circ$) к нижней поверхности от дальней к ближней дуге. На

нижней поверхности прицельного кольца имеется монтажный желоб, который сопрягается с внутренним диаметром кольца и притягивается к ободу крепёжными ремнями. Кольцо оснащено батарейками, подвижным контактом и электрическими индикаторами для фиксации бросков, выполненных не по «идеальной» траектории. Устройство может комплектоваться платформой для выбора оптимальной постановки стоп игрока при броске. Устройство (кольцевой элемент) лучше изготавливать из прозрачного литого пластика.

Спорным решением на наш взгляд, остаётся место расположения подвижного контакта в области дальней дуги кольца. Это связано с тем, что игровые ситуации могут создавать условия, при которых необходимо бросать с более низкой траекторией по сравнению с оптимальной, и тогда мячом лучше попадать с отскоком от дальней дуги, где и расположен контакт, фиксирующий нереконструируемые траектории согласно решаемой задаче данного изобретения. Не оговаривается возможность использования устройства для баскетбольных бросков с отражением мяча от щита.

Решаемая задача в семи патентах [16, 22, 25, 28, 30, 40, 42] позволяет спортсмену более качественно достигать необходимых параметров броска за счёт предложенных в изобретениях объектов для прицеливания.

Выдерживая методическую направленность поиска наиболее результативного объекта прицеливания, прокомментируем ряд патентов, которые решали соответствующую задачу.

В патентах [28, 40] в качестве объекта прицеливания предложены красочные мячи (диаметры их примерно равны диаметру мяча для тенниса). Мячи-мишени могут быть выполнены из вспененного пластика или резины. Отличаются устройства данных изобретений элементами крепления и местом их расположения. Мишень (точка прицеливания) в изобретении [28] находится в центре над плоскостью кольца. Возвращение мяча в исходное положение после результативного броска производится пружиной, смонтированной на кронштейне-держателе. Кронштейн-держатель закреплён на баскетбольном щите, что препятствует тренировке бросков с отражением мяча от щита.

В патенте [40] элементы крепления располагаются ниже уровня кольца, и возвращение мячика-мишени в центр кольца производится сжатой пружиной, смонтированной в центре специально изготовленного стержня, который удерживает мяч в исходном положении. Данные изобретения [28,

40] требуют изготовления отдельных тренировочных щитов и колец с дополнительными приспособлениями.

Основной целью следующего изобретения является создание прицельного устройства для баскетбольных бросков. Автор Richard E.Deal [22] предложил кольцевой элемент в качестве объекта прицеливания. В патенте представлены 2 модификации кольцевого прицельного элемента: при наружном и внутреннем расположении относительно баскетбольной сетки. Предложены 5 вариантов крепления прицельного кольца для наружного исполнения, которое имеет 3 конфигурации. Внутреннее исполнение прицельного элемента также выполнено в 3 вариантах и имеет несколько различных способов крепления на ободе баскетбольного кольца.

Для усиления визуального воздействия наружные и внутренние поверхности прицельного элемента покрываются краской контрастного цвета. Для изготовления прицельного кольцевого элемента автор предложил разные материалы: металл, пластик, резину и резиноподобный материал – поливинилхлорид.

Для практического использования изобретения [22] потребуется тщательная проработка по выбору варианта прицельного кольцевого элемента и потребуется неопределённое количество времени для экспериментальной проверки его эффективности и надёжности в учебно-тренировочном процессе.

У следующих двух патентов [30, 42] элементы прицеливания крепятся с помощью гибких шнуров внутри кольца. В изобретении [42] – это теннисный мяч, который располагается ниже уровня кольца, а в изобретении [30] – цель может иметь форму шара, кубика, пирамиды и т.д., и располагается она на уровне кольца.

По результатам наших исследований [10] центры атакуемых площадей в области кольца смещены к дальней дуге, поэтому предложенные объекты прицеливания, по нашему мнению, будут эффективны для выработки параметров траекторий, максимальные точки которых выше верхнего края щита при выполнении штрафного броска, а тренировка бросков, выполняемых по экономным траекториям, максимальные точки которых находятся на уровне горизонтальной линии прицельного прямоугольника, требуют смещения мишени прицеливания на 6–8 см ближе к дальней дуге.

Практически это выполнимо за счёт укорачивания шнуров крепления объекта прицеливания и параллельного переноса

2 точек крепления шнура относительно исходного положения ближе к дальней дуге на указанные 6–8 см.

В данном случае попадание в кольцо мячом с отскоком от дальней дуги оценивается также высоко, как и попадание мячом без касания обода кольца.

Авторы изобретения [25] проанализировали ряд известных нам патентов [19, 28, 36, 38] и отметили, что они не согласны с тем, что упомянутые устройства изменяют эффективную геометрию баскетбольного кольца. Указано также, что в патенте [28] крепление кронштейна к щиту не позволяет тренировать броски с отражением мяча от щита.

Авторы предложили прицельное устройство, которое с помощью базового элемента с крюками и прижимным устройством монтируется на кронштейн крепления кольца к щиту. От базового элемента над плоскостью кольца располагается держатель, по конфигурации напоминающий крючок для рыбной ловли. На конце держателя устанавливается регулируемый по высоте прицельный элемент, выполненный из мягкого материала типа резины.

В ходе тренировки спортсмену рекомендуется при броске прицеливаться и направлять пальцы бросающей руки на резиновый элемент, который находится над центром кольца на высоте большей величины диаметра мяча от плоскости атакуемой цели. В то же время необходимо отметить, что выполнять баскетбольные броски с применением указанного устройства невозможно с отражением мяча от щита под углом 90° к плоскости щита и близких к нему величин. Не указано авторами, на какую точку нужно прицеливаться при бросках с отражением, выполняемых под углом к щиту.

Рассмотрим патент [16] автора Ричарда Э.Барри. Предложенное устройство предназначено для повышения точности бросков в баскетболе, ударов в футболе и хоккее. Устройство представляет собой прямой цилиндрический стержень с целевым сферическим элементом из резины диаметром $\sim 3\text{--}4$ см, закреплённом на конце стержня. Второй конец стержня с помощью зажима закрепляется перпендикулярно плоскости кольца на переднем ободе. Цилиндрический стержень частично выполнен из резины и оснащён пружиной, которая возвращает мишень в исходное положение после попадания в неё мяча. При попадании мяча в мишень цилиндрический стержень изгибается и позволяет поражать баскетбольное кольцо без изменения параметров траектории полёта мяча.

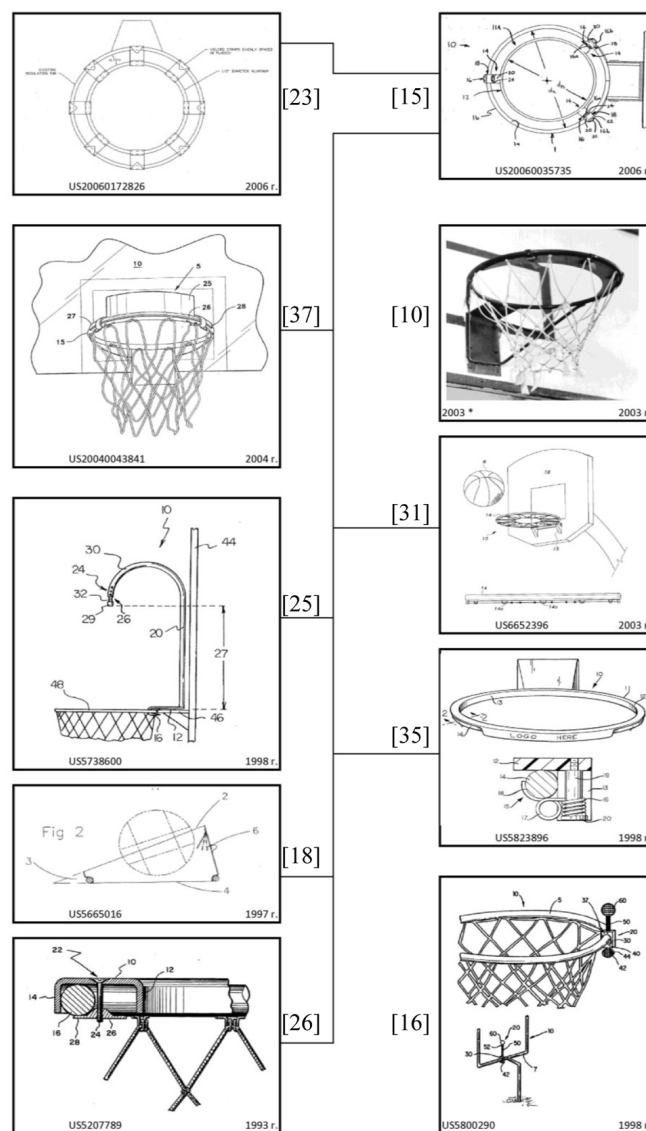


Рис. 1. Пример хронологической структуризации патентного поиска по разделу «Ориентиры на кольце»

Простота конструкции устройства, быстрота постановки и снятие его с обода кольца, а также возможность проведения тренировочной игры без снятия мишени с обода кольца говорят о необходимости использования данного устройства в бросковой подготовке баскетболистов.

В качестве повышения эффективности целевого устройства требуется обоснование расположения центра сферической мишени над плоскостью баскетбольного кольца. Автор предложил данную высоту в диапазоне 2–4 дюйма (5–10 см). Мы предлагаем данную высоту сделать регулируемой, выполнив несколько сменных устройств или гибких стержней. Учитывая правило поражения баскетбольного кольца без отраже-

ния от щита: касание переднего обода мячом не допустимо, поэтому высоту центра сферической мишени необходимо делать больше радиуса мяча (12,2 см), например 15 см и выше.

Завершая анализ патентов США по разделу «Ориентиры на кольце», отметим ещё изобретения, посвящённые совершенствованию конструкции колец и устройств возврата кольца в исходное положение после виса на нём спортсмена, выполнившего баскетбольный бросок сверху вниз [20, 32].

Патент [24] раскрывает оснащение баскетбольных сеток звуко-световыми элементами с рекламными целями, а в изобретении [41] предложены разнообразные варианты плетения баскетбольных сеток.



а)



б)

Рис. 2. а – вставка-кольцо с 8 болтами, б – съёмное кольцо-ограничитель пологих траекторий

Хронологическая структуризация патентного поиска

Для использования анализа перечисленных изобретений при проектировании новых устройств мы провели хронологическую структуризацию патентного поиска по разделу «Ориентиры на кольцо» предложенной классификации технических средств бросковой подготовки (рис. 1).

Из патентов, направленных на уменьшение площади баскетбольного кольца (первый раздел), выбрано изобретение [15], которое имеет несложную конструкцию и две модификации расположения атакующей цели: над и в плоскости стандартного кольца. Разработанные опоры крепления обеспечивают простую установку и снятие устройства.

Предварительный вариант хронологической структуры вокруг устройства [15], раскрывающий обоснованные ссылки на другие подобные изобретения, составил 8 патентов [15, 18, 23, 25, 26, 31, 35, 37]. В полученную хронологическую структуру было добавлено устройство – вставка-козырёк, которое позволяет воссоздать условия уменьшения и смещения атакующей площади к дальней дуге кольца. Смещение центра атакующей цели к дальней дуге доказано нашими теоретическими исследованиями параметров баскетбольных бросков [10].

В предлагаемую структуру раздела «Ориентиры на кольцо» включено устройство [16] с учётом наших предложений по модернизации прицельного элемента (см. описание предложений, приведённых выше).

Перечислим авторские разработки, относящиеся к разделу «Ориентиры на кольцо» классификации технических средств бросковой подготовки баскетболистов:

1. Поворотное кольцо с резьбовым держателем предназначено для изменения параметров полёта мяча и соответственно параметров атакуемых целей [10].

2. Вставки-корректоры в виде козырьков и колец – 7 позиций, выполняемых из листа алюминиевого сплава толщиной 20 мм и предназначенных для уменьшения и смещения атакуемых целей к дальней дуге баскетбольного кольца [10].

3. Концентрическая вставка-кольцо шириной 6 см с 8 болтами, которые предназначены для отражения мячей баскетбольных бросков с низкой (пологой) траекторией (рис. 2, а).

Кольцо-отражатель – устройство для тренировки ближних бросков без отражения и с отражением мяча от щита и выработки навыка овладения мячом после неточного броска [6].

Съёмное кольцо-ограничитель пологих траекторий диаметром 71 см изготовлено из прутка диаметром 18 см. Высота расположения кольца-ограничителя над уровнем стандартного баскетбольного кольца 15 см. Изготовлено два опытных образца (рис. 2, б).

Вставка-корректор в виде металлического стержня, который отсекает часть сектора кольца, уменьшая и смещая поражаемую цель к дальней дуге кольца. Поданы документы на получение патента на полезную модель [заявка № 2016116235 от 25.04.16 г.].

Требования и правила конструирования технических средств

В статье «Методология создания тренажёрных средств в спортивных играх» [1] изложены 16 основных принципов. Во многом данные принципы согласуются с общими правилами конструирования [5]. Из 52 общих правил конструирования для наших разработок выделяем следующие правила:

- конструировать устройства с расчётом на безремонтную эксплуатацию с полным устранением капитальных ремонтов и с заменой восстановительных ремонтов комплектацией устройств сменными узлами;
- обеспечивать надёжную страховку резьбовых соединений от самоотвинчивания; внутренние соединения фиксировать методами позитивного стопорения (использовать шплинты, отгибные шайбы);
- предупреждать коррозию деталей, в особенности у устройств, работающих на открытом воздухе, применением стойких лакокрасочных и гальванических покрытий и изготовлением деталей из коррозионно-стойких материалов;
- всемерно упрощать конструкцию устройств; избегать сложных многодетальных конструкций;
- сосредотачивать органы управления и контроля по возможности в одном месте, удобном для обзора и манипулирования;
- при проектировании новых конструкций, а также устройств, предназначенных для новых технологических процессов, проверять все новые элементы с помощью эксперимента, моделирования, заблаговременного изготовления и испытания узлов;
- шире использовать опыт создания конструкций, опыт смежных, а в нужных случаях и отдалённых по профилю отраслей техники;
- изучать тенденции развития физической культуры и спорта; вести перспективное проектирование.

Предлагаем дополнительно 4 пункта требований, улучшающих качество технических средств:

1. Тренажёры должны конструироваться из недорогих материалов отечественного производства, иметь низкую трудоёмкость изготовления (что обеспечит приемлемую цену объекта).

