СОВРЕМЕННЫЕ НАУКОЕМКИЕ ТЕХНОЛОГИИ

№6, 2016
Часть 1
ISSN 1812–7320

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 ВИНИТИ

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 27.06.2016

Формат 60×90 1/8
Типография
ООО «Научно-издательский центр Академия Естествознания»
г. Саратов, ул. Мамонтовой, 5

Техническая редакция и верстка
Кулакова Г.А.
Корректор
Галенкина Е.С.

Способ печати – оперативный
Усл. печ. л. 27,38
Тираж 1000 экз. Заказ СНТ 2016/6
Подписной индекс 70062

© ИД «Академия Естествознания»

СОДЕРЖАНИЕ

Технические науки (05.02.00, 05.13.00, 05.17.00, 05.23.00)

ПОСТАНОВКА ЗАДАЧИ РАЗРАБОТКИ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННОЙ ПРОГРАММЫ ДЛЯ ЭВМ В ЦЕЛЯХ ОЦЕНКИ ВОЗДЕЙСТВИЯ КЛИМАТИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ НА ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ПАРАШЮТОВ
Аведян Э.В., Боков М.М., Иванов Е.В. 9

ПРИМЕНЕНИЕ РОБОТОТЕХНИКИ ПРИ НЕПРЕРЫВНОЙ ПОДГОТОВКЕ ИНЖЕНЕРНЫХ КАДРОВ В СИСТЕМЕ «ШКОЛА – ВУЗ – ПРЕДПРИЯТИЕ»
Безрукова В.П., Злобина Э.В., Петров Д.Ю. 13

СТРУКТУРНЫЕ И ФАЗОВЫЕ ПЕРЕХОДЫ КВАРЦЕВОГО КВ КРЕМНЕЗЁМА
Брызгалов А.Н., Долапчи С.М., Пихуля Д.Г., Живулин Д.Е., Зубов М.С. 19

МОДЕЛИ ГЛОБУЛЯРНОГО СТРОЕНИЯ СТЕКЛА
Долапчи С.М., Брызгалов А.Н., Пихуля Д.Г., Живулин Д.Е., Зубов М.С. 24

ПРИМЕНЕНИЕ АВТОМОДЕЛЬНОСТИ ДЛЯ РЕШЕНИЯ НЕЛИНЕЙНОЙ КРАЕВОЙ ЗАДАЧИ О ТЕМПЕРАТУРНЫХ ПРОЦЕССАХ
Ефимова Г.Ф. 28

ПОСТРОЕНИЕ СИСТЕМ ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ В МЕДИЦИНЕ НА ОСНОВЕ ДЕРЕВЬЕВ РЕШЕНИЙ
Жаркова О.С., Шаропин К.А., Сеидова А.С., Берестнева Е.В., Осадчая И.А. 33

НЕКОТОРЫЕ АСПЕКТЫ СОЗДАНИЯ АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ СИСТЕМ ДЛЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ КРУПНЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ НА ПРИМЕРЕ РАЗРАБОТКИ СИСТЕМЫ ИНВЕНТАРИЗАЦИИ МАТЕРИАЛЬНЫХ ЦЕННОСТЕЙ ДЛЯ ВЫСШЕГО УЧЕБНОГО ЗАВЕДЕНИЯ
Золотухина Е.Б., Трутце А.А. 38

ВЛИЯНИЕ СТАРЕНИЯ НА ПЕРЕРАСПРЕДЕЛЕНИЕ ЛЕГИРУЮЩЕЙ ПРИМЕСИ В СТРУКТУРЕ $Si–SiO_2$
Кармоков А.М., Люев В.К. 42

АВТОНОМНОЕ ГАЗОСНАБЖЕНИЕ ЖИЛОГО КОМПЛЕКСА
Кочева М.А., Антонов А.С. 47

ОБОСНОВАНИЕ ВЫБОРА КОНСТРУКЦИЙ И МАТЕРИАЛОВ СИСТЕМЫ БИОГЕНЕРАЦИИ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ
Кусачева С.А., Черняев С.И., Сащенко И.И., Гришакова В.В., Жукова Ю.М., Морозенко Д.Н. 51

РОЛЬ ПОВЕРХНОСТИ ДИОКСИДА ЦЕРИЯ В ПРОЦЕССЕ ОКИСЛЕНИЯ CO НА $CuO–CeO_2$ КАТАЛИЗАТОРЕ: ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ
Митричев И.И., Женса А.В., Василенко В.А., Кольцова Э.М. 55

ОЦЕНКА ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ТЕХНОЛОГИИ ПАРОПЛАЗМЕННОЙ ГАЗИФИКАЦИИ ТВЕРДЫХ КОММУНАЛЬНЫХ ОТХОДОВ, А ТАКЖЕ ОТХОДОВ ПРОИЗВОДСТВА И ПОТРЕБЛЕНИЯ
Морозенко М.И., Кусачева С.А., Черняев С.И. 60

РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ПРИМЕСЕЙ ПРИ КРИСТАЛЛИЗАЦИИ ДЕСЯТИВОДНОГО ТРИНАТРИЙФОСФАТА
Никандров М.И., Суровегина Т.Ю., Никандров И.С., Краснов Ю.В. 65

СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ИНЖЕНЕРНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ СЛУЖБЫ ПРЕДПРИЯТИЙ АПК
Саитов В.Е., Курбанов Р.Ф., Созонтов А.В. 70

АНАЛИЗ СУБЛИМАЦИИ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ ЗАГОТОВОК ДЛЯ СВЕТОВОДОВ МЕТОДОМ ПАРОФАЗНОГО ОСАЖДЕНИЯ
Терюха Р.В., Гаврилов А.И. 75

К ВОПРОСУ О ВЗАИМОДЕЙСТВИИ ЦЕМЕНТНОЙ МАТРИЦЫ С ЗАПОЛНИТЕЛЯМИ
Толыпина Н.М. 81

Педагогические науки (13.00.00)

СОВРЕМЕННЫЕ СТРАТЕГИИ УПРАВЛЕНИЯ КАЧЕСТВОМ ОБРАЗОВАНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ОРГАНИЗАЦИИ НА ПРИМЕРЕ ВЫСШЕЙ ШКОЛЫ
Аквазба Е.О., Ухабина Т.Е. 86

ВЗАИМОСВЯЗЬ УРОВНЯ ИНОЯЗЫЧНОЙ КОММУНИКАТИВНОЙ КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ В ВУЗЕ ФИЗИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЫ С УРОВНЕМ ЭКСТРАВЕРТИВНОСТИ И НЕЙРОТИЗМА
Бганцева И.В., Сентябрев Н.Н., Солопов И.Н. 91

ТЕХНОЛОГИЯ ПОСТРОЕНИЯ ИНДИВИДУАЛЬНОГО ПРОФИЛЯ РАЗВИТИЯ КРЕАТИВНОСТИ МЛАДШЕГО ШКОЛЬНИКА
Бибикова Н.В. 96

ФОРМИРОВАНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТИ В КУРСЕ «ГЕОГРАФИЯ РОССИИ»: ПРОЦЕССУАЛЬНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ АСПЕКТ
Винокурова Н.Ф., Лощилова А.А., Спиридонова С.О. 101

МЕТОДЫ И ФОРМЫ ДИСТАНЦИОННОГО ОБУЧЕНИЯ В ДОПОЛНИТЕЛЬНОМ ПРОФЕССИОНАЛЬНОМ ОБРАЗОВАНИИ
Виштак Н.М., Штырова И.А., Грицюк С.Н. 107

ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ СТАНОВЛЕНИЯ ГРАЖДАНСКОЙ ПОЗИЦИИ СТУДЕНТОВ УНИВЕРСИТЕТА
Гаврилова Н.А. 111

К ПОДГОТОВКЕ МАГИСТРОВ В ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОМ УНИВЕРСИТЕТЕ
Гирякова Ю.Л., Ерофеева Г.В. 117

ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ И СОЦИАЛЬНО-ПСИХОЛОГИЧЕСКИЙ АСПЕКТЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО СТАНОВЛЕНИЯ В ПРОЦЕССЕ ОБУЧЕНИЯ В ТЕХНИЧЕСКОМ УЧЕБНОМ ЗАВЕДЕНИИ
Гончаров В.Н., Лысенко В.В., Макеенко И.П. 121

РАЗВИТИЕ ОБРАЗОВАНИЯ В МНОГОНАЦИОНАЛЬНОЙ СТРАНЕ
Данилов Д.А., Корнилова А.Г., Корнилов Ю.В. 126

РЕГИОНАЛЬНЫЙ КОМПОНЕНТ СОЦИОКУЛЬТУРНОЙ КОМПЕТЕНЦИИ ПЕРЕВОДЧИКОВ
Ермакова Ю.И. 130

ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ УЧЕТА СПЕЦИФИКИ ВОЗРАСТНЫХ И ИНДИВИДУАЛЬНЫХ ОСОБЕННОСТЕЙ УЧАЩИХСЯ-ГУМАНИТАРИЕВ В ПРОЦЕССЕ ОБУЧЕНИЯ МАТЕМАТИКЕ
Иванова А.В., Бугаева А.П., Скрябина А.Г. 135

КОНТРОЛЬ УЧЕБНЫХ ДОСТИЖЕНИЙ СТУДЕНТОВ-МЕДИКОВ В КОМПЕТЕНТНОСТНОМ ФОРМАТЕ
Кнышова Л.П., Артюхина А.И., Чумаков В.И. 140

ЭМОЦИОНАЛЬНАЯ АКТИВАЦИЯ РЕШЕНИЯ УЧЕБНЫХ ЗАДАЧ
ПРИ ОБУЧЕНИИ ФИЗИКЕ
Ковязина И.В., Пилипец Л.В. *145*

ПРЕДПОСЫЛКИ ФОРМИРОВАНИЯ ГОТОВНОСТИ К ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ
ДЕЯТЕЛЬНОСТИ У СТУДЕНТОВ-ПСИХОЛОГОВ
Кораблина Е.П., Леушина Е.А. *150*

ЗНАЧЕНИЕ БЕЗОПАСНОСТИ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ
В ОБУЧЕНИИ СПЕЦИАЛИСТОВ НЕФТЯНОЙ ОТРАСЛИ В ВУЗАХ
Кручинин С.В., Прокопенко В.В. *154*

ОПЫТ ВНЕДРЕНИЯ МЕТОДА ФИЗИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЫ КАК ФАКТОРА,
ПОВЫШАЮЩЕГО КАЧЕСТВО ОБУЧЕНИЯ ПЕДАГОГИЧЕСКОГО КОЛЛЕКТИВА
Кусякова Р.Ф., Лопатина А.Б. *159*

СПОРТИВНАЯ ГРУППА В РАЗВИТИИ – ПРОЦЕСС ПОСТРОЕНИЯ КОМАНДЫ
Марков К.К. *164*

ФОРМИРОВАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ИНДИВИДУАЛЬНОСТИ
В ТЕХНИЧЕСКОМ ВУЗЕ
Мартыненко Е.П. *169*

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ УЧЕБНЫХ ЗАДАЧ ПО ФИЗИКЕ
С ЦЕЛЬЮ ФОРМИРОВАНИЯ ОБОБЩЁННЫХ ПРОЕКТНЫХ УМЕНИЙ
Пак В.В., Мельникова Т.Н., Сотириади Г.Н. *174*

ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ КУЛЬТУРА ПРЕПОДАВАТЕЛЯ МЕДИЦИНСКОГО ВУЗА
Пахомова Р.А., Родиков М.В. *179*

РАЗВИТИЕ НАГЛЯДНО-ОБРАЗНОГО МЫШЛЕНИЯ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ФИЗИКИ
Пилипец Л.В., Абышева Н.Ю. *183*

ДЕДУКТИВНЫЕ СЛЕДСТВИЯ ЯДРА КЛАССИЧЕСКОЙ МЕХАНИКИ
КАК ИЛЛЮСТРАЦИЯ ФУНКЦИЙ ФИЗИЧЕСКОЙ ТЕОРИИ
Половникова Л.Б. *188*

ИННОВАЦИОННАЯ ИНФРАСТРУКТУРА ВУЗА КАК ФАКТОР
ПОВЫШЕНИЯ КАЧЕСТВА ПЕДАГОГИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ
Рябова Н.В., Кулебякина М.Ю. *193*

ИНФОРМАЦИОННАЯ КОМПЕТЕНТНОСТЬ ПРЕПОДАВАТЕЛЯ ВЫСШЕЙ ШКОЛЫ
Салгараева Г.И., Токтагулова Г.Б., Ыскак Г.Т. *198*

ПСИХОЛОГО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ ПОДХОД К РАЗВИТИЮ
ЛИЧНОСТНОГО ПОТЕНЦИАЛА, СОХРАНЕНИЮ ЗДОРОВЬЯ
И КАЧЕСТВУ ОБРАЗОВАНИЯ ПОДРАСТАЮЩЕГО ПОКОЛЕНИЯ
Соколова И.Ю., Зюбанов В.Ю. *203*

ГОСУДАРСТВЕННАЯ ИТОГОВАЯ АТТЕСТАЦИЯ: ПРОЕКТ ПРОВЕДЕНИЯ
КОМПЛЕКСНО-ИНТЕГРИРОВАННОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО ЭКЗАМЕНА
Ульянова И.В. *209*

ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ АКТИВНО ВЫРАЖЕННЫХ ВИДОВ
ИНОЯЗЫЧНОЙ РЕЧЕВОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ОБУЧАЮЩИХСЯ
ТЕХНИЧЕСКИХ ПРОФИЛЕЙ ПОДГОТОВКИ
Чопорова Е.И., Серостанова Н.Н. *215*

CONTENTS

Technical sciences (02.05.00, 05.13.00, 05.17.00, 05.23.00)

PROBLEM DEVELOPMENT OF SPECIALIZED COMPUTER PROGRAMS IN ORDER TO ASSESS THE IMPACT OF CLIMATE CONDITIONS FOR PERFORMANCES PARACHUTE
Avedyan E.V., Bokov M.M., Ivanov E.V. 9

APPLICATION OF ROBOTICS IN THE CONTINUOUS TRAINING OF ENGINEERING PERSONNEL IN THE SYSTEM OF «SCHOOL – HIGH SCHOOL – ENTERPRISE»
Bezrukova V.P., Zlobina E.V., Petrov D.Yu. 13

STRUCTURAL AND PHASE TRANSITIONS QUARTZ HF SILICA
Bryzgalov A.N., Dolapchi S.M., Pikhulya D.G., Zhivulin D.E., Zubov M.S. 19

MODEL GLOBULAR GLASS STRUCTURE
Dolapchi S.M., Bryzgalov A.N., Pikhulya D.G., Zhivulin D.E., Zubov M.S. 24

THE USE OF SELF-SIMILARITY FOR THE SOLUTION OF NON-LINEAR BOUNDARY VALUE PROBLEM ON TEMPERATURE PROCESSES
Efimova G.F. 28

CONSTRUCTION OF DECISION SUPPORT SYSTEMS IN MEDICINE BASED DECISION TREE
Zharkova O.S., Sharopin K.A., Seidova A.S., Berestneva E.V., Osadchaya I.A. 33

SOME ASPECTS OF DEVELOPING INFORMATION SYSTEMS FOR LARGE ORGANIZATIONS WITH THE DEVELOPMENT OF A UNIVERSITY'S ASSET MANAGEMENT SYSTEM AS AN EXAMPLE
Zolotukhina E.B., Truttse A.A. 38

AGING EFFECT ON THE REDISTRIBUTION OF DOPED INCURUTY IN Si–SiO_2 STRUCTURE
Karmokov A.M., Lyuev V.K. 42

INDEPENDENT GAS SUPPLY OF THE RESIDENTIAL COMPLEX
Kocheva M.A., Antonov A.S. 47

JUSTIFICATION OF THE CHOICE OF DESIGNS AND MATERIALS OF BIO-POWER GENERATION SYSTEM
Kusacheva S.A., Chernyaev S.I., Saschenko I.I., Grishakova V.V., Zhukova Yu.M., Morozenko D.N. 51

ROLE OF CeO_2 SURFACE IN OXIDATION OF CO OVER CuO-CeO_2 CATALYST: A COMPUTATIONAL STUDY
Mitrichev I.I., Zhensa A.V., Vasilenko V.A., Koltsova E.M. 55