2. Устройства должны быть технологичными и их изготовление не должно требовать специального оборудования (изготовление можно осуществить в любой мастерской, имеющей универсальное и доступное оборудование для механической обработки деталей и участков сварки).

3. Технические средства по возможности должны быть выполнены на уровне изобретений и защищены патентами на изобретения или на полезную модель.

4. Тренажёры должны иметь простые для понимания, достаточно подробные технические описания и инструкции по эксплуатации с изложением методик проведения тренировок.

Заключение

В рассмотренных патентах для бросковой подготовки баскетболистов авторы предлагают технические средства, влияющие на параметры траекторий полёта мяча, параметры атакуемых целей в плоскости кольца и разрабатывают разнообразные объекты прицеливания, способствующие повышению точности (результативности) баскетбольных бросков без отражения мяча от щита.

Изобретения США не учитывают результаты наших теоретических исследований:

- отсутствуют задачи по обучению и совершенствованию техники выполнения баскетбольных бросков с отражением мяча от щита;
- отсутствуют задачи по смещению атакуемых целей к дальней дуге кольца;
- отсутствуют научно обоснованные объекты прицеливания и площади отражения для баскетбольных бросков с отражением мяча от щита.

Предлагаемые нами изобретения и патенты на полезные модели просты в изготовлении, надёжны в эксплуатации и теоретически обоснованы. Создание технических средств велось с учётом результатов наших теоретических исследований:

- атакуемая цель в баскетболе не имеет постоянных параметров;
- размеры, форма и расположение цели относительно геометрического центра кольца зависят от изменения параметров траекторий полёта мяча, которые создаются спортсменом при выполнении броска;
- цель имеет овальную форму, изменяющуюся от остроконечной до округлой (эллиптической), площадь которой для оптимальных параметров траектории полёта мяча составляет 28 % от площади баскетбольного кольца.

Предложенная классификация технических средств бросковой подготовки баскетболистов, результаты хронологической структуризации патентного поиска, использование предложенных требований и общих правил конструирования на основании методологии создания тренажёрных средств в спортивных играх помогут молодым учёным при проектировании и изготовлении новых устройств для физической культуры и спорта.

Список литературы

1. Гераськин А.А. Методология создания тренажерных средств в спортивных играх. / А.А. Гераськин, А. В. Родионов // Теория и практика физической культуры. – 2005. – № 10. – С. 33–35.
2. Донченко П.И. Тренажерные технические средства подготовки и контроля в баскетболе / П.И. Донченко. – Ташкент, 1984. – 199 с.: ил.
3. Дышко Б.А. Спортивный инжиниринг – новые реалии современного спорта / Б.А. Дышко, В.Е. Васюк // Теория и практика физической культуры. – 2015. – № 11. – С. 103–104.
4. Евсеев С.П. Классификация спортивных тренажеров / С.П. Евсеев // Теория и практика физической культуры. – 1986. – № 3. – С. 49–51.
5. Орлов П.И. Основы конструирования: справочно-методическое пособие: в 2 кн. Кн. 1. / под ред. П.Н. Учайева. – изд. 3-е, испр. – М.: Машиностроение, 1988. – 560 с.: ил.
6. Пат. 2193433 Российская Федерация, МПК⁷ А 63 В 63/08. Устройство для тренировки баскетболистов / Мовчан Е.П.; Притыкин В.Н.; заявитель и патентообладатель Общество с ограниченной ответственностью Научно-технический комплекс «Криогенная техника». – № 2000123704/12; заявл. 14.09.00; опубл. 27.11.02, Бюл. № 11. – 8 с.
7. Пат. 2386466 С2 Российская Федерация, МПК⁷ А 63 В 63/08. Способ определения координат прицеливания при бросках с отражением мяча от щита / Юрченко Н.С.; Притыкин В.Н.; патентообладатель Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Омская государственная медицинская академия Федерального агентства по здравоохранению и социальному развитию» Росздрава. – № 2008127598/12; заявл. 07.07.08; опубл. 20.04.10, Бюл. № 11. – 13 с.
8. Пат. 158263 Российская Федерация, МПК⁷ А 63 В 63/00. Передвижной баскетбольный бросковый модуль / Притыкин В.Н.; патентообладатель Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Омская государственная медицинская академия» Министерства здравоохранения и социального развития Российской Федерации (ГОУ ВПО ОмГМА Минздравсоцразвития России). – № 2015117460/14; заявл. 07.05.15; опубл. 27.12.15, Бюл. № 36. – 2 с.
9. Полиевский С.А. Технические средства обучения в спортивных играх / С.А. Полиевский, Л.А. Латышкевич, В.А. Романов. – Киев: Здоровья, – 1986. – 176 с.
10. Притыкин В.Н. Нетрадиционные подходы к повышению точности штрафного броска в баскетболе: монография / В.Н. Притыкин. – Омск: Изд-во ОмГМУ, 2015. – 175 с.
11. Притыкин В.Н. Специализированный игровой зал для бросковой подготовки баскетболистов / В.Н. Притыкин // Физическая культура: воспитание, образование, тренировка. – 2016. – № 1. – С. 32–37.
12. Притыкин В.Н. Технология совершенствования спортивной игры / В.Н. Притыкин // Современные наукоемкие технологии. – 2015. – № 12–2. – С. 358–365.
13. Ратов И.П. Классификация тренажеров и тренировочных приспособлений для массовой физической культуры / И.П. Ратов, В.В. Иванов, В.Г. Усатый, Г.И. Попов // Теория и практика физической культуры. – 1985. – № 11. – С. 35–37.
14. Формирование и совершенствование навыков штрафного броска в баскетболе с использованием технических средств: автореф. дис... на соискание ученой степени кандидата наук физического воспитания и спорта / В.М. Кудимов; ХГАФК. – Харьков. – 2006. – 17 с.
15. Pat. 20060035735 A1 USA, A 63 B 69/00. Quick connect basketball practice device / Adrian Baker; Michael Joe Rivali; – № 915822/10; Filed: 11.08.04; Publ.: 16.02.06. – 11 p.
16. Pat. 5800290 USA, A 63 B 63/04, A 63 B 63/08, A 63 B 69/00. Athlete practice shooting aid device / Richard E. Barry; – № 796768; Filed: 06.02.97; Publ.: 01.09.98. – 10 p.
17. Pat. 20070082759 A1 USA, A 63 B 69/00. Device for the reduction in the diameter of a basketball rim / Matthew Burkhardt; – № 245236/11; Filed: 06.10.05; Publ.: 12.04.07. – 9 p.
18. Pat. 5665016 USA, A 63 B 69/00. Basketball training device / Hollis Burnett; – № 560885; Filed: 20.11.95; Publ.: 09.09.97. – 5 p.
19. Pat. 4226416 USA, A 63 B 63/08. Basketball practice assembly / Robert F. Callanan; – № 47286; Filed: 11.06.79; Publ.: 07.10.80. – 4 p.
20. Pat. 20070167265 A1 USA, A 63 B 63/08. Multi-directional break-away goal / James J. Connerley; – № 332920/11; Filed: 17.01.06; Publ.: 19.07.07. – 13 p.
21. Pat. 20070191142 A1 USA, A 63 B 69/00. Oversized basketball rim device / David Davies; – № 703356/11; Filed: 07.02.07; Publ.: 16.08.07. – 5 p.
22. Pat. 5156394 USA, A 63 B 63/08. Basketball hoop visual guide / Richard E. Deal; – № 597561; Filed: 15.10.90; Publ.: 20.10.92. – 12 p.
23. Pat. 20060172826 A1 USA, A 63 B 69/00. Swish shot / Ronald J. De Vries; – № 355156/11; Filed: 31.03.03; Publ.: 03.08.06. – 6 p.
24. Pat. 20070135238 A1 USA, A 63 B 69/00. Apparatus for a basketball net for displaying advertisement, making sounds and creating eye catching visual effects / Nelson C. Dones; – № 302669/11; Filed: 14.12.05; Publ.: 14.06.07. – 8 p.
25. Pat. 5738600 USA, A 63 B 63/08. Basketball shooting improvement apparatus / Clyde Fouts; Marian Smith; – № 838890; Filed: 14.04.97; Publ.: 14.04.98. – 7 p.
26. Pat. 5207789 USA, A 63 B 63/08. Basketball shooting aid / Horace Gates; – № 863111; Filed: 03.04.92; Publ.: 04.05.93. – 5 p.
27. Pat. 2039794 USA, A 63. Basketball practice ring / Edward S. Hayden; – № 53620; Filed: 09.12.35; Publ.: 05.05.36. – 3 p.
28. Pat. 4506886 USA, A 63 B 63/08. Basketball practice apparatus / Don Q. Lamb; – № 595711; Filed: 02.04.84; Publ.: 26.03.85. – 6 p.
29. Pat. 5558323 USA, A 63 B 69/00. Basketball practice device / Samuel J. LoFaso, Sr.; – № 556405; Filed: 13.11.95; Publ.: 24.09.96. – 6 p.
30. Pat. 20070135239 A1 USA, A 63 B 69/00. Basketball shooter's target / Paul D. Manix; Mary D. Manix; – № 302694/11; Filed: 14.12.05; Publ.: 14.06.07. – 7 p.
31. Pat. 6652396 B2, A 63 B 63/08. No-hang basketball net / Donald W. McBride; – № 043210/10; Filed: 14.01.02; Publ.: 25.11.03. – 5 p.
32. Pat. 20070213148 A1 USA, A 63 B 63/08. Basketball rim assembly / S. Curtis Nye; – № 679748/11; Filed: 27.02.07; Publ.: 13.09.07. – 18 p.
33. Pat. 7427244 B1 USA, A 63 B 69/00. Basketball training device / Dipak M. Patel; – № 370150/11; Filed: 06.03.06; Publ.: 23.09.08. – 9 p.
34. Pat. 5728015 USA, A 63 B 63/08. Basketball goal with expanded rim and drain hole / David L. Patton; Nathaniel T. Smith; – № 661973; Filed: 12.06.96; Publ.: 17.03.98. – 7 p.
35. Pat. 5823896 USA, A 63 B 69/00. Basketball device / William L. Pearsall; – № 886517; Filed: 02.07.97; Publ.: 20.10.98. – 6 p.
36. Pat. 5364092 USA, A 63 B 63/08, A 63 B 69/00. Basketball shooting accuracy practice rim / Addison E. Riepe; – № 154097; Filed: 18.11.93; Publ.: 15.11.94. – 5 p.
37. Pub. 20040043841 A1 USA, A 63 B 69/00. Basketball training aid / Jay T. Williams; – № 228105/10; Filed: 27.08.02; Publ.: 04.03.04. – 7 p.
38. Pat. 4213606 USA, A 63 B 63/00, A 63 B 69/00. Device to improve shooting a basketball / Robert E. Wilson; – № 26035; Filed: 02.04.79; Publ.: 22.07.80. – 4 p.
39. Pat. 4206915 USA, A 63 B 63/00, A 63 B 69/00. Basketball practice device / Carl L. Woodcock; – № 24880; Filed: 28.03.79; Publ.: 10.06.80. – 4 p.
40. Pat. 4244569 USA, A 63 B 63/08. Basketball practicing apparatus / James K. Wong; – № 618758; Filed: 02.10.75; Publ.: 13.01.81. – 5 p.
41. Pat. 20100190588 A1 USA, A 63 B 63/08. Basketball net with net-like components of different colors / Wan Sheng Yu; – № 750938/12; Filed: 31.03.10; Publ.: 29.07.10. – 13 p.
42. Pat. 20070129183 A1 USA, A 63 B 69/00. Basketball rim visual target device / David L. Zaccaria; – № 348849/11; Filed: 07.02.06; Publ.: 07.06.07. – 5 p.

УДК 378.1

ТЕХНОЛОГИИ ОРГАНИЗАЦИИ МЕЖКУЛЬТУРНОГО ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ В МОЛОДЕЖНОЙ СРЕДЕ

Саруханян Д.М.

НАО «Красная поляна», Сочи, e-mail: saruhanyan@intmail.com

В работе рассматриваются проблемы формирования эффективного межкультурного взаимодействия в условиях современной российской действительности. В статье определяется необходимость формирования данного концепта на государственном уровне. В процессе обоснования эффективности межкультурной коммуникации должны быть учтены социальные, политические и психологические механизмы данного процесса, что позволит максимально оптимизировать межнациональное взаимодействие в молодежной среде. Разнородность и национальное многообразие в нашей стране определяют актуальность исследовательской деятельности в области межкультурного взаимодействия. В свое время в СССР национальная политика была поставлена таким образом, что каждый народ на полнправной основе мог поддерживать собственную национальную специфику в условиях максимального взаимодействия с другими национальными культурами. Со сломом старой системы ничего нового построено не было, что привлекло к заметному осложнению межкультурного взаимодействия.

Ключевые слова: национальное многообразие, межкультурное взаимодействие, национальная специфика, многонациональное общество, культура

TECHNOLOGY OF INTERCULTURAL COOPERATION AMONG YOUTH

Saruhanyan D.M.

NAO «Krasnaya Polyana», Sochi, e-mail: saruhanyan@intmail.com

The paper deals with the problem of building an effective intercultural communication in the modern Russian reality. The article defines the need for the formation of this concept at the state level. During the study the effectiveness of cross-cultural communication should be taken into account, the social, political and psychological mechanisms of this process, which will allow to optimize inter-ethnic interaction among young people. Diversity and national diversity in our country determine the relevance of research activities in the field of intercultural communication. At the time, the USSR national policy was set in such a way that every nation on the basis of a full can maintain its own national identity under conditions of maximum interaction with other national cultures. With the scrapping of the old system, nothing new has been built, which attracted a significant complication of cross-cultural interaction.

Keywords: national diversity, cross-cultural interaction, national identity, multicultural society, culture

Определим понятие и сущность межкультурного взаимодействия. Общение и социальную коммуникацию определяют необходимость контактирования людей с разными национальными устоями и религиозными предпочтениями. Межкультурная коммуникация, в идеале, должна быть основана на безусловном уважении к ценностям других людей. Понимание другой культурной традиции является приоритетом в многонациональном государстве.

В многонациональной России переплелись самые разные народы и этнические группы, в истории взаимоотношений которых можно найти как позитивные, так и негативные моменты. Практически в каждом субъекте Российской Федерации проживают представители русского населения, других народов страны и титульной этнической группы. Исторический опыт взаимодействия самых разных народов и этнических групп существенно обогатил современное российское общество, хотя существуют и очевидные разногласия между отдельными этническими группами, основывающиеся на давних исторических обидах и противоречиях. Благодаря продолжи-

тельному проживанию различных этносов по соседству были выработаны достаточно развитые подходы к разрешению межэтнических и межрелигиозных противоречий, успешно применявшиеся на протяжении истории Российского государства. Однако периодически противоречия между этническими и конфессиональными группами все же обостряются под воздействием внешних политических, экономических, социально-демографических факторов. Поэтому современное Российское государство испытывает острую потребность в развитии и реализации стратегии гармонизации межнациональных и межэтнических отношений. Как отметил Президент Российской Федерации Владимир Путин, «гражданский мир и межнациональное согласие – это не один раз созданная и на века застывшая картина. Напротив, это постоянная динамика, диалог. Это – кропотливая работа государства и общества, требующая очень тонких решений, взвешенной и мудрой политики, способной обеспечить «единство в многообразии» [5]. Утверждение партнерской модели организации управления межнациональными и межэтническими отношениями

в молодежной среде является одной из главных мер по укреплению межнационального мира и согласия на территории Российской Федерации. Следует отметить, что важнейшую роль в гармонизации сферы межнациональных и межэтнических отношений играет взаимодействие государства с институтами гражданского общества. Данное взаимодействие, в первую очередь, должно осуществляться в сфере противодействия распространению националистических и экстремистских идеологий на территории национальных регионов Российской Федерации [6].

В настоящее время во взаимодействии народов и культур очевидно доминирование локальных интересов над общими. Взаимодействие народов и культур должно развиваться на основе принципа толерантности, выражающегося в стремлении взаимного понимания и согласованности, не прибегая к насилию, подавлению человеческого достоинства, а путём диалога и сотрудничества. Необходимым условием выживания народов в современном мире является интеграция, признание суверенности и ценности каждого народа и его культуры.

Мир разнообразен и в то же время един, различные подходы к одним и тем же процессам неизбежны ввиду различия культур. При этом усиление взаимозависимости человечества с необходимостью ставит проблему воспитания культуры толерантности молодого поколения.

Все перемены в обществе приводят к изменениям в культурном облике России, формируются совершенно новые общественные группы и субкультуры. Эти процессы затрагивают и молодёжную среду, формируя в нашем обществе новые молодёжные субкультуры.

Присущее современному обществу, в том числе молодым его представителям, ощущение одиночества, дефицит общения связаны с «размытостью», неструктурированностью образа жизни, аморфностью и несоотнесённостью тех элементов, из которых может формироваться, но с трудом формируется субкультура молодого поколения 1.

В субкультуре происходит снятие неудовлетворённости, создаётся поле для самовыражения и одновременно социальных отношений для общения друг с другом. Одновременно происходит формирование субкультурной идеологии, которая, в свою очередь, даёт импульс к возникновению у всех носителей субкультуры чувства общности, которая позволяет им осознавать свою принадлежность к особой социокультурной группе.

Молодёжь как социальную общность, особенности её социализации, воспитания, процесс социальной преемственности и унаследования молодёжью знаний и опыта старших поколений, формирование жизненных планов, ценностных ориентаций, выполнение социальных ролей изучает социология молодёжи. Социализация – это процесс становления личности, обучения, усвоения ценностей, норм, установок образцов поведения, принятых в данном обществе. У молодёжи есть особые черты, которые характеризуют её как самостоятельную социально-демографическую группу 2.

Социологические исследования показывают, что молодое поколение в большинстве своём оказалось без надёжных социальных ориентиров. Разрушение традиционных форм социализации, основанной на социальной предопределённости жизненного пути, с одной стороны, повысило личную ответственность молодых людей за свою судьбу, поставив их перед необходимостью выбора, с другой – обнаружило неготовность большинства из них включиться в новые общественные отношения. Выбор жизненного пути стал определяться не способностями и интересами молодого человека, а конкретными обстоятельствами 3.

Молодёжная субкультура является особым социокультурным феноменом и характеризуется такими элементами, как определённые ценности и ценностные ориентации, специфические нормы и образцы поведения участников субкультурной группы, собственная статусная структура, источники информации и каналы коммуникации, определённый набор способов времяпрепровождения, вкусов и предпочтений, а также молодёжная мода, жаргон и фольклор. Часто каналы коммуникации в таких субкультурных группах выходят за рамки межличностной коммуникации и формируются межкультурные контакты как с представителями подобных субкультур в нашей стране, так и за её рубежом.

В современном обществе молодёжные субкультурные группы и неформальные объединения образуют особую социальную систему, состоящую из специализирующихся на определённом виде досуга, творческого самовыражения и социальной манифестации молодёжных культурных движений, между которыми обозначились чётко налаженные каналы коммуникации и распределение обязанностей. При помощи межкультурных контактов молодёжным субкультурным группам стало легче «организовывать себя» и свою группу.

Проявляемая агрессивная активность молодёжной субкультуры появляется вследствие примитивных представлений об иерархии ценностей, минимума культуры. Здесь необходимо указать на важность межкультурных контактов для достижения таких целей, как повышение своей культуры. Ведь межкультурное общение в молодёжной среде приобретает различные формы, среди которых – диалог и взаимовлияние, синтез и соприкосновение.

Важной проблемой межкультурной коммуникации является процесс понимания в межкультурном диалоге. При наличии сходного опыта молодые люди разных культур могут по-разному воспринимать и оценивать одни и те же культурные феномены, это подтверждает важность изучения основополагающих кодов культуры, которые управляют знаками (язык) и схемами восприятия культуры.

Понимание культурных универсалий и межкультурных различий молодёжью, как социально активной частью общества, является основополагающим в выстраивании диалога культур в любой коммуникации. Диалог культур есть энергетическое взаимодействие на уровне осознания собственной личности в контексте культуры, с которой отождествляет себя участник общения. Диалог культур как средство формирования межкультурной компетентности раскрывает творческий потенциал субъекта общения и становится неотъемлемым компонентом социальной и культурной сферы в России.

Определяя социальные инструменты межкультурной коммуникации в молодёжной среде, нельзя не упомянуть психологические механизмы, задействованные в данном процессе. Многие психологические аспекты межкультурной коммуникации лежат в области социальной психологии как области знания, исследующей взаимоотношения различных социальных групп. Исследование этих проблем в межкультурной парадигме привело к появлению межкультурной психологии как отдельной области психологического знания, изучающей психические процессы и поведение человека в условиях разных культур и межкультурного взаимодействия.

Ключевым понятием при этом является коммуникативный барьер. Существует множество классификаций межкультурных коммуникативных барьеров, основанных на разных принципах, возможно и потому, что единой трактовки межкультурного барьера как явления в межкультурной коммуникации тоже не существует.

Если не считать сугубо языковых причин, то природа межкультурных барьеров состоит, в первую очередь, в том, что в качестве основы для коммуникации человек использует свой жизненный опыт, однако он может оказаться совершенно неприемлемым при межкультурном контакте. Помимо этого, при межкультурном общении невозможно ожидать таких же правил поведения, которые приняты в собственной культуре. Отсюда возникает неуверенность в обычных на первый взгляд, формах поведения: приветствие, прощание, просьба, отказ, приглашение и т.д.

Межкультурные барьеры могут иметь чисто психологическую природу, если они являются психологическими реакциями на какие-либо проявления других культур. Такими проявлениями могут стать непривычная манера поведения, логика рассуждения, нарушение дистанции общения, одежда. Всё это может вызвать негативные эмоции по отношению к партнёру и вообще всей культуре, представителем которой он является. В таком случае у коммуниканта появляется неуверенность из-за неспособности предугадать ход процесса общения и его результаты и невозможно применить опыт коммуникации внутри своей культуры. Такое психологическое состояние человека является ничем иным, как стрессом.

В ситуации, когда неуверенность возрастает, коммуникант старается избегать общения или заботиться скорее о том, какое впечатление он сам производит на партнёра. В результате цель коммуникации и взаимопонимание перестают иметь значение. Чтобы не допускать этого, у каждого партнёра для эффективного межкультурного общения должен быть свой оптимальный уровень неопределённости.

Преодоление таких психологических барьеров будет заключаться в построении коммуникативных предсказаний и интерпретации действий партнёра после их совершения. Кроме того, такие барьеры преодолеваются также благодаря чувствам симпатии, эмпатии, комплиментарности, интимности, обоюдной готовности партнёров к продолжительному общению. Считается, что все эти факторы способствуют устранению психологического барьера общения и формируют более высокий уровень психологической сенситивности, то есть способности чувствовать и понимать другую культуру [7].

Чаше всего природа коммуникативных барьеров в межкультурном взаимодействии заложена в нас самих, поскольку определяется протеканием психических процессов

человека. Одним из важнейших таких процессов в этом смысле является восприятие или межкультурное восприятие в контексте рассматриваемой проблематики.

Толерантность является результатом процесса межкультурного общения, в котором воспитывается чувство уважения к другим народам, их традициям, ценностям и достижениям, осознание непохожести и принятие всего этнического и культурного многообразия мира. Моделью толерантных отношений в таком контексте является такое общество, в котором господствует свобода и терпимость к любому мнению. Толерантность как императив взаимодействия народов и культур основывается на существовании различий в человеческих сообществах и уважении этих различий. Различия бывают культурные, этнические, расовые, социальные и т.д. Культура толерантности предполагает признание и уважение большей части таких различий, поскольку они являются результатом естественно-исторического развития. Однако при этом культура толерантности не предполагает безусловной терпимости к социальному неравенству в его крайних проявлениях.

Толерантный подход в межкультурной коммуникации означает, что те или иные культурные особенности индивида или группы признаются лишь одними из многих и не могут подчинить себе все остальные. Он выступает как условие сохранения отличий, как право на непохожесть, инаковость. При таком подходе восприятие чужой культуры происходит на основе сравнения прежнего опыта и нового, сравнения с аналогичными элементами собственной культуры одновременно на рациональной и чувственно-эмоциональной основе. Чувства человека стимулируют понимание или препятствуют ему, устанавливают его границы. В ходе этого сравнения происходит вживание в мир чужой культуры. Проявления толерантности в межкультурной коммуникации носят относительный характер (например, отношения русских и американцев к бытовой неустроенности, правам потребителей и т.д.).

Противоположностью толерантности является интолерантность, или нетерпимость, которая основывается на убеждении, что твоя система взглядов, твой образ жизни стоят выше всех других. В основе интолерантности лежит неприятие другого из-за того, что он выглядит иначе, думает иначе, поступает иначе. В результате этого формируется нетерпимость, которая порождает стремление к господству и уничтожению, к отказу в праве на

существование тому, кто придерживается иных норм жизни. Практически интолерантность проявляется в широком диапазоне форм поведения – от обычной невежливости, пренебрежительного отношения к людям другой национальности и культуры до этнических чисток и геноцида, умышленного и целенаправленного уничтожения людей. Основными формами проявления интолерантности являются негативные стереотипы, предубеждения, этноцентризм; ограничение прав человека, расизм, национализм, ми-грантофобии; религиозное преследование.

В современной жизни эти формы интолерантности порождаются самыми различными причинами, и поэтому актуальной является проблема целенаправленного воспитания толерантности у молодого поколения. Любая культура для своего сохранения и выживания должна обучать своих носителей собственным ценностям и нормам и воспитывать их таким образом, чтобы они стали проводниками толерантности в отношении других культур, сохраняя и воспроизводя свои традиционные культурные отличия.

Восприятие в процессе межкультурной коммуникации обусловлено представлениями и теориями, которые присущи личности внутренне. К ним относятся мировоззрение и менталитет. Они являются факторами отбора и создания информации о других людях, в частности, о представителях другой культуры, а также на её организацию и построение целостного образа партнёра по коммуникации. Межкультурное восприятие отличается от межличностного восприятия тем, что ему присущи определённые динамические и содержательные характеристики.

К динамическим характеристикам можно отнести высокую степень консервативности, устойчивости, ригидности межкультурных социально-перцептивных процессов по сравнению с межличностными. Содержательными характеристиками межкультурного восприятия являются высокая степень его оценочности и тесная связь его эмоциональных и когнитивных компонентов.

Механизм категоризации является одним из основных при межкультурном взаимодействии. Он подразумевает выделение характеристик и категорий объективного мира. Изначально ему присущ биполярный характер. Эта биполярность заключается в противопоставлении «Мы» и «Они», где «Мы» – положительный полюс, а «Они», соответственно, – отрицательный. При этом процесс категоризации параллелен процессу самоидентификации. Последний

служит сплочению групп на основе противопоставления себя другим. Категоризация исключительно важна для восприятия, поскольку она облегчает понимание. Особенно хорошо это заметно при усталости, дефиците времени или эмоциональном возбуждении.

Этноцентризм является одной из самых естественных и в то же время противоречивых характеристик культуры. Он заключается в убеждении в априорном превосходстве одной культуры или этнической группы над другими. Традиционно выделяют благожелательный и воинствующий этноцентризм. Благожелательный этноцентризм заключается в том, что человек удивляется проявлениям другой культуры, однако, ему это даже нравится, интересно, или по крайней мере он относится к ним безразлично и терпимо. Воинствующий этноцентризм проявляется в навязывании ценностей и норм собственной культуры представителям иных культур, а также в нетерпимом отношении к последним. Такой этноцентризм характеризуется также ненавистью, недоверием, страхом и обвинением других этнических групп в собственных неудачах.

К основным признакам этноцентризма относят следующие:

- узкое и оборонительное социальное чувство личности;
- облагораживание собственной культуры и уничижение других культур;
- стереотипическое восприятие других культур.

Этноцентризм строится на стереотипах, которые представляют собой упрощенные, искаженные и, как правило, негативные представления о другой культуре. Этнические стереотипы играют огромную роль в межкультурном восприятии. Под ними понимаются относительно устойчивые представления о различного рода качествах, присущих представителям различных культурных групп. В содержании таких стереотипов обычно фиксируются оценочные мнения об указанных качествах, а также предписания к действиям в отношении людей иной национальности. Психологическая сторона стереотипов также и в том, что они складываются в процессе познавательной деятельности единичного или коллективного субъекта и коммуникации [2].