ASSESSMENT OF THE TECHNICAL AND ECONOMIC INDICATORS OF THE TECHNOLOGY STEAM PLASMA GASIFICATION OF MUNICIPAL SOLID WASTE AND ALSO PRODUCTION WASTES, AND CONSUMPTION
Morozenko M.I., Kusacheva S.A., Chernyaev S.I. 60

THE DISTRIBUTION OF IMPURITIES DURING CRYSTALLIZATION 10-HYDRATE OF TRISODIUM PHOSPHATE
Nikandrov M.I., Surovegina T.Yu., Nikandrov I.S., Krasnow Yu.V. 65

THE STATE AND PROSPECTS OF DEVELOPMENT OF ENGINEERING-TECHNICAL SERVICE OF AGRICULTURAL ENTERPRISES
Saitov V.E., Kurbanov R.F., Sozontov A.V. 70

ANALYSIS OF SUBLIMATION ACCORDING TO MCDV TECHNOLOGY
OF OPTICAL FIBER MANUFACTURE
Teryukha R.V., Gavrilov A.I. 75

TO THE PROBLEM OF INTERACTION OF CEMENT MATRIX AND FILLER
Tolypina N.M. 81

Pedagogical sciences (13.00.00)

MODERN MANAGEMENT STRATEGY OF HIGHER EDUCATION QUALITY
Akvazba E.O., Ukhabina T.E. 86

THE INTERCONNECTION BETWEEN THE LEVEL OF FOREIGN LANGUAGE
COMMUNICATIVE COMPETENCE OF STUDENTS AT THE UNIVERSITY
OF PHYSICAL EDUCATION WITH THE LEVEL OF EXTRAVERSIVENESS
AND NEUROTICISM
Bgantseva I.V., Sentyabrev N.N., Solopov I.N. 91

TECHNOLOGY BUILD AN INDIVIDUAL PROFILE
OF DEVELOPMENT OF CREATIVITY OF YOUNGER SCHOOLBOYS
Bibikova N.V. 96

FORMATION OF ECOLOGICAL RESPONSIBILITY IS AWARE
«GEOGRAPHY OF RUSSIA»: PROCEDURAL AND TECHNOLOGICAL ASPECT
Vinokurova N.F., Loschilova A.A., Spiridonova S.O. 101

METHODS AND FORMS OF DISTANCE LEARNING
IN ADDITIONAL PROFESSIONAL EDUCATION
Vishtak N.M., Shtyrova I.A., Gritsyuk S.N. 107

PEDAGOGICAL CONDITIONS IN FORMATION
OF UNIVERSITY STUDENTS' CIVIL POSITION
Gavrilova N.A. 111

TO TRAINING OF MASTER'S DEGREES AT RESEARCH UNIVERSITY
Giryakova Yu.L., Erofeeva G.V. 117

PEDAGOGICAL AND SOCIAL AND PSYCHOLOGICAL ASPECTS
OF PROFESSIONAL FORMATION IN THE COURSE OF TRAINING
IN TECHNICAL EDUCATIONAL INSTITUTION
Goncharov V.N., Lysenko V.V., Makeenko I.P. 121

DEVELOPMENT OF EDUCATION IN A MULTIETHNIC COUNTRY
Danilov D.A., Kornilova A.G., Kornilov Yu.V. 126

REGIONAL COMPONENT OF THE INTERPRETERS'
SOCIO-CULTURAL COMPETENCE
Ermakova Yu.I. 130

PEDAGOGICAL CONDITIONS OF ACCOUNTING OF SPECIFIC AGE
AND INDIVIDUAL CHARACTERISTICS OF HUMANITIES STUDENTS
IN THE PROCESS OF TEACHING MATHEMATICS
Ivanova A.V., Bugaeva A.P., Skryabina A.G. 135

MEDICAL STUDENTS' ACADEMIC PERFORMANCE CONTROL
IN A COMPETENCY-BASED FORMAT
Knyshova L.P., Artyukhina A.I., Chumakov V.I. 140

EMOTIONAL ACTIVATION OF SOLVING TRAINING TASKS
BY TEACHING PHYSICS
Kovyazina I.V., Pilipets L.V. 145

PRECONDITIONS OF FORMATION OF READINESS FOR PROFESSIONAL WORK AMONG STUDENTS-PSYCHOLOGISTS
Korablina E.P., Leushina E.A. *150*

MEANING OF LIFE IN TRAINING SPECIALISTS OF OIL INDUSTRY IN UNIVERSITIES
Kruchinin S.V., Prokopenko V.V. *154*

EXPERIENCE INTRODUCTION OF METHOD OF PHYSICAL EDUCATION AS FACTORS THAT INCREASE THE QUALITY OF TEACHING PEDAGOGICAL STAFF
Kusyakova R.F., Lopatina A.B. *159*

ATHLETIC GROUP IN DEVELOPMENT-THE PROCESS OF TEAM BUILDING
Markov K.K. *164*

FORMATION OF PROFESSIONAL IDENTITY IN TECHNICAL HIGH SCHOOL
Martynenko E.P. *169*

USING PROBLEMS WITH A VIEW TO THE FORMATION OF GENERALIZED PROJECT ABILITIES
Pak V.V., Melnikova T.N., Sotiriadi G.N. *174*

PROFESSIONAL CULTURE OF THE TEACHER OF MEDICAL SCHOOL
Pakhomova R.A., Rodikov M.V. *179*

THE DEVELOPMENT OF VISUAL-FIGURATIVE THINKING IN THE STUDY OF PHYSICS
Pilipets L.V., Abysheva N.Yu. *183*

DEDUCTIVE CONSEQUENCES OF THE CORE OF CLASSICAL MECHANICS AS AN ILLUSTRATION OF FUNCTIONS OF THE PHYSICAL THEORY
Polovnikova L.B. *188*

INNOVATION INFRASTRUCTURE OF UNIVERSITY AS A FACTOR IMPROVE THE QUALITY OF EDUCATION PEDAGOGICHESKOGO
Ryabova N.V., Kulebyakina M.Yu. *193*

INFORMATION COMPETENCE OF HIGH SCHOOL TEACHERS
Salgaraeva G.I., Toktagulova G.B., Yskak G.T. *198*

PERSONALITY DEVELOPMENT AND HEALTH PRESERVATION IN THE VOCATIONAL EDUCATION SYSTEMS
Sokolova I.Yu., Zyubanov V.Yu. *203*

THE STATE FINAL ATTESTATION: PROJECT OF COMPREHENSIVELY-INTEGRATED STATE EXAM
Ulyanova I.V. *209*

PECULIARITIES OF FORMING UP ACTIVELY EXPRESSED FOREIGN LANGUAGE SKILLS OF STUDENTS IN TECHNICAL FIELDS
Choporova E.I., Serostanova N.N. *215*

УДК 004:658.78

ПОСТАНОВКА ЗАДАЧИ РАЗРАБОТКИ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННОЙ ПРОГРАММЫ ДЛЯ ЭВМ В ЦЕЛЯХ ОЦЕНКИ ВОЗДЕЙСТВИЯ КЛИМАТИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ НА ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ПАРАШЮТОВ

Аведян Э.В., Боков М.М., Иванов Е.В.

ФГКВОУ ВПО «Военный учебно-научный центр Военно-воздушных сил “Военно-воздушная академия имени профессора Н.Е. Жуковского и Ю.А. Гагарина”», Воронеж, e-mail: edmonalvares@mail.ru

Эксплуатация современных парашютных систем самолёта позволяет сделать вывод, что их техническое состояние непосредственно влияет не только на решение учебно-боевых задач, но и на безопасность полётов, на работу системы спасения экипажа самолёта, терпящего бедствие. Последствием изменения качественного состояния парашютной системы является нештатная ситуация в полёте, способная привести к катастрофе. Анализ отечественных и зарубежных исследований показывает, что это изменение может быть связано с неправильной транспортировкой, применением не по назначению, с несоответствием условий хранения предъявляемым требованиям. Необходимо путём построения формальной системы на основе использования методов информационной теории разработать методический подход и программу для ЭВМ на его основе, чтобы проводить численную оценку изменения качественного состояния парашютных систем в зависимости от воздействия на них климатических параметров атмосферы в период эксплуатации.

Ключевые слова: эксплуатация парашютных систем, качественное состояние, безопасность полётов, численная оценка, климатические параметры

PROBLEM DEVELOPMENT OF SPECIALIZED COMPUTER PROGRAMS IN ORDER TO ASSESS THE IMPACT OF CLIMATE CONDITIONS FOR PERFORMANCES PARACHUTE

Avedyan E.V., Bokov M.M., Ivanov E.V.

Military Educational Scientific Center of Military and Air Forces «Military and Air Academy of a name of professor N.E. Zhukovskogo and Yu.A. Gagarin», e-mail: edmonalvares@mail.ru

Operating modern aircraft parachute system allows us to conclude that their technical condition directly affects not only the educational decision – combat missions, but also to the safety of flight, to work the aircraft crew escape system in distress. Effects of changes in the qualitative state of the parachute system is an emergency situation in flight that can lead to disaster. Analysis of domestic and foreign research shows that this change may be due to improper transportation, the use of diversion, with a mismatch conditions of storage requirements. It should, by constructing a formal system through the use of techniques of information theory to develop a methodical approach and a computer program based on it, allows you to carry out a numerical estimate of changes in the qualitative state of parachute systems, depending on the influence of climate parameters of the atmosphere during the operation.

Keywords: operation of parachute systems, quality state, flight safety, numerical estimation, climate parameters

Развитие Воздушно-космических сил (ВКС) в условиях современной внешнеполитической обстановки включает перевооружение, внедрение новых поколений воздушных судов и интенсивное восстановление авиационных баз в северных, дальневосточных и южных регионах Российской Федерации и за рубежом. Достижение высокого уровня боевой готовности авиационной техники (АТ) и безопасности полетов во многом зависит от надежности систем самолёта, методов мониторинга и контроля соответствия фактических показателей в реальных условиях эксплуатации на различных этапах жизненного цикла изделия проектным требованиям [5].

Анализ авиационных происшествий при посадке самолета показал, что многие из них связаны с неисправностью тормозной системы, к которой относятся тормозные парашюты (ТП). ТП – парашют с комплектом устройств, обеспечивающих его размещение и крепление на самолёте и введение в действие; предназначается для сокращения длины пробега. Обычно вводится на скорости 180–400 км/ч; резко увеличивает сопротивление воздуха, что позволяет быстро снизить скорость движения самолёта и сократить длину пробега на 30–35%. Использование ТП особенно целесообразно при посадке самолёта на увлажнённую или обледенелую взлётно-посадочную полосу (ВПП), когда эффективность тормозов колёс шасси резко снижена из-за уменьшения коэффициента сцепления и пользование ими на начальном этапе пробега становится опасным.

На лёгких самолётах обычно применяют один ТП площадью 15–40 м^2, на средних и тяжёлых – тормозные парашютные системы, состоящие из нескольких куполов общей площадью до 200 м^2. Время вытягивания и наполнения куполов 1,5–3 с. Тормозное усилие парашютов пропорционально квадрату скорости движения самолёта. ТП, как правило, размещаются в хвостовой части фюзеляжа таким образом, чтобы линия действия тормозящего усилия проходила возможно ближе к центру масс самолёта. Тормозная парашютная система состоит обычно из вытяжных и основных парашютов (включающих купол и стропы), чехла, контейнера со створками и замка. После открытия створок контейнера пружина выталкивает в воздушный поток вытяжной парашют, который вытягивает чехол и основные парашюты.

В случае отказа в их работе, (разрыв купола, изменение воздушной проницаемости, обрыв вытяжных ремней и т.д.) возникает нештатная ситуация посадки, которая может привести к авиационному происшествию. Одна из возможных причин отказа работы ТП – неправильные условия его эксплуатации, в том числе и при хранении.

Различают две группы факторов внешней среды, влияющих на процесс эксплуатации:

1) факторы, существенно изменяющие скорость протекания обычно сравнительно длительно развивающихся в элементах ТП процессов – деструкции, коррозии, гниения и т.п.;

2) факторы, связанные с взаимодействием ТП с внешней средой в процессе эксплуатации – изменение технических характеристик, появление повышенных динамических нагрузок, повышенного износа элементов конструкции и т.п. [6].

К основным факторам, которые определяют особенности эксплуатации ТП и характеризуют район базирования, относятся:

– температура и влажность воздуха;
– солнечная активность и инсоляция;
– атмосферное электричество;
– атмосферные осадки, их вид и количество;
– запыленность;
– засоленность грунта и воды;
– биологические факторы;
– ветер.

В этих условиях особую актуальность приобретает разработка методики оценки эксплуатационно-технических характеристик ТП при воздействии на него природно-климатических условий. Главным образом, это воздействие направлено на расшатывание внутренней структуры материала, из которого он изготовлен, ухудшении его рабочих свойств и характеристик.

Это связано с несоответствием задаваемых требований по климатическим условиям заводом-изготовителем ТП и фактическими условиями его эксплуатации в различных физико-географических районах России и зарубежья [2, 3].

Для оценки комплексного влияния климатических факторов на изменение качественного состояния имущества [3] приводятся основные регионы хранения и их характеристика (табл. 1).

В табл. 1 представлены основные географические районы Российской Федерации и им соответствующие климатические условия [3], в которых возможно хранение ТП.

В табл. 2 приведены результаты расчета экстремальных характеристик температуры воздуха для выше названных географических районов (табл. 1).

Актуальной становится задача численного расчета оценки воздействия микроклиматической нагрузки на имущество в период его длительного хранения. Ее решение проводится в стационарной постановке с использованием статистической энтропии [1].

Таблица 1

Основные регионы хранения и их характеристика

№ п/п	Регионы хранения	Климатические районы
1.	Северо-Западный регион (СЗР)	II5 Умеренный II8 Умеренно теплый влажный
2.	Северо-Кавказский регион (СКР)	II7 Умеренно теплый II9 Умеренно теплый с мягкой зимой
3.	Центрально-Европейский регион (ЦР)	II5 Умеренный
4.	Приволжско-Уральский регион (ПУР)	II4 Умеренно холодный II5 Умеренный
5.	Алтайский регион (АР)	II4 Умеренно холодный
6.	Забайкальский регион (ЗР)	II4 Умеренно холодный
7.	Дальневосточный регион (ДР)	II4 Умеренно холодный II6 Умеренно влажный

Таблица 2

Средние характеристики температуры воздуха на территории РФ

Климатический район	Пункт	Статистические характеристики распределения температуры воздуха			
		Средняя годовая температура, °С	Стандартное отклонение, °С	Коэффициент асимметрии	Коэффициент эксцесса
Очень холодный	Якутск	–10,6	23,2	–0,23	–1,29
	Оймякон	–16,6	24,4	–0,07	–1,68
Холодный	Салехард	–5,7	15,1	–0,25	–0,85
Арктический приполюсный	широта 84° с.ш. долгота 180°	–17,8	–	–	–
Арктический восточный	Тикси	–13,4	16,0	–0,57	–0,98
Арктический западный	Амдерма	–7,0	11,4	–0,34	–0,49
	Диксон	–11,5	13,5	–0,44	–0,91
Умеренно холодный	Тюмень	1,7	14,0	–0,39	–0,75
	Улан-Удэ	–0,6	16,0	–0,26	–1,05
Умеренный	Москва	4,6	11,6	–0,33	–0,52
	Мурманск	0,4	9,6	–0,24	–0,13
Умеренно влажный	Владивосток	4,5	12,1	–0,36	–0,91
Умеренно теплый с мягкой зимой	Одесса	10,3	10,2	–0,24	–0,72
	Новороссийск	13,0	9,0	–0,28	–0,48
Теплый влажный	Батуми	14,6	7,2	–0,13	–0,901
	Астара	14,7	8,0	–0,09	–1,17

Зависимость качественного состояния имущества при хранении в хранилище носит сложный характер, так как учитывает достаточно большое количество факторов, обуславливающих как условия хранения, так и работу самого хранилища.

Главной особенностью является то, что как в отапливаемых, так и в неотапливаемых хранилищах и площадках открытого хранения под влиянием климатических условий географического района формируются местные локальные условия хранения, которые обуславливают изменение качественного состояния имущества.

Методика расчета оценки качественного состояния имущества основана на применении информационной теории К. Шеннона.