Восприятие культуры формирует отношение к ней и затрагивает, таким образом, эмоциональную сферу человека. Непривычные нормы, устои и обычаи не могут вызывать равнодушного к себе отношения, которое всегда сопровождается эмоцио-

нальным переживанием. От изначального эмоционального настроения зависит то, как будет протекать взаимодействие. Совершенно очевидно, что если иная культура изначально воспринимается негативно, то процесс общения будет сопровождаться только отрицательными эмоциями и чувствами (страх, неприязнь, недоверие, антипатия и т.д.) [3].

Эмоциональный компонент присутствует в любом общении как взаимодействии, в том числе и в межкультурном. Идеалом общения является коммуникация, которая побуждается мотивом аффилиации, то есть стремлением наладить и поддерживать отношения с другими людьми, а также стремлением к контакту и сотрудничеству с ними. Установка контакта, таким образом, ключевой момент в межкультурном взаимодействии в любой сфере деятельности.

Таким образом, психологические аспекты межкультурной коммуникации могут иметь перцептивный, эмоциональный и когнитивный характер. Все они взаимосвязаны между собой и лежат в основе наиболее общих психологических аспектов межэтнического взаимодействия, то есть проблем непонимания и коммуникативных барьеров [1].

Важнейшую роль в процессе реализации эффективной модели в сфере межнациональных и межэтнических отношений играет процесс деполитизации этничности, рассматриваемый исследователями как одно из позитивных достижений молодежной политики в современной России [4]. Деполитизация этничности предполагает максимальное дистанцирование этнических интересов от политических, аккумуляцию этнических интересов в культурно-просветительской, социальной, научной сферах, но не в сфере государственного управления.

Политизация этничности обладает большим рискогенным потенциалом в плане роста сепаратистских настроений, поэтому и возникает потребность в деполитизации сферы межэтнических отношений. Задачи по предотвращению политизации этничности должны быть возложены на органы власти и местного самоуправления как ключевые низовые структуры государственной национальной политики.

Все изложенное подтверждает объективную необходимость формирования эффективной молодежной политики, основанной на реализации модели эффективного межкультурного взаимодействия. На современном этапе развития мирового сообщества происходит сближение и вза-

имодействие стран и народов. Человеческая цивилизация вошла в новую фазу развития, для которой характерны усиление интеграционных процессов и расширение межнационального сотрудничества. Обособленное существование народов и культур становится невозможным.

Список литературы

1. Авксентьев В.А. Юг России. Природа современной конфликтности и политика идентичности // *Культура и мир: сб. ст. Междунар. науч. форума / науч. ред. С.Н. Иконникова, Е.П. Борзова.* – СПб., 2009. – 378 с.
2. Лазуткина Л.Н. Развитие речевой культуры как условие формирования личности обучающегося // *Актуальные вопросы обучения русскому (родному) языку.* – Рязань, 2015. – С. 412–414.
3. Осипова Н.В. Мировой океан и миграционные процессы // *Современные проблемы использования потенциала морских акваторий и прибрежных зон.* – 2015. – С. 439–451.
4. Пустовойтов Ю.Л. Основные критерии эффективности подготовки учащихся высшей школы к профессиональной кросс-культурной коммуникации // *Человек и культура.* – 2015. – № 4. – С. 72–96.
5. Путин В. Россия: национальный вопрос [Электронный ресурс] // *Независимая газета.* 2012. 23 янв. URL: http://www.ng.ru/politics/2012-01-23/1_national.html (дата обращения: 20.05.2016).
6. Садохин А.П. Межкультурные барьеры и пути их преодоления в процессе коммуникации // *Обсерватория культуры: журнал-обозрение.* – 2008. – № 2. – С. 26.
7. Самыгин С.И., Верещагина А.В., Белов М.Т. Угрозы национальной идентичности в информационном пространстве современного социума и риски информационной безопасности // *Экономические и гуманитарные исследования регионов.* – 2015. – № 4. – С. 78–85.

УДК 378.14

СЕТЕВОЕ ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ В ОБРАЗОВАНИИ КАК ФУНКЦИЯ ПОВЫШЕНИЯ КАЧЕСТВА ПОДГОТОВКИ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Сергеева В.П., Медведь Э.И., Грибкова Г.И.

*ГАОУ ВО «Московский городской педагогический университет», Москва,
e-mail: sergeeva4646@mail.ru*

Настоящая статья посвящена основам сетевого взаимодействия и функциям вуза и образовательных учреждений в целях повышения качества подготовки обучающихся. В статье раскрыт сетевой характер взаимодействия образовательных учреждений, характеризуется сетевое взаимодействие как совокупность учреждений, имеющих общие цели, ресурсы для их достижения и единый центр управления. Сетевое взаимодействие вуза с образовательными учреждениями в целях эффективной подготовки обучающихся педагогического образования строится на основе следующих компонентов: сотрудничество, опора на активность обучающихся, опора на запросы работодателей и студентов, практикоориентированность. Сетевое взаимодействие представлено как система горизонтальных и вертикальных связей, обеспечивающая доступность качественного образования для всех категорий граждан, вариативность образования, открытость образовательных организаций, повышение профессиональной компетентности педагогов и использование современных ИКТ-технологий.

Ключевые слова: сетевое взаимодействие, образовательные учреждения, вуз, функция, компоненты

NETWORK INTERACTION IN EDUCATION AS A FUNCTION OF IMPROVING THE QUALITY OF TRAINING OF TRAINEES

Sergeeva V.P., Medved E.I., Gribkova G.I.

GAOU IN «Moscow City Pedagogical University», Moscow, e-mail: sergeeva4646@mail.ru

This article covers the basics of networking and functions of the university and educational institutions in order to improve the quality of training of students. The article discloses the nature of the interaction network of educational institutions, characterized by networking as a set of institutions with common goals, resources to achieve them, and a single control center. Networking with the university educational institutions for the effective training of students of teacher education is based on the following components: cooperation, support the activity of the students, reliance on employer needs and students, practical orientation. Networking is presented as a system of horizontal and vertical linkages, providing access to quality education for all citizens, the variability of education, open educational institutions, improving the professional competence of teachers and the use of modern ICT technologies.

Keywords: networking, educational institutions, university, feature, component

Важнейшими задачами образовательной политики государства на современном этапе выступает организация всестороннего партнерства, в котором развитие сетевого взаимодействия на различных уровнях системы образования занимает ведущее направление. Существуют разные определения понятия «сетевое взаимодействие».

Первый вариант представляет сетевое взаимодействие как систему горизонтальных и вертикальных связей, обеспечивающих доступность качественного образования для всех категорий граждан, вариативность образования, открытость образовательных организаций, повышение профессиональной компетентности педагогов и использование современных ИКТ-технологий.

Второй вариант связан с объединением нескольких общеобразовательных учреждений вокруг наиболее сильного общеобразовательного учреждения, обладающего достаточным материальным и кадровым потенциалом, которое выполняет роль «ре-

сурсного центра». В этом случае каждое общеобразовательное учреждение данной группы обеспечивает преподавание в полном объеме базовых общеобразовательных предметов и ту часть профильного обучения (профильные предметы и элективные курсы), которую оно способно реализовать в рамках своих возможностей. Остальную профильную подготовку берет на себя «ресурсный центр».

Третий вариант, основан на кооперации общеобразовательного учреждения с высшими, средними и учреждениями начального профессионального образования с привлечением дополнительных образовательных учреждений социально-культурного типа.

Сетевой характер взаимодействия образовательных учреждений приобретает в последние годы широкое распространение. Интеграция усилий образовательных учреждений, некая централизация ресурсов по сетевой модели приносит свои плоды. Отношения взаимной выгоды, «двусторон-

ней полезности», лежащие в основе особого социального партнерства, являются одним из характерных признаков сетевого взаимодействия. Для него характерно также становление особых отношений между участниками, возникновение многочисленных социальных связей, формальных и неформальных контактов.

Но существуют определенные недостатки в организации сетевого взаимодействия, когда сетевые организации с неформализованными и дружескими связями фактически являются раем для расцвета корпоративных хищений и махинаций. Единственным гарантом для эффективной работы таких организаций является личная порядочность ключевых сотрудников.

Сетевое взаимодействие, как совокупность учреждений, имеет:

- общие цели,
- ресурсы для их достижения,
- единый центр управления.

Сети создаются в случае необходимости обмена ресурсами для достижения поставленной цели. Предполагается, что сеть в образовании включает во взаимодействие самые разные типы образовательных учреждений.

Нужно отметить, что многие образовательные организации достаточно успешно решают задачи сетевого взаимодействия, вузы находят возможность открытия первичных, экспериментальных площадок (в образовательных учреждениях, музеях, библиотеках, театральных студиях, учреждениях дополнительного образования и др.), активно сотрудничают между собой, такая сеть должна решать многие проблемы повышения качества на всех уровнях образовательного процесса.

Для этого необходимо, чтобы данная проблема была изучена на теоретико-методологическом уровне, необходимо системно-логическое построение системы взаимодействия по формированию готовности студентов-бакалавров к образовательной деятельности в условиях сетевого партнерства вуза и других учреждений в условиях среды, что позволит повысить компетенции обучающихся и сотрудников учреждений образования.

Рассмотрим ряд методологических подходов и принципы, на основе которых реализуется сетевое взаимодействие вуза с образовательными учреждениями.

Компетентный подход за последнее десятилетие приобрел особое значение для российской системы образования, что связано, во-первых, с интеграцией России в европейское образовательное пространство, во-вторых, со сменой образовательной па-

радигмы, при которой смещены акценты с «принципа адаптивности на принцип компетентности выпускников образовательных учреждений», в-третьих, с ФГОС ВПО, а также в связи с возрастающей конкуренцией среди педагогических кадров.

В научной литературе встречается множество различных трактовок понятия «компетентности», но в основном оно определено как сочетание психологических и личностных качеств, позволяющих действовать самостоятельно и ответственно, а также как способность выполнять определенные трудовые функции. В словаре «Профессиональное образование» понятие «компетентность» определено как (от лат. *competens* – надлежащий, способный) мера соответствия знаний, умений и опыта лиц определённого социально-профессионального статуса реальному уровню сложности выполняемых ими задач и решаемых проблем.

Компетенция является результатом и может рассматриваться как интегральная характеристика качества подготовки обучающихся, их способность целевого, осмысленного применения комплекса знаний и способов деятельности (В.В. Краевский).

Компетентностный подход в образовании рассматривали В.А. Болотов, В.И. Байденко, И.А. Зимняя, В.В. Краевский, Н.В. Кузьмина, С.В. Макаров, В.П. Сергеева, В.В. Сериков, Ю.Г. Татур и др.

Несмотря на различия между подходами к определению понятия «компетенция», в каждой классификации можно выделить:

– *мотивационную компетенцию* (связана с внутренней мотивацией, интересами, индивидуальным выбором личности);

– *социальную компетенцию* (связана со способностью к сотрудничеству, умением решать проблемы в различных жизненных ситуациях, навыками взаимопонимания, коммуникационными навыками и т.п.);

– *функциональную компетенцию* (связана с умением оперировать научными знаниями и фактическим материалом в своей профессиональной деятельности, развитием собственного потенциала).

Рассмотрим компетенции, которые предполагается формировать у обучающихся в условиях сетевого взаимодействия вуза и образовательных учреждений:

– коммуникативная компетенция – направлена на установление контакта и взаимопонимания, взаимодействие в групповой и коллективной деятельности, умение выстраивать эффективное и созидательное общение;

– лидерская компетенция – умение создавать условия для объединения людей

разных групп; умение ставить цели перед собой и другими, планировать и организовывать деятельность;

– креативная компетенция – поиск собственного нестандартного решения профессиональных и жизненных ситуаций;

– рефлексивная компетенция – умение анализировать собственную познавательную и творческую деятельность на каждом этапе своего профессионального становления; находить пути преодоления противоречий и недостатков, видеть способы.

Не менее значим для обоснования сетевого взаимодействия и инновационный подход, который рассматривается как особый вид деятельности, требующий совершенно новых характеристик личности как субъекта: потребность в переменах, умение уйти от власти традиций, определять точки развития и адекватные им социальные механизмы; наличие творческого мышления и личностных качеств; способность находить идеи и использовать возможности их оптимальной реализации; способность ориентироваться в состоянии неопределенности и определять допустимую степень риска; готовность к преодолению возникающих препятствий; развитие способности к рефлексии и самоанализу. Все перечисленные качества в определенной мере соответствуют деятельности субъектов в сетевом взаимодействии вуза и образовательных учреждений.

Реализация вышеназванных методологических подходов (компетентного и инновационного) позволяют определить основополагающие *принципы*:

● *принцип динамичности* – последовательное усвоение и совершенствование профессионально-личностных качеств на всех этапах становления личности в профессии;

● *принцип комплексности* – создание условий, необходимых для управления комплексным процессом социально-культурного сопровождения обучающихся студентов и педагогов образовательных учреждений, содействие в трудоустройстве и профессиональной адаптации, закреплении выпускников в образовательных учреждениях;

● *принцип самостоятельности и активности* – развитие стремления у обучающихся к профессионально-личностному самосовершенствованию, использованию ресурсов культурно-просветительской деятельности вуза;

● *принцип креативности* – создание условий для успешной интеграции личности в профессиональной деятельности; стимулирование к раскрытию и развитию своего личностного потенциала, способности на-

ходить нестандартные решения в процессе профессиональной деятельности в образовательных учреждениях;

● *принцип инновационности* – предусматривает реализацию социальных проектов в соответствии с современными методиками и технологиями, которые неразрывно связаны с компетентностным и инновационным подходами;

● *принцип мотивированности* – предполагает заинтересованность обучающихся вуза и специалистов образовательных учреждений в самостоятельной деятельности, по формированию практических навыков, включенность в городскую образовательно-просветительскую среду;

● *принцип социальной активности* – рассматривает социально-культурную, педагогическую деятельность в городской среде как фактор овладения опытом общественных отношений;

● *принцип событийности* – предполагает выстраивание социального и культурно-образовательного процесса с наличием ярких запоминающихся событий, творцами и участниками которых являются как обучающиеся, так и педагоги образовательных учреждений;

● *принцип конкурентноспособности* – предусматривает формирование профессиональных компетенций, которые позволят после окончания вуза реализоваться в педагогической деятельности и выдерживать конкуренцию в данной сфере.

Сетевое взаимодействие в целях профессионального становления обучающихся педагогического образования в вузе строится на основе рассмотренных выше подходов, принципов и следующих компонентов: сотрудничество, опора на активность студентов, опора на запросы работодателей и студентов, практикоориентированность. Рассмотрим более детально каждый компонент:

● *сотрудничество* – реализация мероприятий в условиях сетевого взаимодействия, способствует профессиональному становлению будущих педагогов на основе тесного сотрудничества с образовательными учреждениями как партнерами и работодателями на различных этапах профессионального становления личности;

● *опора на активность студентов* – активное участие студентов в реализации своих проектов в условиях образовательных учреждений, использование ресурсов вуза и образовательных учреждений в области культурно-просветительской деятельности, самоопределения, профессионально-личностного самосовершенствования и профессионального продвижения;

• *опора на запросы работодателей и студентов* – разработка спектра мероприятий, учитывающих требования работодателей из образовательных учреждений и профессиональных предпочтений студентов;

• *практикоориентированность* – использование интерактивных методик работы со студентами и педагогами позволяет максимально раскрыть и развить их личностный потенциал, совершенствовать профессиональные навыки, необходимые для успешного трудоустройства, закрепления на рынке труда и профессиональном продвижении.

Мы рассматриваем компетентностный и инновационный подходы, как сопровождение процесса сетевого взаимодействия вуза с образовательными учреждениями в профессиональном становлении обучающихся педагогического образования, ориентированного на формирование у студентов дополнительных профессионально значимых компетенций и навыков, направленных на развитие профессионально-личностных качеств, а также способности самостоятельно и творчески решать реальные профессиональные задачи, что, в свою очередь, позволит выпускникам быть более конкурентоспособными в организации своей профессиональной деятельности на современном рынке труда.

В современных условиях широко обсуждается и обосновывается мысль о том, что именно образование аккумулирует позитив-

ные эффекты в разных сферах, позволяя превращать слабые стороны в сильные.

Развитие сетевого взаимодействия государства и бизнеса, кооперации организаций образования с другими экономическими субъектами позволяет улучшить образовательную среду, развивать и привлекать инвестиции, инициировать создание новых рабочих мест, решать социально-экономические проблемы и устранять конфликтные ситуации в современном мире. Как правило, сетевое взаимодействие учреждений образовательной и просветительской сферы преследует следующие цели:

• содействие сохранению образовательных особенностей территории в рамках структуры;

• развитие сетевого взаимодействия и сотрудничества между разными учреждениями образовательной сферы деятельности федерального, регионального, местного уровней;

• создание долговременных проектов для привлечения более широкого круга субъектов образования.

Рассматривая сетевое взаимодействие вуза с образовательными учреждениями в целях эффективной подготовки обучающихся педагогического образования строится на основе следующих компонентов: сотрудничество, опора на активность обучающихся, опора на запросы работодателей и студентов, практикоориентированность.

Функции сетевого взаимодействия вуза и образовательных учреждений как условие эффективной подготовки обучающихся

Функции вуза	Функции образовательного учреждения
Социально-креативная функция	
Обеспечение условий для сотрудничества с образовательными учреждениями в целях прохождения разных видов практик в проведении образовательной, досуговой и просветительской деятельности.	Обеспечение запросов вуза (обучающихся, работодателей) в получении дополнительных профессионально значимых компетенций и навыков.
Образовательно-маркетинговая функция	
Организовывать маркетинговую деятельность в целях подготовки бакалавров и магистрантов для образовательных организаций.	Предоставление образовательных условий для обучающихся в целях прохождения практики и участия в маркетинговых мероприятиях, востребованных инновационным развитием образовательных учреждений.
Информационно-инновационная функция	
Целенаправленная деятельность вуза по диверсификации интерактивных технологий как в подготовке обучающихся, так и в переподготовке педагогов образовательных учреждений в условиях вуза.	Оптимизация процесса непрерывного профессионального становления обучающихся в условиях образовательных учреждений.
Проектно-организаторская функция	
Организация вузом условий для диверсификации передового, инновационного опыта педагогов образовательных учреждений на семинарах, конференциях, круглых столах, привлечение их для участия в конкурсах, семинарах, выставках и др.	Обеспечение условий реализации всех видов проектов, педагогических технологий на педагогической практике в процессе профессионального становления обучающихся (бакалавров, магистрантов).

В соответствии с выделенными компонентами необходимо обосновать и функции (лат. *functio* – исполнение), обязанности, круг деятельности обеих сторон. «Функция – это существование, мыслимое нами в действии»). Функции сетевого взаимодействия вуза с образовательными учреждениями в подготовке обучающихся: социально-креативная, образовательно-маркетинговая, информационно-инновационная, проектно-организаторская.

Эффективность сетевого взаимодействия вуза и образовательных учреждений, как организация университетского округа, позволяет на практике добиться того, что нельзя сделать поодиночке: оказывать влияние на другие организации и учреждения, как внутри сети, так и за её пределами; углубить понимание проблемы и расширить границы действий благодаря объединению организаций и учреждений с различными возможностями; обеспечить обмен идеями, мнениями, опытом и технологиями.

Итак, сетевое взаимодействие создается на добровольной основе (что на практике не всегда соблюдается), удерживается общей проблематикой и интересами всех членов сети. Создание сети всегда является результатом проектного замысла, поскольку участники должны участвовать в едином

целеполагании, согласовывать механизмы и схемы взаимодействия, договариваться о результатах деятельности, что позволит повысить качество подготовки всех субъектов образовательной сети.

Список литературы

1. Воропаев М.В. Сетевые подходы в перестройке организационных основ отечественных образовательных систем / Парадигмальный диалог в отечественном педагогическом знании: материалы научно-практической конференции с международным участием 24 марта 2016 г. / Ред. сост. М.В. Воропаев. – М.: Издательство «Перо», 2016. – С. 193–201.
2. Ганьшина Г.В. Диверсификация высшего образования в условиях социально-культурного взаимодействия вуза и музея / Г.В. Ганьшина, Г.И. Грибова, С.Ш. Умеркаева // Российские регионы: взгляд в будущее. – 2015. – Т. 2, № 4 (5). – С. 35–52.
3. Киселева О.И. Роль маркетинга в профессиональной подготовке бакалавров направления социально-культурной деятельности. В сб.: Проблемы и достижения современной науки // Материалы международной научно-практической конференции: в 2 частях. – 2014. – С. 144–148.
4. Медведь Э.И. Социально-культурная самореализация молодежи в воспитательном пространстве столичного мегаполиса // Вестник экономической интеграции. – 2014. – № 3 (72). – С. 83–88.
5. Сергеева В.П. Партнерство вуза с образовательными учреждениями на инновационной основе как функция повышения качества подготовки обучающихся / Парадигмальный диалог в отечественном педагогическом знании: материалы научно-практической конференции с международным участием 24 марта 2016 г. / Ред. сост. М.В. Воропаев. – М.: Издательство «Перо», 2016. – С. 12–17.

УДК 378.146

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КЕЙС-МЕТОДА В ФОРМИРОВАНИИ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ ОБУЧАЮЩИХСЯ

¹Толстоухова И.В., ²Фугелова Т.А.¹ФГБОУ ВО «Тюменский индустриальный университет», Тюмень, e-mail: i_tolstouhova@inbox.ru;²ФГБОУ ВО «Тюменский государственный университет», Тюмень, e-mail: fta2011@yandex.com

В статье рассматривается сущность и роль кейс-стади как метода активного обучения, исследуются возможности и пути его применения в профессиональном образовании. Раскрыты основные характеристики метода кейс-обучения. Проводится анализ требований к разработке и применению метода кейсов в учебном процессе. Рассмотрен алгоритм применения технологии кейс-метода. Выявлено, что использование в подготовке студентов такого интерактивного метода, как кейс-стади, является наиболее эффективным, так как с его помощью можно сформировать ключевые профессиональные компетенции в процессе обучения: коммуникабельность, лидерство, умение анализировать в короткие сроки большой объем неупорядоченной информации, принимать правильные решения при недостаточной информации. Анализируются различные виды, типы кейсов, рассмотрена деятельность педагога как организатора данного метода. Определено, что студенты, активно принимающие участие на занятиях кейс-обучения, научатся моделировать свое профессиональное поведение в будущем, что обеспечит их успешное трудоустройство.

Ключевые слова: кейс-стади, кейс-метод, кейс-обучение, студенты, образование, учебные ситуации, методы обучения

USE CASE-METHOD IN FORMATION PROFESSIONAL COMPETENCE STUDYING

¹Tolstouhova I.V., ²Fugelova T.A.¹Tyumen Industrial University, Tyumen, e-mail: i_tolstouhova@inbox.ru;²University of Tyumen, Tyumen, e-mail: fta2011@yandex.com

The article examines the nature and role of case studies as a method of active learning, researched the possibilities and ways of its application in professional education. It outlines the main characteristics of the method of case study. The analysis of the requirements for the development and application of case method in the learning process. An algorithm for the use of case-method technology. It was found that the use in the preparation of students of the interactive method such as case studies, is the most effective, since it can be used to generate the key professional competences in the learning process: communication, leadership, ability to analyze in a short time a large amount of disordered information to make the right decision with insufficient information. The various types, types of cases, examined the activities of the teacher as the organizer of this method. It was determined that the students are actively involved in the classroom case-based training, learn to simulate their professional behavior in the future, which will ensure their successful employment.

Keywords: case study, the case method, case teaching, students, education, learning situations, learning methods

В связи с реформированием российского высшего образования по-новому рассматриваются методы обучения, реализуются новые методики. Сегодня образование складывается таким образом, чтобы научить обучающихся осваивать и использовать новую информацию для решения жизненных ситуаций и задач. Одним из эффективных методов для достижения новых результатов образования и является использование кейс-метода для решения практических задач [2].

На сегодняшний день метод кейсов активно внедряется в систему российского высшего образования. Это происходит по следующим причинам:

– в первую очередь это связано с общей направленностью дальнейшего развития образования, теперь оно больше ориентируется на выработку профессиональной компетентности, развитие личностных способностей индивида, приобретение навыков развития мышления;

– во вторую очередь это связано с выработкой новых требований к характеристикам, которыми должен владеть современный специалист – профессиональное поведение во всевозможных жизненных ситуациях, стрессоустойчивость, навыки работы в кризисных условиях.

Методом case-study или методом конкретных ситуаций (от английского case – случай, ситуация) называется метод анализа путем использования проблемно-ситуационных средств, который основывается на обучении путем решения определенных задач – кейсов [1].

Метод кейс-стади – это разработанные на базе фактических материалов конкретные учебные ситуации для их последующего обсуждения на учебных занятиях. В процессе таких обсуждений участники процесса анализируют, принимают решения как управленцы и учатся работать в команде.

Можно выделить особенности метода кейсов:

1. Данный метод используется для решения таких задач, ответ на который многообразен, нет одного единственного правильного решения.

2. Во главу стола ставится именно сам процесс поиска решения, на сотрудничество и совместную работу преподавателя и учащихся, то есть важен процесс выработки решения, а не результат.

3. Важным итогом являются приобретенные профессиональные навыки.

4. Как происходит процесс кейс-обучения: разработка модели какой-то конкретной жизненной ситуации, отражающей тот пакет навыков, умений и знаний, которыми должны овладеть учащиеся. Преподавателю отводится роль ведущего, который генерирует вопросы и фиксирует ответы, а также поддерживает дискуссию.

5. Данный метод является крайне эмоциональным и оживленным. Это не сухая теория, где роль учащихся выражается лишь в слушании, где они не принимают активного участия и являются лишь пассивными участниками процесса. Кейс-обучение – это практически театральное представление, в котором участвуют все, и у каждого есть отведенная роль. Это методика, тесно связанная с проявлением эмоций, борьбы и творчества.

Таким образом, мы видим, что методика кейс-обучения крайне полезна в современном образовании, ведь она развивает такие важные качества, как самостоятельное мышление, способность высказать свою точку зрения, аргументированность и обдуманность своей речи, умение выслушивать других. Это не голая теория, а практическое применение теоретических знаний для решения проблемы.

Признаки метода кейс-обучения: коллективный принцип работы; плюрализм решений; при этом цель остается единой; групповая оценка деятельности; среди участников дискуссии должно иметь место эмоциональное напряжение, регулируемое преподавателем по мере необходимости.

Существует много оснований, по которым можно разделить кейсы на группы. Например, по сложности, кейсы могут быть [3]:

– проиллюстрированные учебные ситуации. Целью данного рода кейсов является обучение участников кейса алгоритмам для принятия какого-либо решения в конкретной жизненной ситуации;

– учебные ситуации с обозначением конкретной проблемы, где она в подробностях описывается. Целью данного кейса являет-

ся выработка навыка по самостоятельному диагностированию ситуации и принятию решения, касаясь данной проблемы;

– учебные ситуации без обозначения конкретной проблемы и описываемая здесь ситуация сложнее, чем в предыдущем случае. Здесь нет четко сформулированной проблемы, имеется лишь набор статистических данных, возможно обзор мнений различных групп населения. Здесь уже целью является – научить учащихся самостоятельно выделять проблему, путем анализа предоставляемых данных;

– различные прикладные упражнения – это кейсы с подробным описанием возникшей ситуации, где учащимся ставится задача по поиску путей выхода. Целью данных кейсов является поиск путей решения проблемы.

Отдельное внимание нужно уделить еще одной классификации, авторами которой являются Н. Федянин и В. Давиденко [5], основывающийся на зарубежном опыте. Их классификация выглядит следующим образом:

– структурированный (highly structured) «кейс» – это кейс с минимальным количеством дополнительной информации, учащийся здесь должен воспользоваться определенной моделью или формулой. У таких задач есть наиболее оптимальный вариант решения;

– «маленькие наброски» (short vignettes), – это кейсы, состоящие по объему из 1–10 страниц текста пары страниц приложений, которые содержат в себе лишь опорные материалы по заданию, студент же должен рассчитывать на собственные знания при поиске варианта решения;

– большие неструктурированные «кейсы» (long unstructured cases), объем которых может достигать до 50 страниц – этот вид кейсов считается наиболее сложным, ведь предоставляется огромный массив информации, среди которой студент должен отсеять шелуху и выбрать только необходимые данные, которые могут и вовсе отсутствовать в подобных текстах;

– первооткрывательские «кейсы» (ground breaking cases) – это кейсы, в которых студенты и преподаватели выступают в роли новаторов, ведь они должны использовать не только имеющиеся знания, но и по новому взглянуть на ситуацию, предложить что-то новое.