Ее основу составляет количественная мера разности априорной и апостериорной статистических энтропий для вполне определенных групп хранения имущества. Процесс хранения группы имущества в хранилище рассматривается как система, описываемая физико-статистической информацией [4].

Пусть имеем систему «Группа хранения имущества – климатический параметр». Группа хранения имущества характеризуется конечным состоянием X, зависимым от климатической нагрузки, определяемой параметрами x_i, т.е.

$$X = (x_1, x_2, ..., x_i). \quad (1)$$

Пусть это состояние определяется вероятностью нагрузки климатического параметра, входящего в группу физических характеристик воздуха, определяющего условия хранения $P(x_1)$, $P(x_2)$, …, $P(x_i)$

$$\sum_{i=1}^{n} P(x_i) = 1; \quad (2)$$

$$P(x_i) = P_i, \quad (3)$$

где i – условный порядковый номер климатической характеристики, определяющей условия хранения и создающей климатическую нагрузку на имущество, находящегося в хранилище; n – количество исследуемых расчетных точек, рассматриваемые характеристики.

Как и в работе [4], статистическую априорную энтропию климатической нагрузки $H(x_i)$ рассматриваемой физической характеристики атмосферного воздуха при хранении имущества определяется по основанию натурального логарифма из выражения

$$H(x_i) = \sum_{i=1}^{n} P_i(x_i) \ln P_i(x_i). \quad (4)$$

В то же время, учитывая изменения рассматриваемой характеристики воздуха в хранилище, описываемые состоянием x_i, в рассмотрение вводится показатель (Y), характеризующий эти изменения, т.е. $Y = (y_1, y_2, ..., y_j)$, который определяется законом его изменения в хранилище.

Мерой качественного состояния авиационного имущества является разность

условных энтропий определяемой между заданными условиями хранения и реально сложившимися.

Зная статистические вероятностные распределения характеристик воздуха в хранилище и вероятности измеренных численных значений соответствующих хранению имущества, можно провести исследования по оценке изменения меры информации между ними, соответствующей изменению качественного состояния имущества при хранении.

Основной математический алгоритм расчета основан на использовании катализированных процедур Mathcad, входящих в программное обеспечение ЭВМ. Необходимость применения операторов этого уровня связана с тем, что его основные положения достаточно просты, доступны.

Организация счета и формирование циклов проводится путем ранжирования переменных, которые определяют начало и конец счета.

Основная формула расчета, определяющая численные значения изменения качественного состояния имущества при длительном хранении имеет вид

$$I_i = \left| \ln\left[\frac{2\delta t}{x_2 - x_1} \right] \right|. \qquad (5)$$

Здесь I_i – изменения качественного состояния имущества при длительном хранении; i – текущий счетчик счета численного значения качественного состояния имущества соответствующей шкале изменения микроклиматического параметра; δt – ошибка измерения микроклиматического параметра, определяющего хранение имущества. Численное значение этой величины соответствует индивидуальным особенностям работы прибора, измеряющего физический параметр окружающей среды; x_1 и x_2 – начальное и конечное значение микроклиматического параметра хранилища соответственно. Их разность $(x_2 - x_1)$ характеризует диапазон изменения климатического параметра в рассматриваемом географическом районе или хранилище. Эта величина может рассматриваться как длина градации (длина разряда), если рассматривается микроклиматический ряд наблюдений одного параметра, определяющего условия хранения.

В общем случае количество расчетных точек, соответствующих изменению качественного состояния имущества, определяется выражением

$$\frac{x_2 - x_1}{\delta t} = k. \qquad (6)$$

Тогда $0 < i < k$, в выражении (5)

Распределение численных значений микроклиматического параметра описывается равновероятным законом распределения. Таким же законом распределения описывается ошибка измерения микроклиматического параметра, определяющего хранение имущества.

В том случае если ряд наблюдений имеет разные вероятности градации микроклиматического параметра, то учитывается условное или эквивалентное его замещение. Тогда справедливо выражение

$$(x_2 - x_1) = (x_2 - x_1)^* = \\ = 2nl \exp\left(-\frac{1}{\mathrm{n}} \sum_i^k m_i \ln m_i \right). \qquad (7)$$

Здесь k – количество расчетных точек (количество разрядов) микроклиматического ряда наблюдения, на которые он разделен; l – длина интервала каждой градации (разряда), выраженная в единицах измерения микроклиматического ряда наблюдения; n – полное количество случаев, составляющих длину микроклиматического ряда наблюдений; m – количество случаев, попавших в рассматриваемую градацию микроклиматического ряда наблюдения.

Предлагаемая алгоритмическая программа расчета повышает эффективность длительного хранения ТП путем учета микроклиматических условий хранения и оценки их воздействия на изменение качественного состояния.

Разработка специализированной программы для ЭВМ позволит:

– обеспечить специалистов авиационно-технической службы, занимающейся вопросами хранения ТП, информацией о микроклиматических условиях и численной оценке их воздействия на качественное изменение ТП при эксплуатации;

– дать практические рекомендации по использованию тормозных парашютных систем в зависимости от условий их хранения и эксплуатации;

– своевременно выявлять авиационное имущество, эксплуатация которого может привести к отказам систем воздушного судна.

Список литературы

1. Вейник А.И. Термодинамика. – Минск: Высшая школа, 1968. – 464 с.

2. ГОСТ-51908-2002. Общие требования к машинам, приборам и другим техническим изделиям в части условий хранения и транспортирования. – М.: Изд-во стандартов, 2002.

3. ГОСТ-16350-80. Климат СССР, районирование и статистические параметры климатических факторов для технических целей. – М.: Изд-во стандартов, 1980.

4. Кожевников Б.Л. Влияние агрессивности атмосферы на межповерочные интервалы // Труды ГГО. – 1982. – Вып. 465. – С. 50–52.

5. Руководство по хранению авиационного имущества на складах и базах и в войсковых частях авиации Вооруженных Сил. – М.: Воениздат, 1983.

6. Шпилев К.М., Круглов А.Б. Самолёт и природно-климатические условия – М.: Воениздат, 1972. – С. 7–9.

УДК 621.77:669.14.018.27

ПРИМЕНЕНИЕ РОБОТОТЕХНИКИ ПРИ НЕПРЕРЫВНОЙ ПОДГОТОВКЕ ИНЖЕНЕРНЫХ КАДРОВ В СИСТЕМЕ «ШКОЛА – ВУЗ – ПРЕДПРИЯТИЕ»

[1]Безрукова В.П., [1]Злобина Э.В., [2]Петров Д.Ю.

[1]МАОУ «Лицей математики и информатики», Саратов, e-mail: shlmi@mail.ru;
[2]ФГБОУ ВПО «Саратовский государственный технический университет им. Ю.А. Гагарина», Саратов, e-mail: iac_sstu@mail.ru

В статье обобщен опыт создания в Саратовской области методической и материально-технической базы по робототехнике для непрерывной подготовки инженерных кадров в системе «школа – вуз – предприятие». Такой подход способствует перспективному развитию промышленности в России за счет создания кадрового резерва молодых высококвалифицированных и мотивированных специалистов. Робототехническое направление органично вписывается в преподавание информатики, физики и математики в рамках школьной программы, а также может быть использовано в дополнительном образовании. Опыт показал, что школьники, занимающиеся робототехникой, впоследствии становятся высокомотивированными абитуриентами. Обучаясь в университете, они продолжают совершенствовать свой творческий потенциал, участвуя в студенческих робототехнических соревнованиях, и становятся высококвалифицированными и компетентными техническими специалистами. В статье показана возможность применения робототехники для расширения возможностей преподавания информатики, физики и математики в школе.

Ключевые слова: робототехника, информатика, физика, математика, одаренность, программирование, дополнительное образование

APPLICATION OF ROBOTICS IN THE CONTINUOUS TRAINING OF ENGINEERING PERSONNEL IN THE SYSTEM OF «SCHOOL – HIGH SCHOOL – ENTERPRISE»

[1]Bezrukova V.P., [1]Zlobina E.V., [2]Petrov D.Yu.

[1]Lyceum of Mathematics and Computer Science, Saratov, e-mail: shlmi@mail.ru;
[2]Saratov State Technical University after Yu.A. Gagarin, Saratov, e-mail: iac_sstu@mail.ru

The article summarizes the experience of creating methodological and logistical base in robotics for continuous training of engineers in the «school-university-enterprise» system in Saratov region. This approach contributes to long-term development of industry in Russia by creating a personnel reserve of highly qualified and motivated young specialists. Robotics fits into the teaching of computer science, physics, mathematics in the school curriculum and supplementary education. Our joint experience has shown that students involved in robotics consequently become highly motivated applicants. While studying at the university, they continue to improve their creativity by participating in student robotics competitions, and become highly skilled and competent technicians. The article shows the possibility of applying robotics in expanding the ways and methods of teaching computer science, physics and mathematics at school.

Keywords: robotics, computer science, physics, mathematics, talent, programming, supplementary education

Перспективное развитие промышленности в России требует постоянного притока квалифицированного технического инженерного персонала. Подготовка таких специалистов ведется на базе как средних, так и высших технических учебных заведений. За последние пять лет значительно улучшилась материально-техническая база колледжей и университетов, в результате чего промышленность получает квалифицированные кадры. Однако технические учебные заведения испытывают недостаток высокомотивированных абитуриентов. Проблема во многом состоит в нежелании абитуриентов сдавать ЕГЭ по таким дисциплинам, как физика и информатика, результаты которых являются обязательными для поступления в технические учебные заведения. Это нежелание вызвано низким уровнем подготовки и мотивации школьников. Саратовская область имеет хорошие наработки решения этой проблемы на основе непрерывной подготовки инженерных кадров «школа – вуз – предприятие».

Робототехника в вузах и на предприятиях

Основными потребителями абитуриентов Саратовской области подготовки бакалавров и специалистов по техническим направлениям являются Саратовский государственный технический университет (СГТУ) имени Ю.А. Гагарина, Саратовский государственный университет (СГУ) имени Н.Г. Чернышевского, а также профильные университеты Москвы и Санкт-Петербурга.

Для повышения качества подготовки молодых специалистов в вузах и более полного удовлетворения потребностей региона в Саратовской области развивается

непрерывная подготовка «школа – вуз – предприятие». Эта подготовка основана на ранней профориентации школьников за счет участия в соревновательной и проектной деятельности по робототехнике и вовлечения предприятий в этот процесс через организацию Центров молодежного инновационного творчества (ЦМИТ). В области функционируют 10 ЦМИТ, половина из которых организована на базе промышленных предприятий. Уже сегодня эти предприятия, обучая старшеклассников в ЦМИТ, формируют свой кадровый резерв молодых высококвалифицированных и мотивированных специалистов.

Областной ресурсный центр программы «Робототехника» при СГТУ имени Ю.А. Гагарина ежегодно проводит региональные отборочные соревнования: ИКаР, ИКАРЁНОК, FIRST LEGO League, FIRST Tech Challenge, AutoNet, основная категория World Robot Olympiad (WRO). Свободную категорию WRO Уровень № 1: «Первый шаг в робототехнику» проводит «Саратовский областной институт развития образования». Подготовка школьных команд к соревнованиям проходит во 2-й и 3-й четверти. В 1-й и 4-й четверти школьники заняты проектной деятельностью. Подготовка школьных команд осуществляется в рамках уроков технологии и информатики, а также при внеурочном дополнительном образовании в школах, на станции юных техников, в ЦМИТ, в кружках по робототехнике учреждений дополнительного образования области и др.

Большую поддержку в материально-техническом обеспечении команд конструкторами Lego оказывает компания ООО «Стандарт», которая является официальным дистрибьютором компании LEGO EDUCATION в России, Казахстане и Белоруссии. На сайте компании [6] представлено большое количество информационных материалов и обзоров по робототехнике, позволяющих ускорить внедрение робототехники в учебный процесс.

Министерство Саратовской области активно способствует изучению робототехники в школах, в том числе награждая лучшие классы каждого района области конструкторами Wedo и EV3. Активно в робототехнической деятельности участвуют школы г. Саратова и г. Энгельса, а также Воскресенского, Лысогорского, Петровского, Перелюбского и других районов Саратовской области.

Большой вклад в развитие «школьной» робототехники вносят доценты СГТУ имени Ю.А. Гагарина Н.В. Беспалова, А.Н. Журавлев, П.А. Трефилов, преподаватель ЦМИТ «Центрит» Е.А. Синельников и др. Важными этапами развития школьной робототехники в Саратовской области стали:

1. Проведение в 2010 году в МОУ «Гимназия № 4» (г. Саратов) соревнований по робототехнике [6].

2. Организация в 2014 году областным правительством при поддержке СГТУ на базе Физико-технического лицея (г. Саратов) ЦМИТ «Центрит».

3. Систематическое обучение начиная с 2015 года по инициативе директора Л.А. Ревуцкой, робототехнике в 2–3 классах и 6–7 классах в МАОУ «Лицей математики и информатики» (г. Саратов).

Информатика в робототехнике

В Лицее математики и информатики (ЛМИ) г. Саратова одним из методических решений, позволяющих более интенсивно осваивать информатику и формировать ключевые компетенции учащихся, является использование конструкторов Lego Mindstorms Education EV3 и Lego WeDo на уроках информатики, физики, математики и во внеурочной деятельности. Изучение основ робототехники позволяет сформировать предпосылки к последующему успешному изучению языков программирования, а также дает возможность усвоить понятия информатики, такие как «алгоритм», «данные», «структуры данных» и т.п.

Материальная база для участия в соревнованиях

№ п/п	Возраст соревнований / Название	6–9	10–14	14–18
1	ИКАР	LEGO WeDo, HUNA	FischerTechnik, LEGO EV3	FischerTechnik, LEGO EV3, Arduino
2	FIRST	LEGO WeDo	LEGO EV3	TETRIX, Arduino
3	WRO	LEGO EV3	LEGO EV3	LEGO EV3
4	AutoNet	Свободные конструкции	Свободные конструкции	Arduino, Свободные конструкции

Среда программирования конструкторов Lego позволяет визуальными средствами конструировать программы для роботов, т.е. учащиеся могут буквально «потрогать руками» абстрактные понятия информатики, такие как «команда», «система команд исполнителя», «алгоритм» и «виды алгоритмов», «программа для исполнителя», воплощенные в поведении созданного ими материального объекта [5]. Конструирование роботов при этом остается за рамками урока информатики: учащиеся только программируют различное поведение уже собранных роботов, оснащенных необходимыми датчиками и приборами. Это позволяет сконцентрировать внимание учащихся именно на вопросах обработки информации исполнителями. Конструкторы используются при изучении тем: «Моделирование», «Программирование» и «Алгоритмизация и исполнители», «Алгоритмизация и программирование», «Хранение, обработка и передача информации», «Преобразование информации». Следует учитывать, что первоначальное освоение Lego-конструкторов требует наличия готовых шаблонов [10]. При отсутствии у многих учащихся практического опыта необходим первый этап обучения, на котором происходит знакомство с различными видами соединения деталей, вырабатывается умение читать чертежи и взаимодействовать друг с другом в единой команде. В дальнейшем, однако, учащиеся могут отклоняться от инструкций, «включая» собственную фантазию, которая позволит им создавать совершенно новые модели. Недостаток знаний для изготовления собственной модели при этом компенсируется возрастающей активностью и любознательностью учащегося, что выводит обучение на новый продуктивный уровень [1].

Внеурочная деятельность ЛМИ по робототехнике включает в себя:

1. Анализ задачи, поиск творческих альтернативных решений.
2. Разработку решений, выбор лучших из них, построение модели, тестирование и оценку работы модели.
3. Мозговой штурм с целью определения лучшего альтернативного решения.
4. Обучение общению, совместной реализации идей и коллективной работе.
5. Практический опыт работы с датчиками, моторами и контроллером EV3.

Предусмотрена и проектная деятельность, которая состоит из следующих этапов:

1. Анализ идеи.
2. Адаптация ее к возможностям Lego.
3. Разработка механической системы.
4. Разработка виртуальной модели.
5. Разработка программы.
6. Корректировка программы по результатам испытаний.
7. Подготовка инженерной книги с описанием шагов разработки в виде презентации.
8. Участие в соревнованиях, выработка стратегий и распределение обязанностей среди участников команды.