Форма представления кейсов может быть абсолютно любой: начиная от простых бумажных текстов, заканчивая кейсами на электронных носителях. Следует включать дополнительные визуальные наборы, такие как: диаграммы, схемы и таблицы. Это будет более наглядным и вызовет повышенный интерес со стороны студентов.

Еще одним признаком для классификации можно выделить наличие или отсутствие сюжета. Кейсы с сюжетом являются более художественными, с подробным описанием участников кейса – лиц и организаций. И напротив, кейсы без сюжета зачастую скрывают тот самый сюжет, так как он, по сути может служить подсказкой в решении. Они представляют собой симбиоз различной статистической информации, формул и расчетов.

Существуют определенные требования к формату и структуре кейса:

а) необходимо описать ситуацию, которая должна быть правдоподобной;

б) если в ситуации присутствует, какая либо компания, то необходимо название представленной компании, наименование продукции, описание продукции;

в) необходимо рассмотреть компанию изнутри и снаружи, ее сильные и слабые стороны, выяснить, кто является партнерами и дилерами, какова стратегия развития, кто является управляющими структурами, каково финансовое положение компании, оценить коллектив компании, его взаимодействие;

г) должны фигурировать имена и должности главных персонажей.

Во время проведения кейс-обучения, решают многие задачи:

1) проблемное структурирование;

2) выделение характерных черт структуры данной ситуации, ее основных и второстепенных функций, рассмотрение вопроса ее соприкосновения с окружающей действительностью;

3) причинно-следственные отношения, в ходе которых данная ситуация возникла, и к чему она может привести;

4) анализ элемента содержания в деятельности, построение модели и предложение способа оптимизации; разработка плана оценок сложившейся ситуации и всех ее компонентов;

5) прогнозирование будущего;

6) разработка рекомендуемого поведения всех действующих лиц;

7) разработанная программа по деятельности в конкретной ситуации.

Самыми распространенными сферами применения данного метода обучения являются экономические науки и всевозможные бизнес-науки за рубежом. Впервые решение кейсов обозначилось именно как метод обучения в школе права в Гарвардском университете в 1870 году; а в школу бизнеса Гарварда данный метод начал внедряться в 1920 году. Публикация первых списков кейсов была осуществлена в 1925 году в Отчетах Гарвардского университета о бизнесе.

На данный момент признанными являются две классические школы кейс-обучения – это школа Гарварда (американская) и школа Манчестера (европейская). Согласно первой школе существует лишь одно единственно верное решение, а по предположениям второй упор делается на наличие нескольких вариантов решения проблемы. Объем американских кейсов составляет 20–25 страниц текста, плюс 8–10 страниц выделяется на иллюстрации, а объем европейских кейсов в 1,5–2 раза короче [1].

Авторы статьи в основном работают с кейсами по 3 этапам:

1 этап. Знакомство с положением, описанным в кейсе.

Данный этап можно рассмотреть как во время учебного занятия, так и оставить его на самостоятельное изучение. Результат – работа в аудитории, ведущая роль у преподавателя, он уделяет внимание ключевым вопросам, сопоставляет их с дисциплиной и проверяет интерес студентов.

2 этап. Разработка решений.

Группа делится на команды, и каждая индивидуально определяет свое видение и способы разрешения сложившейся ситуации. Возможно проведение работы в 2 этапа: «мозговой штурм» и выработка мнения всей группы. Итоговая – каждая бригада представляет свои решения, отвечает на вопросы. Преподаватель устремляет и налаживает общую дискуссию.

3 этап. Итоги.

Преподаватель резюмирует процесс дискуссии и работы всех бригад, оглашает истинное развитие событий, подводит итоги.

На занятиях используется презентация как великолепный плацдарм для формирования и усовершенствования важных профессиональных качеств современного специалиста, таких как: стрессоустойчивость, умение презентовать себя, навыки публичных выступлений, умение отстаивать свою точку зрения, целенаправленность, умение работать в команде.

Менее эффективной является непубличная презентация. Однако она учит формулировать отчет о выполненном задании. Презентация может быть как индивидуальной, так и групповой.

Безусловно, важным аспектом является оценка, формируемая преподавателем. Как и в других случаях, наиболее важными и необходимыми требованиями при оценивании должны быть такие как объективность, аргументированность оценок, системность, оптимальность. Также преподавателю рекомендуется принимать непосредственное участие в дискуссии и презентации.

В педагогическом смысле методика кейс-обучения является более обширной, более творческой, требующей большего профессионализма методикой по сравнению с традиционными способами преподавания. От преподавателя требуется необходимая эмоциональность в течение процесса обучения. Учитывая наличие дискуссий, возможных споров и конфронтации, педагог должен быть в первую очередь и хорошим психологом, чтобы перечисленные явления не переросли в бытовой скандал, а являлись средством выявления истины и тренировки положительных черт личности. Педагогу необходимо создать такую обстановку, которая обеспечит соблюдение личностных прав обучающихся, и взаимосотрудничество.

Работа преподавателя при выборе метода кейс-обучения предполагает наличие двух фаз:

1. Первая фаза – это внеаудиторный творческий процесс по формированию кейса. Здесь имеет место быть научно-исследовательская работа, работа конструктора и методиста. Преподаватель должен подготовить все необходимое, что требуется для начала кейс-обучения.

2. Вторая фаза – это деятельность педагога уже в рамках аудитории. Здесь он начинает работу и заканчивает ее соответствующими речами. Он является организатором дискуссии и презентации. Он создает особую атмосферу в аудитории. Он направляет дискуссию в нужное русло.

Наиболее важным моментом является именно время начала обсуждения нового кейса. Какой тон будет задан в данный момент, таким он и продолжится на протяжении всего обсуждения. Только в этот момент вся ситуация лежит в руках педагога.

В своем большинстве, преподаватель во время обсуждения кейса интересуется следующими вопросами: «Кто является инициатором принятия именно этого решения?», «Какие еще были варианты решения, кроме принятого?», «Что необходимо было сделать принимающему решение студенту?», «Является ли ситуация дилеммой?».

Педагог должен обязательно моделировать ход развития дискуссии. Он способен изменить ход путем правильной постановки вопросов и расставления акцентов на нужных элементах. Преподавателю необходимо быть готовым к тому, что ситуация может измениться и пойти не так, как предполагалось, ведь никогда нельзя предположить, какое решение примут студенты. Таким образом, педагогический потенциал кейс-метода гораздо больше, чем у традиционных методов обучения. Преподаватель и студент постоянно взаимодействуют, выбирают формы поведения, принимают управленческие решения.

В результате можно констатировать, что в современном мире данная методика обучения приобретает все большую популярность. Среди самых передовых компаний устраиваются всевозможные состязания по кейсам, в которых принимают участие студенты (консалтинговые и аудиторские компании). Они также используют метод бизнес-кейсов при приеме на работу. Поэтому у студентов, принимавших участие в активных методах обучения, приобретаются навыки работы в команде по принципу дополняющих компетенций, навыки разработки проектов и их презентации, т.е., в конечном итоге – студенты научатся моделировать свое профессиональное поведение в будущем, что обеспечит их востребованность и успешное трудоустройство.

Список литературы

1. Долгоруков А.М. Метод case-study как современная технология профессионально ориентированного обучения // URL: <http://www.vshu.ru/lections>.
2. Зольникова А.В. Кейс-метод как метод активного обучения: Новые технологии – нефтегазовому региону: материалы Междунар. науч.- практ. конф. Т. 4. – Тюмень: ТИУ, 2016. – С. 143–145.
3. Козырева Л. Метод кейс-стади и его применение в процессе обучения студентов-социологов // URL: <http://www.nwags.ru/files/files/407324.doc>.
4. Савельева М.Г. Педагогические кейсы: конструирование и использование в процессе обучения и оценки компетенций студентов: учеб.-метод. пособие. – Ижевск: УдГУ, 2013. – 94 с.
5. Федянин Н., Давиденко Ф. Чем «кейс» отличается от чемоданчика? – Обучение за рубежом. – 2000. – № 7. – С. 52–55.

УДК 37.013.77

ОСОБЕННОСТИ ОБРАЗА СВОЕГО БУДУЩЕГО У СОВРЕМЕННЫХ ПОДРОСТКОВ КАК ПОКАЗАТЕЛЬ ОТВЕТСТВЕННОГО ОТНОШЕНИЯ К НЕМУ

Федосеева Т.Е., Терехина А.Е.

ФГБОУ ВПО «Нижегородский государственный педагогический университет им. К. Минина»,
Нижегород, e-mail: larry7@mail.ru

В статье рассматривается проблема создания образа своего будущего в старшем подростковом возрасте. Представлены данные эмпирического исследования различий в характере отражения образа своего будущего старшими подростками с различной степенью выраженности ответственного отношения к его созданию. Образ своего будущего у старших подростков с высокой степенью ответственного отношения к его созданию характеризуется четкостью и вариативностью, верой в результативность своих усилий, готовностью к проявлению волевых усилий, широким диапазоном средств достижения целей, готовностью к трудностям, активная позиция при обсуждении своего будущего со взрослыми, включение в критерии счастливой жизни в будущем наличия друзей, здоровья, активной и эмоционально насыщенной жизни. Представлениям о будущем респондентов с низкой степенью ответственного отношения к созданию образа своего будущего присущи обобщенность и отсутствие вариативности, эйфоричность, отсутствие указаний на волевые усилия, ожидание ведущей роли взрослых в планировании и достижении целей своего будущего, сопровождаемое упрямством и негативизмом, выделение в качестве критериев выбора будущей профессии ее престижности и доходности, включение в критерии счастливой жизни в будущем материальной обеспеченности и самоутверждения в глазах окружающих.

Ключевые слова: старший подростковый возраст, образ своего будущего, ответственное отношение к созданию образа своего будущего

FEATURES OF THE IMAGE OF THE FUTURE AT MODERN TEENAGERS AS THE INDICATOR OF THE RESPONSIBLE ATTITUDE TO HIM

Fedoseeva T.E., Terehina A.E.

Nizhny Novgorod State Pedagogical University n.a. Kozma Minin, Nizhny Novgorod,
e-mail: larry7@mail.ru

In article the problem of creation of an image of the future at the advanced teenage age is considered. Data of empirical research of distinctions in nature of reflection of an image of the future by the senior teenagers with various degree of expressiveness of a responsible attitude to his creation are submitted. The image of the future at the senior teenagers with high degree of a responsible attitude to his creation is characterized by the clearness and variability, belief in productivity of the efforts, readiness for manifestation of strong-willed efforts, wide range of means of achievement of the objectives, readiness for difficulties, an active position at discussion of the future with adults, inclusion in criteria of happy life in the future of presence of friends, health, active and emotionally rich life. Generality and lack of variability, eyforichnost, lack of instructions on strong-willed efforts, the expectation of the leading role of adults in planning and achievement of the objectives of the future accompanied with obstinacy and negativism, allocation as criteria of the choice of future profession of its prestigiousness and profitability, inclusion in criteria of happy life in the future of material security and self-affirmation in the opinion of people around are inherent in ideas of the future of respondents with low degree of a responsible attitude to creation of an image of the future.

Keywords: advanced teenage age, image of the future, responsible attitude to creation of an image of the future

Представления человека о своем будущем и отношение к нему занимают в структуре самосознания старших подростков одну из ведущих позиций. Образ будущего включает систему представлений, оценок и установок, связанных со своей будущей жизнью: цели, средства, внешние и внутренние ресурсы и способы их достижения. Упорядоченность и структурированность будущего в сознании человека, субъективный образ его развития признается условием осуществления сознательного поведения, обобщенным показателем зрелости личности [7]. Особая роль образа своего будущего в становлении личности человека подчеркивалась Б.Г. Ананье-

вым, Л.С. Выготским, С.Л. Рубинштейном, К.А. Абульхановой-Славской, В.А. Ковалевым, В.Э. Чудновским, А.Б. Орловым, А.А. Кроник, Е.И. Головахой и др. Одной из основных линий психического развития в подростковом возрасте создание жизненных планов признавали Л.И. Божович, Н.Н. Толстых, Д.И. Фельдштейн, Н.С. Лейтес, И.С. Кон, В.Г. Асеев и др.

Отношение человека к своему будущему определяется степенью осознанности, активности и ответственности [1, 2, 4]. Ответственное отношение к созданию образа своего будущего мы трактуем с опорой на концепцию В.Н. Мясищева о психологических отношениях личности [5] как мотива-

ционно-смысловое образование личности, представляющее собой готовность к субъективно-оценочной и сознательно-избирательной активности по отношению к целям, содержанию будущего, средствам, внешним и внутренним средствам их достижения с опорой на собственные ресурсы [7]. В развитии ответственного отношения к созданию образа своего будущего особое место занимают представления о нем. В степени их отчетливости, развернутости, вариативности результированы все усилия старших подростков, направленные на осознание своего места в будущем [6]. В силу этого представления старших подростков о своем будущем могут рассматриваться в качестве показателя формирующегося ответственного отношения к нему.

Нами исследованы особенности представлений о своем будущем у респондентов с разной степенью выраженности ответственного отношения к нему. Степень ответственного отношения к своему будущему у старших подростков изучалась нами с помощью диагностического комплекса Федосеевой Т.Е. [7]. На основании проведенного исследования в группу 1 вошли старшие подростки с высокой степенью ответственного отношения к своему будущему – 36 чел., в группу 2 – респонденты с низкой степенью ответственного отношения к своему будущему – 37 чел.

Представления о будущем у респондентов исследовались методом контент-анализа свободных описаний своего будущего. Данный метод представляется нам наиболее подходящим, так как в ходе свободной репрезентации картины будущего, когда относительно нейтрализуется действие социальной желательности наглядно выступает зона актуального развития изучаемого нами феномена, проявляются его субъективно значимые детерминанты и релевантные субъекту способы их представления. Контент-анализ свободных описаний своего будущего позволяет выделить смысловые категории, свидетельствующие о содержании и эмоциональной окраске картины своего будущего, наличии или отсутствии ответственного отношения к нему (личная причастность, выбираемые средства, условия достижения целей, чувства, связанные с осуществлением самостоятельного выбора и т.д.). Далее представлены различия, полученные с помощью Т-критерия Вилкоксона и достигающие уровня значимости $p < 0,01$.

В высказываниях респондентов обеих групп о будущем в процессе свободной репрезентации можно выделить следующие темы: «поиск подходящего варианта,

планирование будущего», «эмоциональный фон восприятия будущего», «волевые усилия по достижению целей будущего», «средства достижения целей будущего», «авторство образа будущего», «роль родителей в планировании и достижении целей будущего», «содержание образа будущего: ценность семьи, ценность образования, выбор профессии», «условия и критерии счастливой жизни в будущем». При этом частота встречаемости высказываний по указанным темам у респондентов первой группы значительно выше.

Указание на усилия, направленные на поиск варианта будущего и его планирование, содержится в сочинениях 42,86% респондентов первой группы и в 5,4% сочинений респондентов второй группы. При этом, в содержании высказываний встречается как обобщенные указания на процесс планирования («у меня есть планы, цели в жизни», «планирую заранее», «будущее наполовину мне известно»), так и более конкретные объекты планирования («осмысливаю образование, работу, семейную жизнь», «пытаюсь представить свою жизнь лет через 5–10»), встречаются также четко прописанные вариативные планы. 3,57% респондентов осознают, что этим необходимо заняться в ближайшее время («скоро придется задуматься вполне серьезно, выбрать мечту», «иногда задумываюсь что меня ждет, чего хочу добиться в жизни»).

В сочинениях респондентов второй группы указания на планирование будущего носят обобщенный характер («думаю о будущем») и содержат идеологические размышления («это слово очень много значит, но не все понимают его важность»). 10,7% испытуемых первой группы и 16,2% респондентов второй группы констатируют отсутствие планов будущего («нет времени», «оно само придет к нам», «нельзя предсказать»).

Эмоциональный фон высказываний о будущем у респондентов обеих групп в основном позитивный, граничащий с нереалистичным оптимизмом («я на 100% уверена в своем будущем», «хорошее, красивое, интересное», «лучший момент в моей жизни», «интересным, потому что у меня сейчас очень интересная жизнь, счастливым, потому что я сейчас счастлив, веселым, потому что я сам веселый»). Однако, в первой группе, несмотря на большее количество респондентов, давших такие ответы (39,29%, что на 12,26% больше, чем во второй группе), оптимизм так или иначе основан на планировании («будет так, как я запланировала»). В 21,43% свободных описаний респондентов первой группы так-

же содержатся мысли о возможных трудностях и необходимости быть к ним готовым («многим подросткам будущее представляется «в розовом цвете», но это не так», «я готовлю себя к худшему, трудностям», «оно будет тяжелым», «неудачи тоже будут встречаться»). Во второй группе данная идея содержится в 1 сочинении (2,7%).

Указания на волевые усилия по достижению намеченных целей содержатся в свободных описаниях 42,86% респондентов первой группы и 10,81% респондентов второй группы. Эта часть респондентов надеется достичь поставленных целей за счет своей целеустремленности, уверенности в себе и в своей цели («сделаю все возможное и невозможное», «приложу все усилия, даже если будет трудно», «я уже давно поняла, что чудес не бывает, надо стараться изо всех сил», «если человек уверен в своей цели, то ему ничего не помешает», «я целеустремленная, умная, хитрая, найду способ»).

Тема «средства достижения поставленных целей будущего» в свободных описаниях респондентов первой группы встречается в 2 раза чаще, чем в высказываниях респондентов второй группы. При этом, респонденты второй группы стремятся достигать своих целей, стараясь лучше учиться, быть более ответственными («если буду относиться ответственно, то обязательно добьюсь своей цели»), воспринимая опыт референтной группы («общаюсь с умными людьми, учусь у них хорошему») и используя возможности профильного обучения («чтобы поступить в вуз пошла в экономический класс»). Респонденты первой группы, кроме успеваемости и жизненного опыта старших, к средствам достижения поставленной цели относят также самопонимание («главное – использовать имеющиеся возможности») на основе пробы себя в практической деятельности («больше узнать, попробовать»), целеполагание («понять, чего я хочу добиться»), устойчивости к трудностям и неудачам («чтобы неудачи не могли тебя сломить») и обдумывание средств решения поставленных задач («думаю, как я буду достигать своих целей, что мне для этого надо сделать»).

Роль родителей в планировании и достижении целей будущего чаще стараются оценить старшие подростки первой группы (28,57%). Они выражают надежду, что родители помогут им советом, сами являются инициаторами обсуждения темы будущего и отдельно указывают на корректный характер вмешательства родителей в планирование своего будущего («помогают понять мои жизненные горизонты, но давить не будут», «если один раз поддаться родителям,

то в следующий раз самостоятельности не будет»). В свободных описаниях старших подростков второй группы оценки роли родителей встречаются реже (13,51%) и содержательно отражают главенствующий характер их вмешательства в определение своей будущей перспективы: они задают направление плана («говорят: «учись, балбес, будешь не рабочим классом, а сидеть в кабинете и руководить»»), обеспечивают поступление в вуз («сделают все, чтобы я поступил в лучший вуз», «они будут платить») и страховку в случае неудачи («в случае чего, вытащат»).

Одну из ведущих позиций в свободных описаниях старших подростков первой группы занимает идея авторства образа будущего (25%). В их высказываниях отражена возможность влияния на будущие перемены («мы не можем изменить ветер, но можем управлять парусами», «подвластно мне», «я сам его создаю»), необходимость самостоятельного планирования («это решение я приму сама», «у меня есть своя голова для решений»), ответственность за возможные неудачи («я не враг себе, чтобы делать глупые необдуманные вещи», «если после жизненного выбора будут ошибки – виновата буду только я», «самостоятельный выбор будущего поможет обрести жизненный опыт»), а также самостоятельность и независимость как следствие осознанно сделанного выбора. Респонденты второй группы чаще подчеркивают значимость своих желаний в планировании будущего («все будет зависеть от того, чего я захочу и какие цели я поставлю») и желание отстаивать свою позицию («никому не уступлю»).

Содержание образа будущего отражено в высказываниях 100% респондентов первой группы и в 54,05% высказываний респондентов второй группы. Все высказывания группируются вокруг трех тем: «ценность семьи», «образование» и «профессия».

По характеру описаний тема семьи раскрывается у старших подростков первой группы идеей собственной активности в форме желания создавать семью и заботиться о ней («создать семью», «буду заботиться о детях, помогать родителям», «ухаживать как мама за мной в детстве»). В их высказываниях звучит тема «дети» («здоровый ребенок от любимого человека»). Респонденты второй группы называют, в основном, внешние признаки благополучной семьи, стремясь найти в ней источник финансирования («красивый и богатый муж») и сосредотачиваясь на чувстве влюбленности («любимый человек рядом», «любовь – мой муж»).

Получение образования актуально для респондентов обеих групп (53,57% и 29,73%

соответственно), однако респонденты первой группы чаще стремятся получить высшее образование, называя конкретный ВУЗ.

Желание работать заявляют как цель чаще респонденты первой группы (32,14%). Они, как и 2,7% респондентов второй группы (1 чел.), называют конкретные профессии, но, в отличие от них, при выборе профессии ссылаются на свои склонности и способности («я люблю путешествовать и поэтому буду работать в курортном деле», «юриспруденция – мое призвание», «люблю танцевать и возможно стану тренером по фитнесу»). Свободным описаниям будущего респондентов второй группы свойственны нереалистичные профессиональные ожидания («хочу попасть на «Фабрику звезд»).

Называя критерии выбора желаемой профессии, респонденты первой группы сосредотачиваются на таких параметрах, как интерес, продвижение по служебной лестнице и доходность. Респонденты второй группы в качестве критериев предпочитают престижность и доходность профессии.

Условиями счастливой жизни в будущем для респондентов первой группы являются друзья, здоровье, полнота и активность жизни, тогда как для респондентов второй группы это материальная обеспеченность и возможность показать себя, рассчитывая на должное отношение.

Таким образом, нами экспериментально установлено, что существуют различия в представлениях о будущем у респондентов с разной степенью выраженности ответственного отношения к созданию образа своего будущего, отражающие такие аспекты, как содержание образа будущего, эмоциональный фон восприятия будущего, особенности его планирования, волевые усилия по достижению целей, средства достижения целей, авторство образа будущего, роль родителей в планировании и достижении целей будущего, условия и критерии счастливой жизни в будущем.

Представлениям о будущем респондентов первой группы свойственны: четкость и вариативность планирования своего будущего; оптимистичный эмоциональный фон, основанный на вере в результативность своих усилий; готовность к проявлению волевых усилий и целеустремленности; представление о широком диапазоне средств достижения связанных с будущим целей, включающий целеполагание, самопонимание, обдумывание средств решения задач будущего и готовность к трудностям и неудачам; активная позиция при обсуждении своего будущего со взрослыми, ожидание корректной помощи от них в самопонимании и подчеркивание своей независимости

в принятии решений; осознание роли самостоятельных усилий в планировании своего будущего и согласие нести ответственность в случае неудачи; приоритет в представлениях о будущей семье своей активной роли в ее создании и заботе о ней; оформленные представления о будущей профессии, готовность к ее выбору на основе своих склонностей, способностей, выделение в качестве критериев выбора своего интереса к ней и возможности профессионального роста; включение в критерии счастливой жизни в будущем наличия друзей, здоровья, активной и эмоционально насыщенной жизни.

Представлениям о будущем респондентов второй группы присущи обобщенность и отсутствие четкого вариативного планирования; оптимизм и эйфоричность, не подкрепленные ссылкой на собственные усилия; отсутствие указаний на целеустремленность и волевые усилия; приоритет использования опыта референтной группы при выборе средств достижения целей своего будущего; ожидание ведущей роли взрослых в планировании и достижении целей своего будущего; приоритет собственных желаний при выборе целей будущего, сопровождаемые упрямством и негативизмом; приоритет в представлениях о будущей семье внешних признаков благополучия (деньги и влюбленность); выделение в качестве критериев выбора будущей профессии ее престижности и доходности; включение в критерии счастливой жизни в будущем материальной обеспеченности и самоутверждения в глазах окружающих.

Выявленные различия могут служить основой для разработки моделей психолого-педагогического сопровождения процесса становления ответственного отношения к созданию образа своего будущего у старших подростков.

Список литературы

1. Абульханова-Славская К.А. Стратегия жизни. – М.: Мысль, 1991.
2. Божович Л.И. Проблемы формирования личности. Избр. психол. труды // Под ред. Д.И. Фельдштейна – Москва-Воронеж, 1995.
3. Кон И.С. Психология самосознания // Психология самосознания. Хрестоматия. – Самара: «БАХРАХ-М», 2003. – 672 с. – С. 97–117.
4. Леонтьев Д.А. Психология свободы: к постановке проблемы самодетерминации личности // Психол. журн. – 2000. – Т. 21, № 1. – С. 15–25.
5. Мясисев В.Н. Психология отношений: избр. тр., 1998.
6. Никишина О.А., Федосеева Т.Е. Роль самосознания в развитии ответственного отношения к созданию и реализации жизненных планов в старшем подростковом возрасте. Современные проблемы науки и образования. – 2015. – № 3. – С. 459.
7. Федосеева Т.Е. Личностные детерминанты ответственного отношения старших подростков к созданию образа своего будущего: Диссертация на соискание степени канд. психол. наук. – Тамбов, 2009. – С. 177–185.

УДК 37.013.46

**СОЦИАЛЬНО-ПЕДАГОГИЧЕСКОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ
ФОРМИРОВАНИЯ ЛИЧНОСТИ****Ягафарова Г.А., Григорьев Е.С., Самков Ю.О., Тукаев В.Р., Акдавлетов В.Р.***Филиал ФГБОУ ВО «УГНТУ» в г.Стерлитамаке, e-mail: guzel_rf@mail.ru*

В статье даётся теоретическое обоснование проектной деятельности, нацеленной на развитие преобразования и совершенствование современных образовательных систем, выделяются виды, типы, стратегии, функции, этапы педагогического проектирования и их характеристики. Содержание статьи носит практико-ориентированный характер и направлено на разработку инновационных образовательных систем. Представленные методики организации проектной деятельности и её практическая реализация носят универсальный характер и могут быть использованы при подготовке специалистов в вузе. Педагогическое проектирование – это предварительная разработка основных деталей предстоящей деятельности учащихся и педагогов. Педагогическое проектирование является функцией любого педагога, не менее значимой, чем организаторская, гностическая (поиск содержания, методов и средств взаимодействия с учащимися) или коммуникативная. Педагогическая технология – это последовательное и непрерывное движение взаимосвязанных между собой компонентов, этапов, состояний педагогического процесса и действий его участников.

Ключевые слова: проектирование, социально-педагогическое проектирование, проектная деятельность, виды проектирования, образовательное пространство

SOCIO-PEDAGOGICAL DESIGN OF THE FORMATION OF PERSONALITY**Yagafarova G.A., Grigoriev E.S., Samkov Yu.O., Tukaev V.R., Akdavletov V.R.***Branch of USPTU in Sterlitamak, e-mail: guzel_rf@mail.ru*

The article provides a theoretical justification of project activities aimed at promoting the transformation and improvement of modern educational systems, stand types, types, strategies, functions, stages of pedagogical design and their characteristics. The content of the article is practice-oriented and aimed at the development of innovative educational systems. The presented technique of the organization of project activities and its practical implementation are universal and can be used in the preparation of experts in high school. Pedagogical design – a preliminary development of the main parts of the forthcoming activities of students and teachers. Pedagogical design is a function of any teacher, no less important than organizational, gnostic (search content, methods and means of interaction with students) or communicative. Educational technology – it's consistent and continuous movement of the interconnected components, steps, states the pedagogical process and the actions of its members.

Keywords: design, social and pedagogical design, project activities, types of design, educational space

Введение новых образовательных стратегий и технологий – непростая задача, значительно более сложная, чем обновление содержания учебных программ. «Стратегия обучения соединяет все компоненты образования, при этом эти компоненты всегда связаны с культурной, общественной, экономической и политической реальностью в каждой стране, в каждом регионе» [5, С. 74]. По мнению М.В. Николаевой и А.Л. Фатыховой, «стратегии обучения – это учебные модели, которые определяют четкие результаты обучения и направлены на их достижение средствами специальным образом сконструированных учебных программ. Определить стратегию – это разработать цель, процесс усвоения содержания обучения, поддержку учащихся и обратную связь» [5, С. 75].