Работая над проектами, учащиеся применяют и закрепляют знания по математике, физике, программированию, полученные на уроках в школе, а также формируют новые умения для создания робототехнических систем. Ученики тестируют свои системы, собирают данные и используют полученные данные для оптимизации систем и их усовершенствования. Подробное описание проекта «Стиральная машина Lego» приведено в работе [8].

Физика в робототехнике

Знакомство младших школьников с законами физики в ЛМИ происходит в инрерактивной форме в процессе разработки различных робототехнических конструкций. Описанный ниже проект разработан для того, чтобы показать, что ограничение конструктора Lego Wedo, ввиду малого количества подключаемых к адаптеру элементов (всего два), не может послужить ограничением для создания интересных проектов на его базе. За основу взята стопоходящая машина П.Л. Чебышева. Увеличение размера центральной балки влияет на поперечную устойчивость модели. Поэтому для сохранения устойчивого положения требуется задавать определенный темп движения. Изначально проект был разработан в LEGO Digital Designer – программе, которая позволяет создавать 3D модели из конструкторов Lego (рис. 1). Она удобна тем, что в условиях дефицита комплектов конструкторов можно заниматься конструированием на обычном персональном компьютере, а уже позже приступать к физической реализации проекта.

Проект можно запрограммировать в стандартной среде программирования Lego Wedo. Для программирования движения робота была использована среда программирования Scratch [7], так как ученики младших классов знакомы с ней по урокам информатики рис. 1. Онлайн версия Scratch может быть использована для программирования контроллеров NXT и EV3.

Прикладная математика в робототехнике

Для конструктора Lego Education EV3, в отличие от математики, разработаны методические материалы по информатике и физике. При подготовке команды ЛМИ

для участия в соревнованиях FIRST LEGO League 2015 возникла необходимость построить и исследовать математическую модель траектории полета мяча. По условиям конкурса роботу необходимо остановиться на расстоянии не менее 38 см от ворот и забросить шарик в створ, защищенный барьером высотой 4 см, расположенный на расстоянии 15 см от ворот (рис. 2).

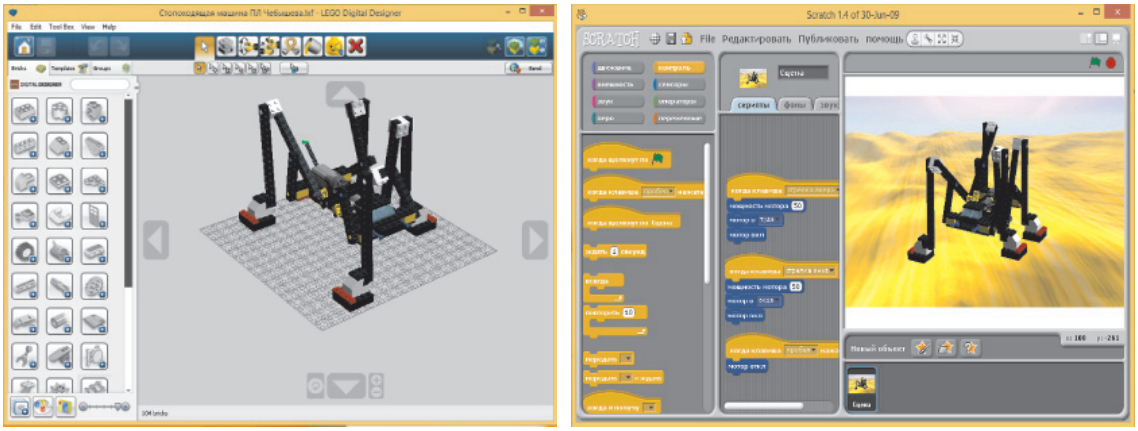


Рис. 1. Изображение машины П.Л. Чебышева LEGO Digital Designer и программа управления, разработанная в Scratch

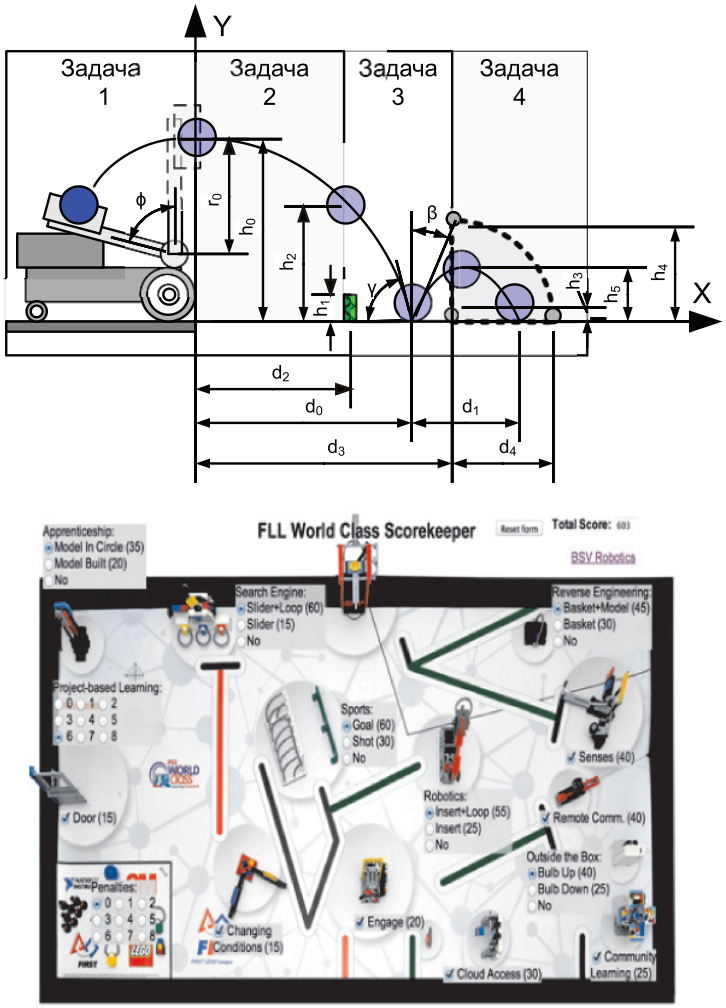


Рис. 2. Схема решения задачи и общий вид поля FLL

Для построения математической модели необходимо учитывать различные факторы, влияющие на траекторию полета шарика: масса шарика, строение катапульты робота, угол падения и отражения шарика, физические свойства взаимодействующих объектов. Так же необходимо рассмотреть силы, действующие на мяч во время свободного полета и отскока, записать второй закон Ньютона и вывести уравнение движения мяча, в зависимости от фаз движения, построить траекторию движения его центра масс, исследовать, каким должен быть оптимальный угол броска, а также определить длину плеча катапульты, угол её разворота, определить мощность мотора.

Решение включает в себя последовательное решение четырех задач:

1. Расчет по периоду вращения T и длине плеча r катапульты начальной скорости полета мяча V_{0x}. Период вращения большого мотора Lego EV3 определяется, исходя из мощности мотора P, в результате проведения экспериментов с использованием среды журналирования данных EV3.

2. Определение по начальной скорости полета мяча V_{0x} траектории полета, дальности d_0 и угла γ его падения на основе начальных знаний тригонометрии. При этом высота траектории h_2 должна удовлетворять неравенству $h_1 < h_2$, а дальность полета d_0 удовлетворять неравенству $d_2 < d_0 < d_3$.

3. Нахождение угла β отскока мяча и потерь кинетической энергии (скорости) на основе начальных знаний о сложении векторов.

4. Расчет траектории полета мяча и дальности d_1 на основе начальных знаний тригонометрии при ограничениях: высота траектории h_5 должна удовлетворять неравенству $h_3 < h_5 < h_4$ и дальность полета d_1 неравенству $d_3 < d_0 + d_1 < d_3 + d_4$.

Результаты расчетов показали, что для успешного бросания мяча массой $M = 12{,}23–13{,}81$ г необходимо сделать плечо катапульты длиной 15 см и задать мощность двигателя EV3 73 % при перемещении с 15 до 90 градусов.

Одним из наиболее действенных методов математического познания окружающего мира является *метод построения математических моделей* изучаемых реальных объектов или объектов, уже описанных в других областях знаний, с целью их детального изучения и решения возникающих задач с помощью математического аппарата. Подготовка к соревнованиям FIRST LEGO League является системной работой по пропедевтике математических знаний на фоне метапредметных результатов.

Выявление одаренности учащихся

Робототехника обладает огромным потенциалом для всестороннего развития личности, а значит, и для выявления одаренных учащихся, так как здесь реализуются межпредметные связи. Несмотря на высокую популярность профессий, связанных с применением вычислительной техники, проблеме выявления одаренных учащихся в области информационных технологий мало уделяется внимания. Недостаточно разработаны методы диагностики способностей, например, к программированию, а также вопросы мотивации и дальнейшего развития таких учащихся [1]. В большинстве случаев для таких учащихся по-прежнему используются традиционные тесты интеллекта или же методики, направленные на диагностику математических способностей.

Одаренные учащиеся требуют особого подхода, разнообразных способов и методов работы с ними. В силу своих особенностей они очень уязвимы, поэтому важно максимально способствовать развитию их интеллекта, создавая вокруг них атмосферу заинтересованности и доброжелательного отношения. Одаренные учащиеся отличаются высоким интеллектуальным развитием, любознательностью, оригинальностью и гибкостью мышления, отличной памятью. Можно сказать, что главным мотивом изучения информатики такими учащимися является познавательный мотив, который успешно реализуется на примере программ по робототехнике.

В традиционных программах обучения приобретение знаний, навыков и умений, развитие когнитивной сферы, как правило, оттесняет на второй план проблемы развития креативности и коммуникативных способностей. Подобный подход недопустим при обучении одаренных учащихся, поскольку он может усиливать диссинхронию в их психическом развитии [4]. В результате этого некоторые интеллектуально одаренные учащиеся оказываются слабоуспевающими, а их особые возможности и потребности – невостребованными. У них теряется учебная мотивация. Весьма серьезна проблема, связанная с так называемой «скрытой одаренностью». «Скрытой» называется такая одаренность, которая не проявляется в высокой школьной успеваемости или каких-либо других явных достижениях учащегося и не является очевидной для тех, кто его окружает, – семьи, учителей, сверстников. Более того, учащиеся, обладающие такого рода одаренностью, часто бывают просто неуспевающими.

Значительную роль в выявлении и повышении мотивации одаренных учащихся играет олимпиадное движение, активно поддерживаемое Правительством области и Министерством образования и науки РФ. Такие учащиеся после обучения в вузах и участия во всероссийских и международных соревнованиях становятся мотивированными и квалифицированными специалистами. Более 12 лет руководит подготовкой студентов к международному чемпионату по программированию декан факультета компьютерных наук и информационных технологий, к.ф.-м.н. А.Г. Федорова в центре олимпиадной подготовки программистов им. Н.Л. Андреевой СГУ им. Н.Г. Чернышевского. В результате 6 раз студенты становились финалистами и в 2006 году стали чемпионами мира по программированию [9].

В СГТУ имени Ю.А. Гагарина ежегодно с 2009 года под руководством директора Института электронной техники и машиностроения, д.т.н., профессора М.Б. Бровковой студенческие команды результативно участвуют во всероссийских и международных соревнованиях [2]:

1. Всероссийский робототехнический фестиваль.
2. Международный конкурс Microsoft Imagin CUP.
3. Всероссийские соревнования «Робокросс».
4. Международные соревнования «ABU ROBOCON».
5. Межрегиональные соревнования по промышленной автоматизации и робототехнике.

Для реализации своих инновационных разработок в робототехнике студенты Саратовской области активно участвуют в конкурсах «УМНИК» и «Старт» фонда содействия развитию малых форм предприятий в научно-технической сфере.

Заключение

В последние годы в Саратовской области сложилась хорошая методическая и материально-техническая база по робототехнике для непрерывной подготовки инженерных кадров в системе «школа – вуз – предприятие». Это способствует перспективному развитию промышленности в России за счет создания кадрового резерва молодых высококвалифицированных и мотивированных специалистов. Робототехника органично вписывается в преподавание информатики, физики и математики в рамках школьной программы, а также в дополнительное образование. Опыт показал, что школьники занимающиеся робототехникой, впоследствии становятся высокомотивированными абитуриентами. Обучаясь в университете, они продолжают совершенствовать свой творческий потенциал, участвуя в студенческих робототехнических соревнованиях, и становятся высококвалифицированными и компетентными техническими специалистами.

Список литературы

1. Безрукова В.П. Робототехника один из способов мотивации и развития одаренности в области информатики / В.П. Безрукова, А.Г. Федорова // VII Всероссийская (с междунар. участием) науч.-практич. конф. «Информационные технологии в образовании» «ИТО-Саратов-2015» 2–3 ноября 2015 г. – Саратов, 2015. – С. 23–27.

2. Большаков А.А. Образовательная среда управления жизненным циклом мобильных роботов / А.А. Большаков, Д.Ю. Петров // Вестник АГТУ. – 2012. – № 2. – С. 20–26.

3. Газета «За инженерные кадры» [Электронный ресурс]. Инженеры лучше всех! Впереди нас ждет успех! – Режим доступа: http://www.sstu.ru/files/content/docs/2354.pdf (дата обращения: 10.12.15).

4. Куулар Д.О. Феномен одаренности в контексте подготовки школьников по информатике и информационно-коммуникационным технологиям // Современные проблемы науки и образования. – 2014. – № 1. – URL: http://science-education.ru/ru/article/view?id = 12166 (дата обращения: 10.12.15).

5. Петрина А.М. Робототехника: настоящее и будущее // Научно-техническая информация, 2008. – № 3. – С. 10–16.

6. Сайт компании «Стандарт» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://educube.ru/news/ (дата обращения: 10.12.15).

7. Сайт по робототехнике [Электронный ресурс]. Lego WeDo and Scratch – Режим доступа: http://discuss-learn.media.mit.edu/t/play-activities/908/42 (дата обращения: 10.12.15).

8. Сайт проекта [Электронный ресурс]. Стиральная машина Lego. – Режим доступа: http://www.legowasher.esy.es (дата обращения: 10.12.15).

9. Федорова А.Г. СГУ в командном чемпионате мира по программированию» / А.Г. Федорова // Высшее образование в России. – М.: Московский государственный университет печати, 2009. – № 12. – С. 66–70.

10. Филиппов С.А. Робототехника для детей и родителей. – 3-е изд. – СПб.: Наука, 2013.

УДК 538.911

СТРУКТУРНЫЕ И ФАЗОВЫЕ ПЕРЕХОДЫ КВАРЦЕВОГО КВ КРЕМНЕЗЁМА

Брызгалов А.Н., Долапчи С.М., Пихуля Д.Г., Живулин Д.Е., Зубов М.С.

Челябинский государственный педагогический университет, Челябинск, e-mail: nauka.dsm2010@mail.ru

Впервые в научной литературе показана взаимосвязь фазовых переходов с изменениями в структурах стекла, соответствующих каждой фазе. Основу кварцевого стекла составляют тетраэдры кварца – SiO_4, которые могут иметь пять типов, в зависимости от количества мостиковых и концевых связей. Они составляют основу глобул – микроструктур. Эксперимент проводился методом комбинационного рассеяния света с помощью полупроводникового лазера с длиной волны 472,85 нм. В период образования силоксановых связей [2] происходит процесс полимеризации, с формированием линейных и кольцевых структур, что ведёт к упрочнению поверхности изделий из кварцевого стекла. Наибольшей прочности стекло достигает при отжиге в диапазоне температур 950–1080 °С. В этот период, в процессе охлаждения, размер глобул достигает минимальных размеров, что влечёт за собой упрочнение поверхности стекла [4, 5]. Размер глобул влияет на качество обрабатываемой поверхности, так как при механической обработке происходит разрыв связей между глобулами как менее прочных. Целью данной работы является практическое обоснование возможности образования качественной поверхности изделий из кварцевого стекла, пригодных для создания высокодобротных механических генераторов, используемых в гироскопических системах летательных аппаратов. Многолетняя работа в этом направлении проводилась авторами на заводе «Медикон» в г. Миасс Челябинской области.

Ключевые слова: жидкая фаза, кварцевое стекло, кольцевая структура, кристалл, линейная структура, оптическая ось, пьезоэлектрический эффект, расплав, тетраэдр, фазовый переход

STRUCTURAL AND PHASE TRANSITIONS QUARTZ HF SILICA

Bryzgalov A.N., Dolapchi S.M., Pikhulya D.G., Zhivulin D.E., Zubov M.S.

Chelyabinsk State Pedagogical University, Chelyabinsk, e-mail: nauka.dsm2010@mail.ru

For the first time in scientific literature, shows the relationship of phase transitions with change of structure of glass corresponding to each phase. The basis of quartz glass quartz tetrahedra – SiO_4, which can be of five types, depending on the number of bridging and terminal connections. They form the basis of globules of microstructures. The experiment was carried out by the method of Raman spectroscopy using a semiconductor laser with a wavelength of nm 472,85 nm. In the formation of siloxane bonds [2], the process of polymerization with formation of linear and ring structures, which leads to hardening of the surface of products made of quartz glass. The greatest strength of the glass reaches the annealing in the temperature range 950–1080. Operating system OS. It was during this period when cooling, the Size of globules reaches a minimum size, which entails a hardening of the surface [4, 5]. The size of the granules affects the quality of the machined surface, as during mechanical processing, there is a gap interglobular relationship as less strong.

Keywords: iquid phase, silica glass, ring structure, crystal, linear structure, the optical axis, piezoelectric effect, melt, tetrahedron, phase transition

В связи с интересом к кварцевому стеклу, так как оно в последнее время представляет спрос для высокотехнологичных отраслей промышленности, мы поставили перед собой две цели:

1. Определить температурное разграничение фазовых переходов, увязав их со структурными изменениями в стекле.
2. Увязать структурные изменения с упрочнением поверхности изделий из кварцевого стекла.

Метод исследования – комбинационное рассеяние света. Комплекс приборов Ntegra Spectra в конфигурации Upright, производства компании NT-MDT, является платформой для объединения приборов различного назначения. В нашей конфигурации состоит из спектрометра комбинационного рассеяния Nanofinder 30, конфокального микроскопа и сканирующей системы. Спектрометр укомплектован двумя лазерами для возбуждения рассеяния: He-Ne с длиной волны 632,8 нм и полупроводниковый с длиной волны 472,85 нм. Фокусировка излучения производилась объективом с числовой апертурой 0,9.

Целью данной работы является практическое обоснование возможности образования упрочнения поверхности на этапе механической обработки и последующего упрочнения поверхности готового изделия, пригодного для создания высокодобротного механического резонатора, используемого в гироскопических системах летательных аппаратов.

Структурные и фазовые переходы кварцевого кремнезёма

Стекло КВ получают из природного кварца путём нагревания в пламени газовой горелки.

Низкотемпературный кварц (α-кварц) состоит из кремний-кислородных тетраэдров, связанных через вершины мостиковым ионом кислорода, образующими внешний валентный угол Si–O–Si, который может принимать значения от 128 до 180°, а внутренний угол O–Si–O принимает значения от 98 до 122° [7]. Ион кремния находится внутри тетраэдра, а ионы кислорода в вершинах связаны с ионом кремния ковалентными связями, причём две связи являются двойными, а потому ион кремния смещён к одному из рёбер тетраэдра и образуется изначальный дипольный момент. В таком случае тетраэдры распределяются по направлению электрических осей кристалла. При механическом действии на кристалл в нём возникает пьезоэлектрический эффект [3]. Эти изменения отражены в схеме фазовых переходов (рис. 1).

В направлении оптической оси тетраэдры располагаются по винтовой линии.

При температуре 573 °C происходит переход в высокотемпературный β-кварц с гексагональной решеткой. Это фазовый переход первого рода, который происходит мгновенно. При этом в тетраэдрах исчезают π-связи с d_{z^2} и $d_{x^2-y^2}$ орбиталями, а остаются только σ-связи. Ион кремния переходит в центр тетраэдров и исчезает дипольный момент и свойство пьезо-эффекта [3].

Изменяются внешние и внутренние углы тетраэдра, по мере перехода от одной фазы к другой. Расположение тетраэдров вдоль оптической оси кристалла сохраняется. Удельный объём возрастает, что отражено в таблице.

Остальные фазовые переходы являются фазовыми переходами второго рода.

Далее происходит второй фазовый переход системы в режим тридимита, при температурах от 870–940 °C, характеризующийся трёхфазной неустойчивой тригональной системой с максимальным удельным объёмом. В диапазоне от 940 до 950 °C на поверхности стекла образуется много макротрещин и микротрещин, это связано с тем, что H_2O покидает поверхность.

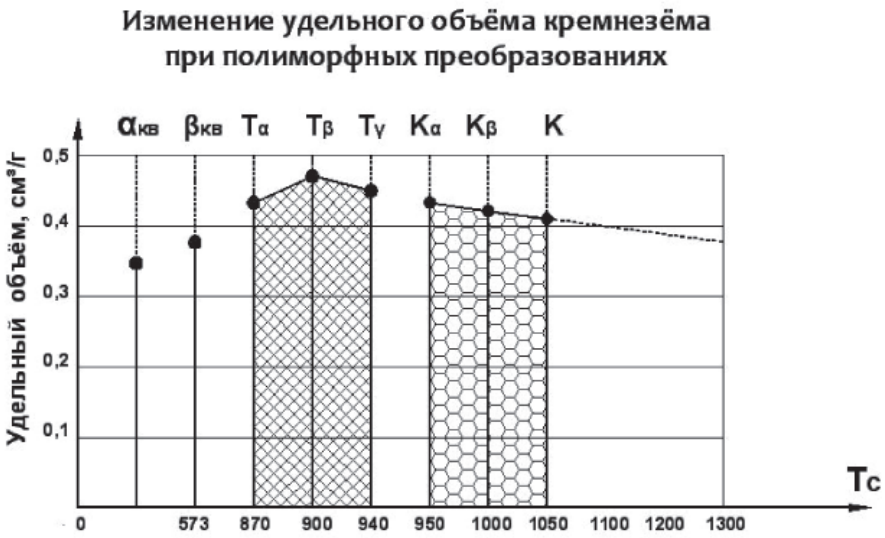


Рис. 1. Схема изменения удельного объёма кремнезёма при полиморфных преобразованиях

Удельный объём и удельный вес кремнезёма

Фазовое состояние	Удельный объём, см³/г	Удельный вес, г/см³
α-кварц	0,3266	2,56
β-кварц	0,3952	2,53
Тридимит:		
γ	0,431	2,32
β	0,435	2,30
α	0,443	2,26
Кристобалит:		
α	0,430	2,33
β	0,448	2,34
Плавленый кварц:	0,4025	2,48

Следующий, третий фазовый переход к двухфазной системе кристобалита с кубической решеткой происходит при температурах 950–1080 °С. Этот участок характеризуется тем, что на поверхности создаются прочные силоксановые связи, происходит дальнейшее удаление H_2O.

При всех фазовых переходах сохранятся структурные элементы тетраэдры, которые соединяются через мостиковый ион кислорода, меняются внешние Si–O–Si и внутренние O–Si–O углы тетраэдров и их расположение в кристаллической решётке.

При температуре 1700 °С образуется жидкая фаза – расплав, в котором присутствует диоксид кремния SiO_2. В расплаве КВ нет окислов металлов, которые удаляются химическим методом, но сохраняются оксиды щелочных металлов, в частности натрия [1].

Кристаллы КУ-1 получают из раствора $SiCl_4$ и окисляют в пламени кислородно-водородной горелки, доводя систему до состояния высокотемпературного расплава.

В том и другом расплавах получают стеклокристаллическую массу (СКМ) путём охлаждения расплава.

$$SiCl_4 + 2H_2O \rightarrow SiO_2 + 4HCl;$$

$$SiCl4 + O_2 \rightarrow SiO_2 + 2Cl_2.$$

При охлаждении образуются центры стеклования из $SiO_4 \cdot n$, а затем глобулы $SiO_2 \rightarrow SiO_4 \cdot n$, в состав которых входят тетраэдры, комплексы тетраэдров, линейные и круговые полимеры, а также окислы OH и ONa.

Полимеризация

Полимеризация структурных тетраэдров определяет образование тетраэдрических линейных комплексов из структурных цепочек.

$$SiO_4 + SiO_4 = Si_2O_7 + O;$$

$$Si_2O_7 + SiO_4 = Si_3O_{10} + O \text{ и так далее}$$

Таким образом, в расплаве образуется сложная стеклокристаллическая масса с макроструктурой, состоящей из глобул стекла, и в дальнейшем процессе стеклования образуется сложная стеклокристаллическая масса, с макроструктурой, состоящей из глобул, и микроструктурой из кремний-кислородных тетраэдров, которые размещаются внутри глобул [2].

Образуются концевые связи (Si–O)к и мостиковые (Si–O) м, (Si–O–Si).

Функциональные анионы: мономер SiO_4, димер Si_2O_7.

Функциональные реакции

Линейные реакции:

$$SiO_4 + SiO_4 = Si_2O_7 + O;$$

$$Si_2O_7 + SiO_4 = Si_3O_{10} + O.$$

Кольцевые реакции:

Переход концевых связей в мостиковые, в результате чего образуются плоские и объёмные структуры (рис. 2).

$$–(Si–O) + (Si–O) = (Si–O–Si) + O.$$

Результатом процесса полимеризации является постепенное образование силоксановых связей в диапазоне температур от 950 до 1080 °С, что ведёт к упрочнению поверхности изделии из кварцевого стекла.

Рост глобул идёт по линейной и кольцевой схеме (рис. 2), а активными структурными единицами на данном этапе будут SiO_4 и Si_2O_7 [2]. Последовательность роста следующая:

1. Пироксеновые цепочки.
2. Амфиболовые ленты.
3. Плоские сетки.

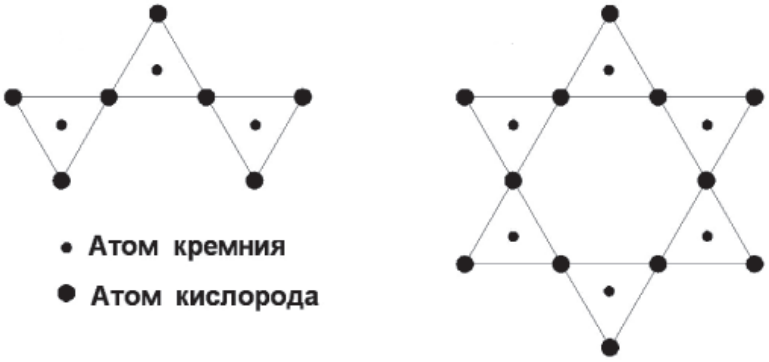


Рис. 2. Образование комплексов:
а – линейных; б – круговых;

$Si_3O_7^{9-}$ *9 – – количество внешних связей; 7 – количество внутренних связей;*

$Si_6O_{12}^{12-}$ *12 – – количество внешних связей; 12 – количество внутренних связей*

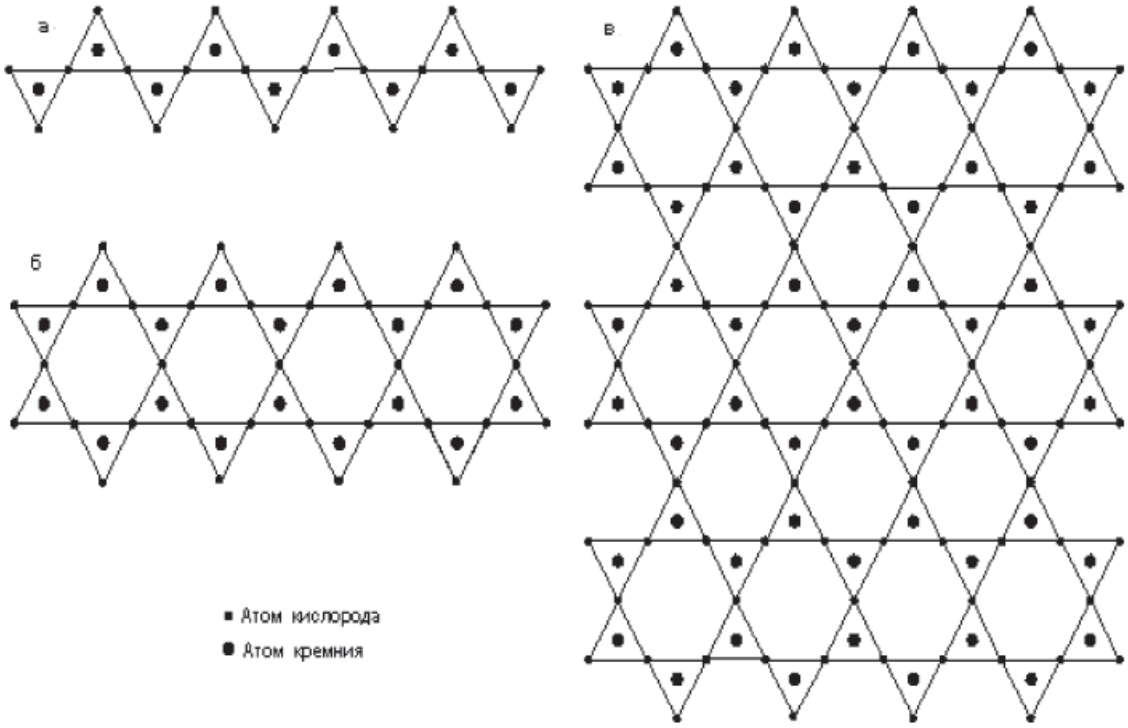


Рис. 3. Образование:
а – пироксеновых цепочек; б – амфиболовых лент; в – плоских сеток

Согласно теории свободной энергии Гиббса, размер глобул будет зависеть от скорости охлаждения (рис. 4) [3]:

$$d = \frac{\Delta G_S}{\Delta G_V} = \frac{(\alpha \cdot T_o)}{(q \cdot \Delta T)}, \qquad (1)$$

где ΔG_S – поверхностная энергия Гиббса, Дж/м^2; ΔG_V – объёмная энергия Гиббса, Дж/м^3; d – размер зародышей глобул, м; α – удельная поверхностная энергия, Дж/м^2; q – удельная теплота плавления, Дж/м^3; T_o – температура фазового перехода, К/с; ΔT^o – скорость охлаждения, К/с.

Уравнение (1) представляет собой аналитическое решение нахождения минимального размера глобул, но от него можем перейти к геометрической форме решения данного уравнения [3]:

$$\Delta G = \Delta G_V - \Delta G_S, \qquad (2)$$

где ΔG – свободная энергия Гиббса, Дж.

Из формулы Гиббса (2) видно, чем больше скорость охлаждения, тем меньше размер глобул, что мы видим на графике (рис. 4 и 5). Размер d_1 – это минимальный размер глобулы, состоящей из тетраэдра SiO_4. Каждый атом кислорода в тетраэдре, может присоединить к себе аналогичный тетраэдр SiO_4–SiO_4 и тем самым обеспечить рост глобулы, как в горизонтальной плоскости, так и в вертикальных плоскостях.

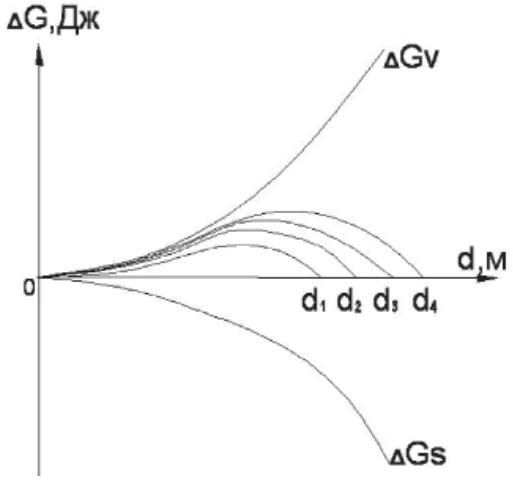


Рис. 4. Схема формирования кристаллического элемента кварца из расплава в зависимости от температуры охлаждения

Это происходит благодаря концевым связям кислорода SiO^-_K, которые переходят в мостиковые SiO^-_M. Чем меньше размер глобул, тем более прочной будет поверхность кварцевого стекла. Их размер достигает от 10 до 300 мкм.