В настоящее время среди широко обсуждающихся вопросов закономерно выдвигается проблема изменения всей системы управления качеством образования. «Научное проектирование процесса управления качеством образования, – как отмечает А.Л. Фатыхова, – позволяет субъек-

там управления осуществлять свободный выбор способов самообразования, саморазвития, самосовершенствования профессиональной деятельности. Необходимо также отметить, что управление качеством образования должно быть ориентировано на экономические, социокультурные и образовательные запросы региона» [6, С. 64].

Активно используемые приемы социального прогнозирования и проектирования способны приблизить решение многих наиболее важных социальных проблем, в том числе и для повышения эффективности педагогической деятельности.

Можно выделить несколько основных подходов к методологии социального проектирования. Так, Курбатов В.И. и Курбатова О.В. относят к методикам проектирования матрицы идей, вживания в роль, аналогии, ассоциации и мозгового штурма. Не отвергая в целом эти методики, отметим, что они скорее относятся к начальному – аналитическому – этапу проектной деятельности. В свою очередь Крючков Ю.А. предложил более сложную классификацию, основанную на выделении специфического

объекта социального проектирования. Исходя из указанной точки зрения, выделим среди методик структурные, системные и средовые, а среди методов проблемные, технологические и программные.

В последнее время пристальное внимание со стороны органов власти привлекли программно-целевые методы планирования и управления. Они основаны на системном подходе к решению проблем. При их применении формулируются цели социально-экономического развития в согласовании с ресурсами, потребными для реализации. Такое планирование построено по схеме «цели – пути их достижения – способы (инструменты) достижения цели – средства, необходимые для достижения цели». Использование программно-целевого метода позволяет приблизить плановые показатели к фактическим и проявлять большую адаптивность по отношению к происходящим процессам.

Как результат в реалиях российского государственного управления программно-целевой метод стал практически господствующим. Для рассматриваемого метода социального планирования характерны следующие черты: «целеполагание и целеобоснование; сочетание количественных и качественных характеристик поставленных целей; построение дерева целей; согласованность поставленных целей и комплекс мер; приспособленность программно-целевого управления к поиску наиболее эффективных и экономичных вариантов проблемных решений».

Наибольшей эффективности использование программно-целевого метода управления достигает при учете интересов конкретных социальных слоев и групп. Такое планирование носит конкретный характер и включает экономически обоснованную разработку заданий как для государственных, так и частных организаций, задействованных в исполнении указанных программ. Социальный проект, как правило, носит технологический характер и представляет собой инновационную деятельность, направленную на определенную категорию граждан, и предполагает в результате некие социальные изменения. В зависимости от масштабов предлагаемых изменений можно выделить глобальные, региональные и локальные проекты.

Раскрывая сущность педагогического проектирования, необходимо остановиться на раскрытии категории «проектирование», которое рассматривается как «деятельность, предполагающая промысливание того, что должно быть». Следовательно, проектирование можно рассматривать как

специфический вид деятельности, направленный на создание проекта как особого вида продукта; научно-практический метод изучения и преобразования действительности (метод практико-ориентированной науки); форму порождения инноваций, характерную для технологической культуры; управленческую процедуру.

Соответственно, существуют различные подходы к определению педагогического проектирования, которое рассматривается как практико-ориентированная деятельность по разработке новых, не существующих в практике образовательных систем и видов педагогической деятельности; как новая развивающаяся область знания, способ трактовки педагогической действительности (А.П. Тряпицына); прикладное научное направление педагогики в организуемой практической деятельности, нацеленное на решение задач развития, преобразования, совершенствования, разрешения противоречий в современных образовательных системах (Е.С. Заир-Бек); процесс создания и реализации педагогического проекта; специфический способ развития личности; технология обучения.

В основе проектирования как особого способа познания и преобразования действительности можно выделить следующие идеи: опережения, перспективы; «разности потенциалов» между актуальным состоянием предмета проектирования и желаемым; идея пошаговости (поэтапного приближения «потребного будущего»); совместности, объединения ресурсов и усилий в ходе проектирования; «разветвляющейся активности» участников.

Любая проектная деятельность носит социальный характер, что связано с социальной обусловленностью выбора проблематики проектов, использованием при проектировании сложных видов коммуникации, необходимостью получения социально значимого результата.

Предпосылки возникновения данной категории соотносятся с необходимостью формирования технологического типа культуры на рубеже XX–XXI вв. В соответствии с направлениями гуманизации образования наблюдается также гуманитаризация подходов к проектированию, что связано с включением в его методологию философских, психологических и культурологических знаний [7]. Этот период характеризует появление трактовок проектирования как культурной формы образовательных инноваций.

Проектирование также характеризуется научно-прогностическим видением действительности, который охватывает и из-

меняет его согласно требованиям практики. Проектная деятельность связана со стремлением приблизить действительность к более совершенному варианту и вместе с тем изменить людей, осуществляющих проект. Проектирование является средством развития личности и способно развивать личностные структуры человека за счёт личностного в динамике ценностей, норм, установок.

Исходя из классической триады «природа – общество – человек», выделяются природные, технические (инженерные) и социальные проекты. Проектирование в области образования относится к социальной сфере и направлено на усовершенствование человеческой природы и отношений. Е.В. Головнева отмечает, что «возможность осуществления проектирования образовательных процессов, программирование управленческих действий по выбранной системе характеристик, прогнозирование социальных последствий введения инноваций связана с выявлением принципиально новых ценностных оснований и целевых ориентиров проектируемых изменений в сфере образования, в котором моделируются схемы, проекты как отдаленного, так и ближайшего шагов общественного регионального развития, учитываются не только нужды, история и перспективы конкретных регионов, но и интересы и цели людей, проживающих на данной территории» [1, С. 5].

Говоря о социально-педагогическом проектировании, можно выделить две стратегии: адаптация к социальной среде и ее условиям (своеобразный способ ответа педагогов на социальные вызовы образованию) и усовершенствование или преобразование среды в соответствии со своими ценностями, целями, убеждениями. Выделяется психолого-педагогическое проектирование образовательных процессов как освоение способов деятельности в процессе обучения, воспитание как взросление и социализация; социально-педагогическое проектирование образовательных институтов и образовательной среды (В.И. Слободчиков).

Рассматривая основные виды проектирования, необходимо отметить, что социально-педагогическое проектирование направлено на изменение социальной среды или решение социальных проблем педагогическими средствами; психолого-педагогическое проектирование направлено на преобразование человека и межличностных отношений в рамках образовательных процессов; образовательное проектирование – на проектирование качества образования и инновационные изменения образовательных систем и институтов.

Социально-педагогическое проектирование выполняет функции педагогического упорядочения социокультурной среды, выявляя и изменяя внешние факторы и условия, влияющие на развитие, воспитание, формирование, социализацию личности. Результат социально-педагогического проектирования нередко становится основой для организации более эффективного функционирования образовательных систем [3].

Рассмотрим пошаговую образовательную стратегию проектной деятельности. Её логика как продуманная поэтапная последовательность организации проектной деятельности подчиняется определенным закономерностям и предполагает её освоение участниками педагогического проектирования.

Рассматривая методологию проектирования, можно выделить различные подходы к организации его этапов. Дж. Ван Гиг применительно к проектированию социальных систем выделяет три фазы: формирование стратегии и предварительное планирование; оценивание вариантов; реализация, анализ результатов и коррекция. В.М. Шепель в управленческом цикле проектирования видит пять этапов: разработка теоретически обоснованной концепции проекта; разработка процедур реализации; разработка пакета инструментария для каждого этапа; создание критериев замера и методов определения результатов реализации замысла; разработка условий и защиты прав человека.

Н.А. Масюкова выделяет в проектировании такие шаги, как: диагностика реальности (проведение исследований разной степени научности); формирование (актуализация) смыслов, целей преобразования действительности; создание образа результата; поэтапное планирование совместных действий по достижению проектной цели во времени (составление программы); обмен, согласование и коррекция намеченных действий в ходе коммуникации; комплексная экспертиза результатов реализации проекта.

В целом, этапы проектирования можно разделить на предпроектный этап (предварительный, или стартовый); этап реализации проекта; рефлексивный этап; послепроектный этап.

В содержание проектной деятельности включают: описание и ценностно-смысловую оценку сформированного на основании анализа или исследования проблемного поля проектирования; ценностные основания проектной деятельности; цели проекта с описанием конечного продукта; совокупность теоретических положений, на основании

которых был сформирован замысел; подход, стратегию и принципы проектирования.

Вышепредставленные положения являются универсальными для любого вида проектирования. Вместе с тем процесс проектирования в строительстве, архитектуре, инженерии обладает определёнными особенностями и требует предварительных изысканий в данной области деятельности, науки и практики. Овладение методикой проектирования в строительной сфере чрезвычайно важно, так как эта сфера деятельности изначально носит созидательный характер.

В аспекте предмета нашего исследования вернёмся к социально-педагогическому проектированию, под которым понимается возможность преобразования социальных процессов, явлений, условий с помощью педагогических средств. Любой социально-педагогический проект носит общественный характер. Он рождается на основе социального прогнозирования и предвидения, ориентированного на изменение социальных условий. Контекст социально-педагогического проекта формируют отношения социального партнёрства. Под социальным партнёрством понимается добровольное и равноправное взаимодействие в проектной деятельности различных общественных, образовательных и государственных структур, субъектов разного возраста и социального статуса.

Педагогический потенциал данного вида проектов направлен на социализацию личности, её осознанную адаптацию к существующим условиям; на формирование умения продуктивно взаимодействовать с окружающим социальным пространством, облагораживая его. По мере развития социально-педагогического проекта часто рождаются новые виды субъектов и инновационные формы социальной активности, что может служить показателем инновационного развития.

Рассмотрение педагогического проектирования диктует необходимость проектирования образовательного (воспитательного, досугового) пространства и предполагает внесение в его границы мер, необходимых для решения определенных педагогических задач. Выделив границы данного пространства (городское, межличностное пространство), важно выделить его педагогический потенциал, способствующий оказывать преобразующее или деструктивное влияние, а также тенденции развития (урбанизация, усиление агрессивности, окультуривание и т.д.).

Далее следует охватить определение границ пространства, которое можно обозначить целесообразным педагогическим

влиянием, исходя из проектного замысла и связанных с ним педагогических задач, а также прогнозирование необходимого качества пространства. При этом могут быть учтены его физические, социокультурные, психологические, коммуникативные, виртуальные, парадигмальные характеристики.

Прогнозированию необходимого качества пространства предшествует определение его целевого назначения. Например, воспитательное пространство может служить имиджевым, эмоциональным, информационным, диагностическим, функционально-ролевым, рекреационным, коммуникативным, событийным целям.

Для педагога важно понимать адресность пространства, его возрастную и социальную статусность, знать факторы и условия, которые способны обеспечить необходимое качество пространства [2].

В ходе проектирования пространственного контекста педагогической деятельности возможно использовать как естественные характеристики пространства, так и варианты его специальной организации: структурирования, переструктурирования, тематического оформления, нормирования способов движения. В результате социально-педагогического проектирования изменяются условия, в которых развиваются образовательные системы. Эти изменения порождают свои социально-психологические и психолого-педагогические эффекты.

В целом, критериями оценки результатов проектной деятельности можно предложить полноту реализации проектного замысла, который позволяет оценить, насколько в полученном в результате проектной деятельности продукте нашли воплощение исходные цели, принципы, требования к качеству; соответствие контексту проектирования, как соотношение проектного результата с природой той среды, того пространства, в которое он объективно «вписывается»; соответствие культурному аналогу, для каждого из вариантов существуют принятые в социуме способы нормирования и отнесения к тому или иному классу; степень новизны всегда соотносится с внесением изменений в окружающую действительность.

Собственно педагогический результат проектной деятельности оценивается по другим критериям: удовлетворенность участием в проекте, ее показателями служат субъективные ощущения участников, их желание продолжить опыт участия в проектах на основе самооценки или проективных методик; степень освоения процедур проектирования; качество проектного результата, которое позволяет судить о реальной способности участников производить социально

значимый продукт; наличие положительных эффектов на индивидуальном уровне (прирост личностных качеств, свойств, характеристик, позитивная динамика отношений); синергический эффект (объединение энергии, усилий). Этот критерий позволяет судить о том, произошло ли в ходе совместной деятельности сплочение проектной команды и её субъектов, неформальные отношения; наличие у участников потребности в дальнейшем развитии своего проектного опыта; становление социального партнерства. Совокупность данных критериев позволяет оценить эффективность проектной деятельности в рамках образовательных систем.

Представленные в статье теоретическое обоснование методики организации проектной деятельности и её практическая реализация носят универсальный характер и могут быть использованы в области строительства при разработке комплексной технической документации (проекта), содержащей технико-экономическое обоснование, строительные расчёты, чертежи, сметы и другие материалы, необходимые для строительства (реконструкции) различных объектов.

Список литературы

1. Головнева Е.В. Оптимизация процесса формирования личности студента в системе подготовки учителей начальных классов: Автореф. дис. ... д-ра пед. наук. – М.: МГОПУ им. М.А. Шолохова, 2005. – 49 с.
2. Головнева Е.В. Оптимизация процесса формирования личности студента в системе подготовки учителя: Монография. – Sterlitamak: Sterlitamak gos. ped. akademiya im. Zaynab Biishevoy, 2010. – 244 с.
3. Головнева Е.В. Ценностные аспекты формирования нового потенциала системы образования в современном обществе // Вестник ВЭГУ: научный журнал по социально-экономическим, общественным и гуманитарным наукам. – Уфа: Академия ВЭГУ, 2012. – № 4. – С. 27–34.
4. Миронов В.В. Наука и «кризис культуры» // Вестник Московского университета. – 1996. – № 4. – С. 12.
5. Николаева М.В., Фатыхова А.Л. Образовательные стратегии и технологии формирования у студентов субъектной профессиональной позиции // Евразийская цивилизация: естественнонаучные методы и теоретико-методологические проблемы в исследованиях: Сб. научных трудов. – Sterlitamak: Sterlitamakskiy filial BashGU, 2015. – 240 с. – С. 74–78.
6. Фатыхова А.Л., Каяшева Г.Р. Проблемы управления качеством педагогического образования // Научные труды SWORLD. – Иваново: Научный мир, 2015. – Вып. № 3 (40). – С. 62–65.
7. Ягафарова Г.А. Педагогическое моделирование социально-нравственного развития студентов в вузе: Автореф. канд. наук / Волжская инженерно-педагогическая академия. – Н. Новгород, 2005. – 24 с.