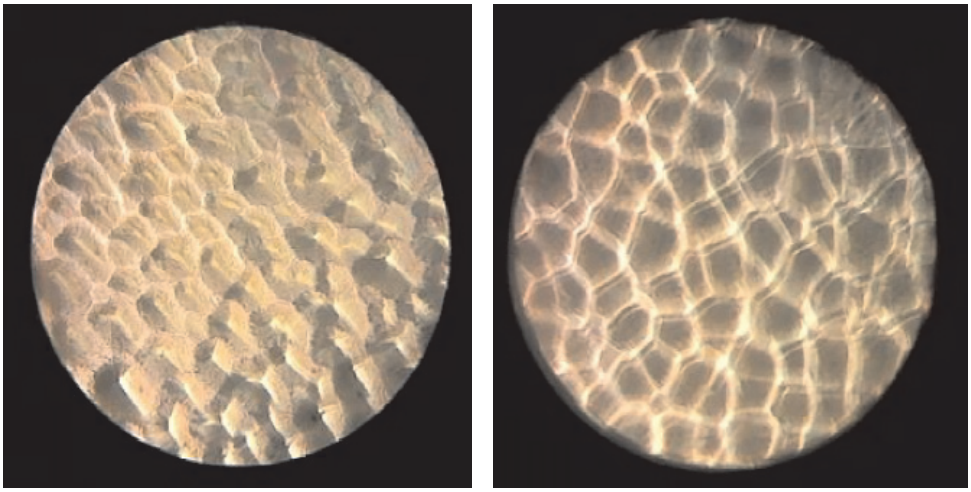


Рис. 5. Равномерный рост глобул на рисунке слева и неравномерный – справа. Микроскоп оптический МИИ-4М х500

Выводы

Основой всех фракций при фазовых переходах является тетраэдр SiO_4, который имеет прочные ковалентные донорно-акцепторные связи, не разрушаются даже в расплаве. Дан краткий анализ всех фазовых переходов с указанием температурных режимов, состава каждой фазы кремнезёма и рода фазового перехода. Метод комбинационного рассеяния света помог нам определить количественное соотношение активных тетраэдров Q^n. Показаны мотивы, которые формируются в процессе стеклования из тетраэдров Q^n, являющихся производными от структурной единицы SiO_4. Данные мотивы образуют глобулы, являющиеся основой силоксановой связи [4], которая упрочняет поверхность кварцевого стекла. Наибольшей прочности удаётся достичь, когда размер глобул минимален, а это возможно при отжиге в диапазоне температур от 950–1080°С с максимальной скоростью охлаждения, на что нам указывают методы Виккерса [5] и фрактальной геометрии [6].

Список литературы

1. Анфилогов В.Н., Быков В.Н., Осипов А.А. Силикатные расплавы. – М.: Наука. Ин-т минералогии УрО РАН. 2005. – С. 357.

2. Белов Н.В. Очерки по структурной минералогии. – М.: Недра, 1976. – С. 344.

3. Брызгалов А.Н. Выращивание, симметрия и физические свойства кристаллов. – Челябинск: Изд. ЧГПУ, 2007. – С. 92.

4. Брызгалов А.Н., Долапчи С.М. Создание оптимальных плёнок кремния на подложке сапфира методом эпитаксии // Башкирский химический журнал. – Уфа, 2015. – Т. 22, № 2. – С. 113.

5. Долапчи С.М., Живулин Д.С., Брызгалов А.Н. Влияние силоксановых связей на упрочнение поверхности изделий из кварцевого стекла // Научная дискуссия: вопросы математики, физики, химии, биологии: сборник статей по материалам XXXII–XXXIII международной заочной научно-практической конференции. – М.: Изд. «Интернаука», 2015. – № 8–9 (27). – С. 39.

6. Долапчи С.М., Живулин Д.С., Брызгалов А.Н. Определение качества поверхности изделий из кварцевого стекла методом фрактальной геометрии // Инновации в науке: сборник статей по материалам XLIX международной научно-практической конференции. – Новосибирск: Изд. АНС «СибАК», 2015. – № 9 (46). – С. 6.

7. Чукин Г.Д. Химия поверхности и строение дисперсного кремнезёма. – М.: Типография Паладин ООО «Принта», 2008. – С. 217.

УДК 538.911

МОДЕЛИ ГЛОБУЛЯРНОГО СТРОЕНИЯ СТЕКЛА

Долапчи С.М., Брызгалов А.Н., Пихуля Д.Г., Живулин Д.Е., Зубов М.С.
Челябинский государственный педагогический университет,
Челябинск, e-mail: nauka.dsm2010@mail.ru

Рассмотрен вопрос роста и образования глобул – основы силоксановой связи. Пять видов тетраэдров составляют основу данной связи. С помощью метода комбинационного рассеяния света определена частота колебаний каждого вида кристалла и его энергия, что хорошо согласуется с ранее полученными научными результатами других авторов. Энергия связи тетраэдров совпадает с расчётами по формуле Планка. При различных скоростях охлаждения расплава получены экспериментальные данные размеров глобул, что подтверждается формулой Гиббса. С увеличением содержания натрия спектр КР сдвигается вправо, что объясняется высокой активностью натрия, препятствующего образованию силоксановых связей. Наибольшей прочности стекло достигает при отжиге в диапазоне температур 950–1080°С. Стекло КУ-1, кварцевое ультрафиолетовое, прозрачное в ультрафиолетовой и видимой части спектра, обладает высокой упругостью 73 ГПа, используется для производства механических резонаторов. Кварцевое стекло КВ отличается хорошей прозрачностью в видимой области спектра и низким пропусканием в ультрафиолете. Обладает упругостью на два порядка меньше, чем у стекла КУ-1. Используется в оптике и при производстве оптоволоконного кабеля. Целью данной работы является практическое обоснование возможности образования качественной поверхности изделий из кварцевого стекла, пригодных для создания высокодобротных механических генераторов, используемых в гироскопических системах летательных аппаратов. Многолетняя работа в этом направлении проводилась авторами на заводе «Медиком» в г. Миасс Челябинской области.

Ключевые слова: вязкость, глобула, однородность, расплав, стекло, температура плавления, термодинамический потенциал, тетраэдр, частица, энергия Гиббса

MODEL GLOBULAR GLASS STRUCTURE

Dolapchi S.M., Bryzgalov A.N., Pikhulya D.G., Zhivulin D.E., Zubov M.S.
Chelyabinsk State Pedagogical University,
Chelyabinsk, e-mail: nauka.dsm2010@mail.ru

The question of growth and the formation of globules – the basis of siloxane linkages. Five types of tetrahedra form the basis of this connection. Using the method of Raman scattering light is determined by the oscillation frequency of each crystal and its energy, which agrees well with previously obtained research results of other authors. The binding energy of the tetrahedron coincides with the formula for Planck. At different cooling rates of the melt obtained experimental data the size of the globules, as evidenced by the Gibbs formula. With increasing the content of sodium, the spectrum CU is moved to the right, due to the high activity of sodium that prevents the formation of siloxane bonds. The greatest strength of the glass reaches the annealing in the temperatures range 950–1080 operating system. Glass KU-1, UV quartz, transparent to ultraviolet and visible light, has high elasticity 73 GPA, is used for the production of mechanical resonators. Quartz glass KV has good transparency in the visible spectral region and low transmission in the ultraviolet. Its elasticity is two orders of magnitude less than that of glass KU-1. Used in optics and in the manufacture of fiber optic cable. The aim of this work is the practical substantiation of the opportunity of quality education surfaces the product of quartz glass, is suitable for creating high-q mechanical oscillators used in gyroscopic systems of aircraft. Long-term work in this direction was carried out by the authors on the «Medic» in Miass, Chelyabinsk region.

Keywords: Gibbs free energy, glass, globule, melt, melting temperature, particle, tetrahedron, thermodynamic potential, uniformity, viscosity

Анизотропия физических свойств и прочность кварцевого стекла делает его хорошим материалом для применения в качестве резонаторов в системах навигации летательных аппаратов, в сложных оптических системах и элементах автоматики. Для образования твёрдой поверхности необходимо создать на ней силоксановые связи [3, 4], состоящие из соединений кремния с кислородом, образующих структурную единицу кварцевого стекла – тетраэдр SiO_4, который может присутствовать в пяти своих модификациях Q^n, где n – количество мостиковых связей. Глобулы в свою очередь состоят из Q^n тетраэдров и образуются в процессе стеклования при охлаждении расплава от 1600 до 1300°С. В этот период вязкость расплава возрастает от 10 до 10^6 Па. Выявляются глобулы в поверхностном слое стекла травлением. От скорости охлаждения зависит размер глобул и однородность, с которыми связаны физические свойства стекла и внутренняя структура глобул.

Работы по данной тематике ведутся, что отражено в научной литературе российских учёных [7–11], но некоторые важные вопросы не рассмотрены.

Целью работы является практическое и теоретическое обоснование присутствия Q^n тетраэдров, расчёта их относительного количественного состава, частоты и энергии, а также определения оптимального

температурного режима для образования глобул минимального размера. Именно минимальный размер глобул делает поверхность прочной, подобно кольчуге.

Опыты проводились на спектрометре комбинационного рассеяния Nanofinder 30, состоящего из конфокального микроскопа и сканирующей системы. В эксперименте использовался полупроводниковый лазер с длиной волны 472,85 нм. Фокусировка излучения производилась объективом с числовой апертурой 0,9.

Согласно теории Гиббса формирование кристаллического элемента кварца гидротермальным способом проходит по следующей схеме.

$$dG = dG_V - dG_S, \qquad (1)$$

где dG_V, dG_S – удельная объёмная и удельная поверхностная энергии, [Дж].

В экстремальном случае зародыш кристалла не имеет ограненной формы и рентгеновским методом не проявляется.

Если размер зародыша такой, что содержит кристаллическую сетку и ограненную форму с минимальной поверхностной энергией в равновесном состоянии относительно раствора, то его можно считать кристаллом [2].

Процесс образования глобул связан с изменением термодинамического потенциала Гиббса (dG) (рис. 1), а диаметр глобул определяется уравнением (2).

$$d_i = \frac{(G_a \cdot T_п)}{(q \cdot dT)}, \qquad (2)$$

где G_a – удельная свободная энергия, Дж/м^2; $T_п$ – температура плавления, К; q – скрытая теплота плавления, Дж/м^3; dT – переохлаждение, необходимое для роста глобулы, К.

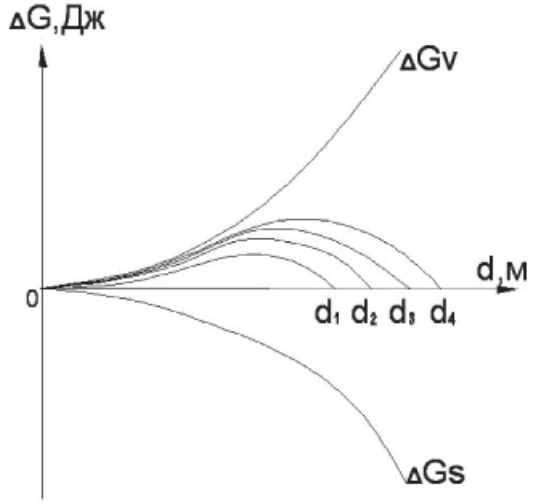


Рис. 1. Схема формирования кристаллического элемента кварца из расплава в зависимости от температуры охлаждения

При температуре $T < T_{пл}$ происходит рост глобул, который достигает критических размеров d_i и наступает термодинамическое равновесие, образуется область твёрдой фазы, которая отделяется от жидкой фазы поверхностью. Переохлаждение расплава наступает при термодинамическом равновесии, когда $dG_V = dG_S$, рост частицы прекращается и становится глобулой в твёрдом состоянии со своей поверхностью и объёмом. Размер глобулы определяется переохлаждением dT и остается постоянным для данных термодинамических условий. При другой скорости охлаждения меняются условия и образуются твёрдые частицы другой массы и размеров, Согласно внешним условиям создаётся изоморфный ряд d_1, d_2, d_3, d_4 глобул (рис. 1).

Тетраэдрическую структуру глобул и концентрацию тетраэдров определяют методами КР и ЯМР [1].

По соотношению числа мостиковых $(Si–O)_м$ и концевых $(Si–O)_к$ связей атомов кислорода выделяют 5 тетраэдров по их структуре (рис. 2) Q^4, Q^3, Q^2, Q^1 и Q^0.

Тетраэдры отличаются длиной связей Si–O мостиковых и концевых связей, с внешними Si–O–Si и внутренними O–Si–O углами.

По частоте колебаний спектра комбинационного рассеяния они определяются: Q^0 800, Q^1 880, Q^2 1060 и Q^3 1200 см$^{-1}$ (рис. 2). Энергия колебаний по формуле Планка:

$$E = h\gamma = h \cdot \frac{c}{\lambda}, \qquad (3)$$

где E – энергия тетраэдра, эВ; h – постоянная Планка, $h = 6{,}63 \cdot 10^{-34}$ Дж·с; c – скорость света, с $= 3 \cdot 10^8$ м/с; λ, γ – соответственно длина и частота волны, м, Гц.

Она распределится следующим образом: для Q^0 $E = 0{,}10$ эВ, Q^1 $E = 0{,}11$ эВ, Q^2 $E = 0{,}13$ эВ, Q^3 $E = 0{,}15$ эВ. Относительно пика Q^0, которому соответствует максимум на рис. 3, получим $Q^1 = 0{,}31$; $Q^2 = 0{,}23$; $Q^3 = 0{,}16$.

Аналогичные результаты энергии можно получить по формуле

$$E = k\,T, \qquad (4)$$

где k – постоянная Больцмана; T – температура расплава, что соответствует формуле (3).

В центре глобулы располагается тетраэдр Q^4, который связан с другими через мостиковый ион кислорода и образует сетку кристаллов кварца или кристобалита, что нами определено методом РФА [6]. Далее следуют одномерные или двумерные и другие полимерные плоские сетки кремнийкислородных тетраэдров с концевыми связями, Si–O для кислой среды или Si–O–Na для щелочной среды, которые выходят на поверхность глобулы.

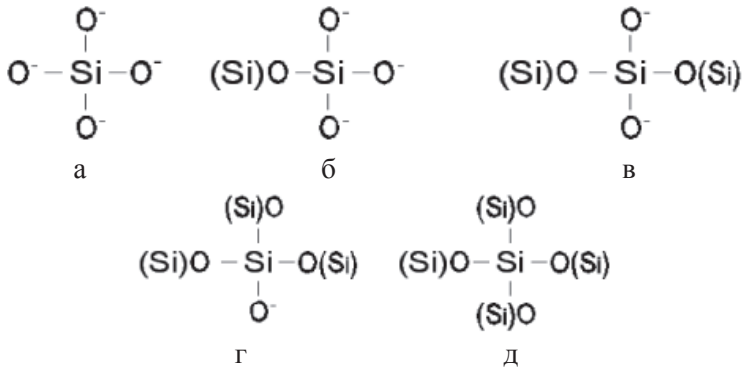


Рис. 2. Структурные единицы силикатов внутри глобул – центры стеклования [1]

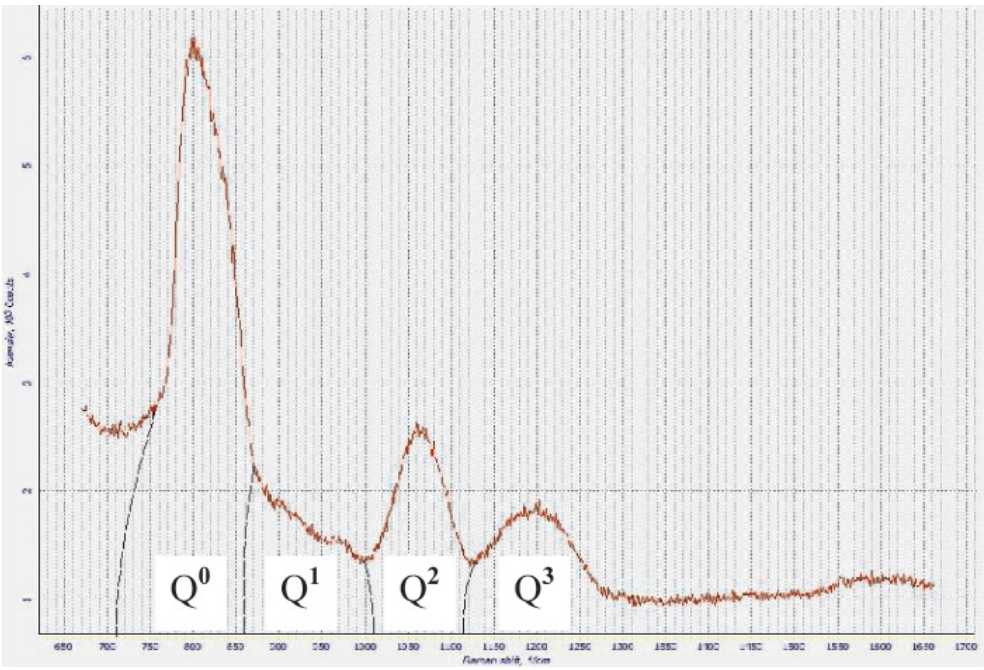


Рис. 3. Результаты, полученные методом комбинационного рассеяния света по распределению тетраэдров Q^n в зависимости от их активности

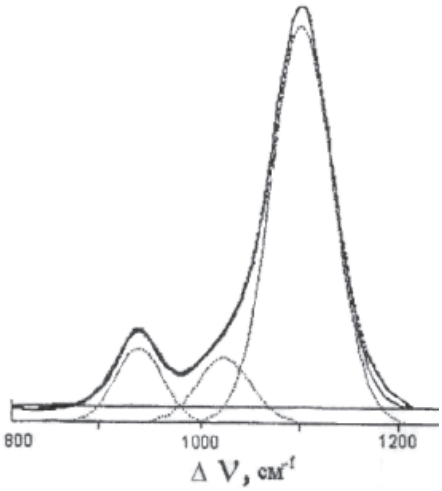


Рис. 4. Спектр, полученный [1] методом комбинационного рассеяния с содержанием 33 % Na

При сравнении спектров на рис. 3 и 4 видна их идентичность, но спектр рис. 4 сдвинут вправо, в область более высоких частот, в связи с тем, что для раскачки тетраэдров с содержанием 33 % Na нужна большая энергия фотонов.

Между центральной группой тетраэдров располагаются гидроксильные группы O–H для КУ-1 и O–Na для стекла КВ.

Смежные глобулы соединяются друг с другом через мостиковые ионы кислорода и образуют силоксановые связи для силикатных стёкол.

Третьим слоем следуют линейные цепочки с валентным углом 180°. Плоские сетки тетраэдров с концевыми связями выходят за пределы границы глобулы связями Si–O или Si–O–Na.

Размеры глобул зависят от величины переохлаждения. При минимальном охлаждении центром стеклования является один

тетраэдр, а с уменьшением скорости охлаждения увеличиваются центры стеклования до нескольких тетраэдров, что ведёт к увеличению диаметра глобул. Поверхность глобулы с минимальным размером будет иметь большую плотность и упругость.

Образование связей между глобулами, полученных в щелочной среде, затруднено из-за наличия ионов натрия, образующих систему Si–O–Na и Na–O–Si.

Стекло КУ-1 имеет более плотную структуру глобул и высокий модуль Юнга, по сравнению со стеклом КВ, полученного в присутствии щелочного иона натрия [5].

Следовательно, из химической формулы SiO_2 образуются структурные элементы – тетраэдры SiO_4, являющиеся основой двумерной поверхности, а глобулы являются объёмными элементами, размеры которых зависят от вида тетраэдров, лежащих в их основе.

Выявляют глобулы методом химического травления. По глобульной структуре можно определить дефекты стекла, сколы и трещины, возникающие при механической обработке. При неправильной обработке поверхности изделия из стекла можно наблюдать сколы и выколки на дефектных участках.

При 1000 и 1600 °С наблюдаются изменения в тетраэдрах при перестройке мостиковых связей на концевые: O–Si–O – на Si–O и обратно Si–O на O–Si–O.

Выводы

В ходе экспериментов удалось установить, что из химической формулы SiO_2 образуются тетраэдры SiO_4, являющиеся основой двумерной поверхности, а глобулы, состоящие из пяти видов тетраэдров, лежат в основе объёмных микроструктур. Размер глобул зависит от скорости температуры переохлаждения, что влияет на качество силоксановой связи, а она в свою очередь на прочность поверхности изделии из кварцевого стекла.

Наибольшей прочности поверхность кварцевого стекла достигает при температурах от 950–1080 °С с образованием силоксановых связей [6].

Прочность силоксановых связей зависит от размера глобул, основу которых составляют пять видов тетраэдров Q^n, где $n = 0, 1, 2, 3, 4$, что подтверждено методом комбинационного рассеяния света. Наши данные хорошо согласуются с результатами [1].

Многолетняя работа проводилась авторами на заводе «Медикон» в г. Миасс Челябинской области, где были получены хорошие результаты, способствующие выпуску качественной продукции.

Список литературы

1. Анфилогов В.Н., Быков В.Н., Осипов А.А. Силикатные расплавы. – М.: Наука. Ин-т минералогии УрО РАН. 2005. – С. 357.

2. Брызгалов А.Н. Выращивание, симметрия и физические свойства кристаллов. – Челябинск. ЧГПУ, 2007. – С. 116.

3. Брызгалов А.Н., Долапчи С.М. Создание оптимальных плёнок кремния на подложке сапфира методом эпитаксии // Башкирский химический журнал. – Уфа: 2015. – Т. 22, № 2. – С. 113.

4. Брызгалов А.Н., Долапчи С.М., Живулин Д.С., Зубов М.С. Создание оптимальных плёнок кремния на подложке корунда и его производных методом эпитаксии // Научная дискуссия: вопросы математики, физики, химии, биологии: сборник статей по материалам XXXI международной научно-практической конференции. – М.: Изд-во «Интернаука», 2015. – № 7 (26). – С. 92.

5. Гриффитц Т. Прочность кварцевого стекла. – М.: Наука, 2008. – С. 127.

6. Долапчи С.М., Живулин Д.С., Брызгалов А.Н. Определение качества поверхности изделий из кварцевого стекла // Инновации в науке: сборник статей по материалам XLVIII международной научно-практической конференции. – Новосибирск: Изд. «СибАК», 2015. – № 8 (45). – С. 19.

7. Лунин Б.С. Физико-химические основы разработки полусферических резонаторов волновых твердотельных гироскопов. – М.: МАИ. 2005. – С. 224.

8. Лунин Б.С., Торбин Н.С. Образование дефектов поверхности кварцевого стекла при термообработке // Вестник московского университета. – Сер. 2. Химия. – 2005. – Т. 46, № 6. – С. 43–47.

9. Маслов В.П. Микро- и нанотехнологии соединения прецизионных деталей оптоэлектронных приборов // Вестник УМТ. – 2009. – № 1 (2). – С. 18–35.

10. Маслов В.П. Физико-технологические проблемы обеспечения работоспособности оптико-электронных сенсорных приборов при экстремальных условиях // Сенсорная электроника и микросистемные технологии. – 2005. – № 1. – С. 57–62.

11. Пух В.П., Байкова Л.Г., Киреенко М.Ф. Атомная структура и прочность неорганических стекол // Физика твердого тела. – 2005. – Т. 47. – № 5. – С. 850–855.

УДК 519.635.6

ПРИМЕНЕНИЕ АВТОМОДЕЛЬНОСТИ ДЛЯ РЕШЕНИЯ НЕЛИНЕЙНОЙ КРАЕВОЙ ЗАДАЧИ О ТЕМПЕРАТУРНЫХ ПРОЦЕССАХ

Ефимова Г.Ф.

Филиал ФГБОУ ВО «Уфимский государственный авиационный технический университет», Стерлитамак, e-mail: Dohle_e@mail.ru

Основным направлением работы является изучение температурных эффектов, возникающих при движении вязкой жидкости в пористой среде в нестационарных полях давления. Попытка учета теплопроводности приводила к необходимости решения дифференциальных уравнений второго порядка с переменными коэффициентами. Примером такого процесса является фильтрация нефти в природных пластах. Рассматриваются возможные упрощения для распределения давления, позволяющие получить аналитические решения задачи с учетом теплопроводности. Одним из возможных упрощений является применение метода последовательной смены стационарных состояний с использованием автомодельности. Получены аналитические решения задач об изменении температуры при колебательном движении жидкости в горизонтальном теплоизолированном пористом стержне, которые показывают, что колебательное движение жидкости в пористой среде приводит к ее монотонному разогреву. Результаты расчетов температурных эффектов по полученным зависимостям удовлетворительно согласуются с экспериментом и могут быть использованы при дальнейшей разработке теории баротермического эффекта.

Ключевые слова: температура, теплопроводность, вязкая жидкость, давление, пористая среда, автомодельность

THE USE OF SELF-SIMILARITY FOR THE SOLUTION OF NON-LINEAR BOUNDARY VALUE PROBLEM ON TEMPERATURE PROCESSES

Efimova G.F.

Branch Ufa State Aviation Technical University, Sterlitamak, e-mail: Dohle_e@mail.ru

The main work area is studying of temperature effects arising when viscous fluid flows in a porous medium in dynamic pressure fields. The attempt of heat conductivity accounting resulted in need of the second order differential equations with variable coefficients solution. Example of such process is the oil filtration in natural layers. The possible simplifications for pressure profile allowing receiving analytical solutions of a task taking into account heat conductivity are considered. One of possible simplifications is application of stationary states with self-similarity use serial change method. Analytical problem solving about change of temperature at oscillating motion of fluid in the horizontal heat isolated porous core is received, which shows that oscillating motion of fluid in a porous medium leads to its monotonic warming up. Temperature effects on the received dependences calculations results are well coordinated with experiment and can be used at further development of the barothermic effect theory.

Keywords: temperature, heat conductivity, viscous fluid, pressure, porous medium, self-similarity

Многие прикладные задачи, с которыми сталкиваются инженеры, физики и специалисты по прикладной математике, не поддаются точному решению. Нелинейность уравнений движения, переменные коэффициенты, нелинейность граничных условий на известных или неизвестных границах сложной формы – причины, затрудняющие точное решение, в частности, температурных задач.

Рассмотрим процесс движения вязкой жидкости в пористой среде в нестационарных полях давления. Система уравнений, описывающих температурные процессы, в этом случае, имеет вид

$$m_i s_i \rho_i c_i \frac{\partial T_i}{\partial t} + \rho_i c_i \vec{v}_i grad\, T_i = div(m_i s_i \lambda_i grad\, T_i) + \\ + \sum_{j \neq i} \alpha_{ij}(T_j - T_i) + m_i s_i \rho_i c_i \eta_i \frac{\partial P_i}{\partial t} - \rho_i c_i \varepsilon_i \vec{v}_i grad\, P_i + \rho_i c_i \eta_i \vec{g}\, \vec{v}_i; \quad (1)$$

$$\vec{v}_i = -\frac{k}{\mu} f_i(s)\left[grad\, P_i - \rho_i \vec{g} \right]; \quad (2)$$

$$\frac{\partial}{\partial t}(\rho_i s_i m_i) + div(\rho_i \vec{v}_i) = 0. \quad (3)$$

Если рассматривается движение жидкости с данным полем скорости [1], то уравнение (1) несколько видоизменяется. В наиболее простом случае, когда скорость фильтрации

$$\vec{v}_i(t) = m_i s_i \vec{V}_i,$$

где $\vec{V}_i$ – истинная скорость i-й компоненты, является только функцией времени и не зависит от пространственных координат, из (3) получим

$$\frac{\partial}{\partial t}(\rho_i s_i m_i) + \vec{v}_i \, grad\, \rho_i = 0. \qquad (4)$$

Для линеаризованного уравнения состояния баротропной жидкости

$$\rho = \rho_0 \left(1 - \alpha\left(P - P_0\right)\right). \qquad (5)$$

При постоянных $m_i s_i$ уравнение неразрывности преобразуется к виду

$$m_i s_i \rho_0 \frac{\partial P}{\partial t} + \rho_0 \vec{v}_i \, grad\, P = 0. \qquad (6)$$

Подставив $\partial P / \partial t$ из уравнения (6) в (1), получим

$$\begin{gathered} m_i s_i \rho_i c_i \frac{\partial T_i}{\partial t} + \rho_i c_i \vec{v}_i grad\, T_i = div(m_i s_i \lambda_i grad\, T_i) + \\ + \sum_{j \neq i} \alpha_{ij}(T_j - T_i) + \vec{v}_i \, grad\, P_i + \rho_i c_i \eta_i \vec{g}\, \vec{v}_i. \end{gathered} \qquad (7)$$

Для горизонтального движения жидкости $\vec{g}\,\vec{v}_i = 0$. Полагая для простоты движение однокомпонентным, подставим $grad\, P$ из (2) в (7):

$$m_i s_i \rho_i c_i \frac{\partial T_i}{\partial t} + \rho_i c_i \vec{v}_i grad\, T_i = div(m_i s_i \lambda_i grad\, T_i) + \sum_{j \neq i} \alpha_{ij}(T_j - T_i) + -\frac{\mu}{k} V^2. \qquad (8)$$

Последнее слагаемое учитывает эффект диссипации кинетической энергии жидкости, поскольку выражение $\mu \vec{v} / k\rho$ описывает силу трения, а его произведение на $\vec{v}$ – мощность силы трения.

Рассмотрим задачу об изменении температуры при колебательном движении жидкости в горизонтальном теплоизолированном пористом стержне. Будем считать температуры скелета пористой среды и насыщающей жидкости одинаковыми. Начальную температуру стержня примем за начало отсчета температуры. Математическая постановка задачи в этом случае имеет вид

$$\frac{\partial T}{\partial t} - \frac{c_ж}{c_п} \frac{k}{\mu} \frac{\partial P}{\partial x}\left[\frac{\partial T}{\partial x} + \varepsilon \frac{\partial P}{\partial x}\right] - \eta m \frac{c_ж}{c_п} \frac{\partial P}{\partial t} = \alpha \frac{\partial^2 T}{\partial x^2}, \quad x > 0,\ t > 0; \qquad (9)$$

$$T\big|_{t=0} = 0; \quad T\big|_{x \to \infty} = 0; \qquad (10)$$

$$\left.\frac{\partial T}{\partial x}\right|_{x = x_1} = 0, \qquad (11)$$

где x_1 – граница зоны температурных возмущений.

Рассмотрим возможные упрощения для распределения давления, позволяющие получить аналитические решения задачи с учетом теплопроводности. Одним из возможных упрощений является применение метода последовательной смены стационарных состояний с использованием автомодельности [4, 6]. Распределение давления в этом случае описывается в виде зависимости с подвижной правой границей:

$$P = P_0 \frac{x}{R} \gamma\ (0 < x < R) + P_0 \Theta\left(x - R\right); \quad R = 2\sqrt{\kappa\, t}. \qquad (12)$$

После введения автомодельной переменной $z = x \Big/ \left(2\sqrt{\kappa t}\right)$ зависимость (12) преобразуется к виду

$$P = P_0 z \gamma\ (0 < z < 1) + P_0 \Theta\left(x - 1\right), \qquad (13)$$

где $\gamma\left(A\right) = \begin{cases} 1, \text{если } A \text{ верно} \\ 0, \text{если } A \text{ ложно} \end{cases}$ – единичная функция; $\Theta\left(x\right) = \begin{Bmatrix} 1, & x \geq 0 \\ 0, & x < 0 \end{Bmatrix}$ – функция Хевисайда, а задача (9)–(11) приобретает следующий вид:

$$\frac{\partial^2 T}{\partial z^2} + \left(\frac{2k}{a} z + \frac{c_ж}{c_п} \frac{k}{\mu a} \frac{\partial P}{\partial z}\right) \frac{\partial T}{\partial z} - \varepsilon \frac{c_ж}{c_п} \frac{k}{\mu} \left(\frac{\partial P}{\partial z}\right)^2 + \eta m \frac{c_ж}{c_п} \frac{2k}{a} z \frac{\partial P}{\partial z} = 0; \quad 0 < z < 1; \qquad (14)$$

$$T\Big|_{z\to\infty}=0;\quad \frac{\partial T}{\partial z}\Big|_{z=z_1}=0. \tag{15}$$

Решение задачи (14), (15) представляется в виде

$$T=\int_1^z dl\int_1^{\ell}\left(-\varepsilon\frac{c_ж}{c_п}\frac{k}{\mu a}\left(\frac{\partial P}{\partial y}\right)^2+\eta m\frac{c_ж}{c_п}\frac{2k}{a}y\frac{\partial P}{\partial y}\right)\times$$
$$\times\exp\left(\frac{k}{a}\left(y^2-l^2\right)+\frac{c_ж}{c_п}\frac{k}{\mu a}\left(P(y)-P(l)\right)\right)dy. \tag{16}$$

При $a = 0$ с использованием выражения для δ-функции в виде

$$\delta(\alpha)=\lim_{a\to 0}\frac{1}{a}\exp\left(-\frac{\alpha}{a}\right) \tag{17}$$

получим

$$T(z)=\int_1^z\left(-\varepsilon\frac{c_ж}{c_п}\frac{k}{2\mu\kappa}\left(\frac{dP}{dl}\right)^2+\eta m\frac{c_ж}{c_п}l\frac{dP}{dl}\right)\cdot\left(l+\frac{c_ж}{c_п}\frac{k}{2\mu\kappa}\frac{dP}{dl}\right)^{-1}dl,\quad 0<z<1. \tag{18}$$

Можно убедиться, что выражение (18) является точным решением задачи (9)–(11) для случая $a = 0$ [2].

После подстановки (13) в (16) получим следующее выражение для расчета температуры:

$$T=\eta m\frac{c_ж}{c_п}P_0\left(z-1\right)-\frac{\sqrt{\pi}}{2}\frac{a}{\kappa}\left\{erf\left(\sqrt{\frac{\kappa}{a}}\left(z+\frac{c_ж}{c_п}\frac{k}{2\mu\kappa}P_0\right)\right)-erf\left(\sqrt{\frac{\kappa}{a}}\left(1+\frac{c_ж}{c_п}\frac{k}{2\mu\kappa}P_0\right)\right)\right\}\times$$
$$\times\left\{\eta m\frac{c_ж}{c_п}\sqrt{\frac{\kappa}{a}}P_0\exp\left(\frac{\kappa}{a}\left(1+\frac{c_ж}{c_п}\frac{k}{2\mu\kappa}P_0\right)\right)+\frac{\sqrt{\pi}}{2}\frac{c_ж}{c_п}\frac{k}{\mu a}P_0^2\left(\eta m\frac{c_ж}{c_п}+\varepsilon\right)\right\}- \tag{19}$$
$$-\frac{\sqrt{\pi}}{2}\frac{c_ж}{c_п}\frac{k}{\mu a}P_0^2\left(\eta m\frac{c_ж}{c_п}+\varepsilon\right)\cdot\int_{1+\frac{c_ж}{c_п}\frac{k}{2\mu\kappa}P_0}^{z+\frac{c_ж}{c_п}\frac{k}{2\mu\kappa}P_0}\exp\left(-\frac{\kappa}{a}q^2\right)erfi\left(\sqrt{\frac{\kappa}{a}}q\right)dq;$$

$$0<z<1;\quad q=l+\frac{c_ж}{c_п}\frac{k}{2\mu\kappa}P_0.$$

Рассмотрим случай фильтрации, когда $u(t)$ является произвольной функцией от времени

$$a\frac{\partial^2 T}{\partial x^2}-u(t)\left(\frac{\partial T}{\partial x}+\varepsilon\frac{\partial P}{\partial x}\right)+\eta m\frac{c_ж}{c_п}\frac{\partial P}{\partial t}=\frac{\partial T}{\partial t}; \tag{20}$$

$$T\Big|_{t=0}=T_0(x). \tag{21}$$

Построим фундаментальное решение уравнения (20) при ε = 0 и η = 0

$$a\frac{\partial^2 T}{\partial x^2}-u(t)\frac{\partial T}{\partial x}=\frac{\partial T}{\partial t};\quad t>t',\quad -\infty<x<\infty,\quad T\Big|_{t=t'}=\delta(x-x'). \tag{22}$$

Пусть $\hat{T}(t,\xi)=\int_{-\infty}^{\infty}\exp\left(i\,\xi x\right)\hat{T}(t,x)dx$.

Тогда задача (22) сведется к следующей задаче:

$$\frac{\partial\hat{T}}{\partial t}\left[a\xi^2-iu(t)\xi\right]\hat{T}=0;\quad \hat{T}\Big|_{t=t'}=\exp\left(-i\xi x'\right).$$

Решение задачи (22) имеет вид

$$\hat{T}(t,\xi)=\exp\left\{\left[-\int_{t'}^{t}\left(a\xi^2+iu(s)\xi\right)ds\right]-i\xi x'\right\}.$$

Воспользовавшись обратным преобразованием Фурье, получим решение задачи (22) в виде

$$T = \Gamma(t,x,t',x') = \frac{1}{2\sqrt{\pi a(t-t')}} \exp\left\{ -\frac{\left[x - x' - \int_{t'}^{t} u(s)ds \right]^2}{4a\,(t-t')} \right\}. \quad (23)$$

Введем стандартизирующую функцию

$$\omega(t,x) = T_0(x) - \varepsilon u(t) \frac{\partial P(t,x)}{\partial x} + \eta m \frac{c_ж}{c_п} \frac{\partial P}{\partial t}. \quad (24)$$

Тогда при $T_0(x) = 0$

$$T(t,x) = \int_0^t \int_{-\infty}^{\infty} \Gamma(t,x,t',x')\omega(t',x')dx'\,dt' =$$

$$= -\int_0^t \int_{-\infty}^{\infty} \frac{1}{2\sqrt{\pi a\,(t-t')}} \exp\left\{ -\frac{\left[x - x' - \int_{t'}^{t} u(s)ds \right]^2}{4a\,(t-t')} \right\} \left[\varepsilon \frac{\partial P}{\partial x'} u(t') - \eta m \frac{c_ж}{c_п} \frac{k}{\mu} \frac{\partial P}{\partial t} \right] dx'\,dt'. \quad (25)$$

При $a \to 0$ с учетом того, что $\sqrt{\pi}\,\delta(\alpha) = \lim\limits_{a\to 0} \frac{1}{a} \exp\left(-\frac{\alpha^2}{a^2} \right)$, получим из (25)

$$T(x,t) = \varepsilon \frac{c_ж}{c_п} \frac{k}{\mu} \int_0^t \left(\frac{\partial P}{\partial x'} \right)^2 dt' - \eta m \frac{c_ж}{c_п} \frac{k}{\mu} \int_0^t \left(\frac{\partial P\left(t', x - \int_{t'}^{t} u(s)ds \right)}{\partial t'} \right) dt'. \quad (26)$$

Для периодического движения жидкости с заданным полем скорости распределение давления описывается следующим выражением:

$$P(x,t) = \frac{P_0}{l} x \sin \omega t. \quad (27)$$

Для этого случая получим из (26)

$$T = \varepsilon_\sigma \beta \left[t - \frac{\sin 2\omega t}{2\omega} \right] + \eta m \frac{c_ж}{c_п} \frac{P_0 x}{l} \sin \omega t, \quad (28)$$

где $\varepsilon_\delta = \varepsilon + \eta m \frac{c_ж}{c_п}$; $\beta = \frac{c_ж}{2c_п} \frac{k}{\mu} \frac{P_0^2}{l^2}$.

После усреднения по периоду $\tau' = 2\pi / \omega$ из (28) следует

$$\langle T(x,t) \rangle = \frac{c_ж}{2c_п} \frac{k}{\mu} \frac{P_0^2}{l^2} \varepsilon_\sigma t = A^2 \frac{\mu}{2k} \frac{c_п}{c_ж} \varepsilon_\sigma t. \quad (29)$$

Из полученного выражения видно, что колебательное движение жидкости в пористой среде приводит к ее монотонному разогреву. Необходимо отметить, что результаты расчетов температурных эффектов по полученным зависимостям удовлетворительно согласуются с экспериментом [3, 5]. Увеличение температуры происходит не только за счет эффекта

Джоуля – Томсона, который по своей природе необратим, но и за счет обратимого адиабатического эффекта. Однако явление нарастания температуры со временем не противоречит обратимости адиабатического эффекта. Его природу легко понять, имея в виду, что жидкость или газ всегда движутся в сторону уменьшения давления. Отмеченная закономерность может быть использована для осуществления нагрева пористых сред.

Обозначения

T – температура; a – температуропроводность; λ – теплопроводность; ε – коэффициент Джоуля – Томсона; η – адиабатический коэффициент; α – коэффициент термического расширения жидкости; $\vec{v}$ – скорость фильтрации объем; m_i – пористость; k – проницаемость среды; μ_i – динамический коэффициент вязкости i-й компоненты; $c_ж$ – объемная теплоемкость жидкости; $c_п$ – объемная теплоемкость насыщенной пористой среды; ρ_i – плотность i-й компоненты; s_i – насыщенность i-й компоненты; u – конвективная скорость; t – время; к – коэффициент пьезопроводности.

Список литературы

1. Баренблатт Г.И., Ентов В.М., Рыжик В.М. Движение жидкостей и газов в природных пластах. – М.: Недра. 1984. – С. 211.

2. Ефимова Г.Ф., Шмелёва Н.Г. О применении интегрального представления при решении краевых задач // Прикладная физика и математика. Прикладная математика. – М.: Научтехлитиздат, 2014. – № 2. – С. 57–64.

3. Филиппов А.И. Скважинная термометрия переходных процессов. – Саратов: Саратов. гос. ун-т, 1989. – С. 116.

4. Чарный И.А. Метод последовательной смены стационарных состояний и его приложения к задачам нестационарной фильтрации жидкостей и газов // Известия АН СССР. – 1949. – № 3. – С. 323–342.

5. Чекалюк Э.Б. Термодинамика нефтяного пласта. – М.: Недра, 1965. – С. 236.

6. Filippov, A.I., Efimova, G.F. The Theory of Barothermic Effect in Liquids with Due Regard for the Heat Conductiviti in the One-Dimensional Case // High Temperature. – 1997. – Vol. 35, № 4. – P. 549–552.

УДК 004

ПОСТРОЕНИЕ СИСТЕМ ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ В МЕДИЦИНЕ НА ОСНОВЕ ДЕРЕВЬЕВ РЕШЕНИЙ

Жаркова О.С., Шаропин К.А., Сеидова А.С., Берестнева Е.В., Осадчая И.А.

ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский Томский политехнический университет», Томск, e-mail: osz@tpu.ru

На сегодняшний день по-прежнему актуальной является задача разработки средств выражения медицинской информации и средств для ее обработки и анализа. Данная задача относится к классу трудноформализуемых задач, решение которых связано с применением как формальных, так и эвристических подходов к разработке моделей, адекватно описывающих процессы сбора, обработки, хранения и передачи информации, а также проектированием специальных программных систем. Наиболее эффективным программным средством, наиболее полно решающим данную задачу, являются системы поддержки принятия решений (СППР). В статье рассмотрен один из подходов создания баз знаний для медицинских систем поддержки принятия решений – метод деревьев решений. Представлены примеры использования данного метода для системы поддержки научных исследований бронхиальной астмы.

Ключевые слова: анализ медицинских данных, база знаний, деревья решений, система поддержки принятия решений, медицинская экспертная система

CONSTRUCTION OF DECISION SUPPORT SYSTEMS IN MEDICINE BASED DECISION TREE

Zharkova O.S., Sharopin K.A., Seidova A.S., Berestneva E.V., Osadchaya I.A.

National Research Tomsk Polytechnic University, Tomsk, e-mail: osz@tpu.ru

Today is a very urgent task of development tools of medical information and means of expression, for processing and analysis. This problem belongs to the class of Difficulty problems whose solution involves the use of both formal and heuristic approaches to the development of models that adequately describe the processes of collecting, processing, storing and transmitting information, as well as the design of special software systems. The most effective software tool more fully solve this problem is a decision support system (DSS). The report is considered one of the approaches to the creation of knowledge bases DSS – the method of decision trees. Examples of using this method for a system of scientific support asthma research.

Keywords: analysis of medical data, knowledge base, decision trees, decision support system, medical expert system

Медицинские информационные технологии приобретают все большую актуальность, а программное обеспечение для медицины становится все более востребованным. Под медицинской информационной системой (МИС) понимается комплексная автоматизированная информационная система, в которой объединены электронные медицинские записи о пациентах, данные медицинских исследований, данные мониторинга состояния пациента с медицинских приборов и т.п. [1].

Отличительной особенностью интеллектуальных МИС является наличие базы знаний. База знаний – это особого рода база данных, разработанная для управления знаниями, т.е. сбором, хранением, поиском и выдачей знаний.

Знание – это хорошо структурированные данные, или данные о данных, или метаданные. Для хранения знаний используются базы знаний, которые, в свою очередь, являются основами для любых информационных систем [2, 3].

Существуют три стратегии получения знаний [3]:

- приобретение знаний – это способ автоматизированного наполнения базы знаний посредством диалога эксперта и специальной программы;
- извлечение знаний – процедура взаимодействия инженера по знаниям с источником знаний (экспертом);
- обнаружение знаний.

Извлечение знаний – это процедура взаимодействия эксперта с источником знаний, в результате которой становится явным процесс рассуждений специалистов при принятии решения и структура их представлений о предметной области.

Приобретение знаний – процесс наполнения базы знаний экспертом с использованием специализированных программных средств.

Формирование знаний – процесс анализа данных и выявления скрытых закономерностей с использованием специального математического аппарата и программных средств.

Методы представления знаний

Существуют десятки моделей (или языков) представления знаний для различных предметных областей. Большинство из них может быть сведено к следующим классам [2, 3]:

- семантические сети;
- фреймы;

- формальные логические модели;
- продукционные модели.

Термин «семантическая» означает «смысловая», а сама семантика – это наука, устанавливающая отношения между символами объектами, которые они обозначают, т.е. наука, определяющая смысл знаков.

Семантическая сеть – это ориентированный граф, вершины которого – понятия, а дуги – отношения между ними.

Проблема поиска решения в базе знаний типа семантической сети сводится к задаче поиска фрагмента сети, соответствующего некоторой подсети, отражающей поставленный запрос к базе. Недостатком этой модели является сложность организации процедуры поиска вывода на семантической сети.

Фрейм – это абстрактный образ для представления некоего стереотипа восприятия. Основным преимуществом фреймов как модели представления знаний является то, что она отражает концептуальную основу организации памяти человека, а также ее гибкость и наглядность.

Традиционно в представлении знаний выделяют формальные логические модели, основанные на классическом исчислении предикатов первого порядка, когда предметная область или задача описывается в виде набора аксиом. Эта логическая модель применима в основном в исследовательских «игрушечных» системах, так как предъявляет очень высокие требования и ограничения предметной области.

Продукции являются наиболее популярными средствами представления знаний. Продукции, с одной стороны, близки к логическим моделям, что позволяет организовывать на них эффективные процедуры вывода, а с другой стороны, более наглядно отражают знания, чем классические логические модели. В них отсутствуют жесткие ограничения, характерные для логических исчислений, что дает возможность изменять интерпретацию элементов продукции.

В общем виде под *продукцией* понимается выражение следующего вида:

$$(i);\ Q;\ P;\ A \Rightarrow B;\ N.$$

Здесь i – *имя продукции,* с помощью которого данная продукция выделяется из всего множества продукций. В качестве имени может выступать некоторая лексема, отражающая суть данной продукции (например, «покупка книги» или «набор кода замка»), или порядковый номер продукции в их множестве, хранящемся в памяти системы.

Элемент Q характеризует *сферу применения продукции.* Такие сферы легко выделяются в когнитивных структурах человека. Наши знания как бы «разложены по полочкам». На одной «полочке» хранятся знания о том, как надо готовить пищу, на другой – как добраться до работы и т.п. Разделение знаний на отдельные сферы позволяет экономить время на поиск нужных знаний. Такое же разделение на сферы в базе знаний информационной системы целесообразно и при использовании для представления знаний продукционных моделей.

Основным элементом продукции является ее *ядро:* $A \Rightarrow B$. Интерпретация ядра продукции может быть различной и зависит от того, что стоит слева и справа от знака секвенции $\Rightarrow$. Обычное прочтение ядра продукции выглядит так: ЕСЛИ A, ТО B, более сложные конструкции ядра допускают в правой части альтернативный выбор, например, ЕСЛИ А, ТО $B1$, ИНАЧЕ $B2$. Секвенция может истолковываться в обычном логическом смысле как знак логического следования B из истинного A (если A не является истинным выражением, то о B ничего сказать нельзя). Возможны и другие интерпретации ядра продукции, например A описывает некоторое условие, необходимое для того, чтобы можно было совершить действие B.

Элемент P есть *условие применимости ядра продукции.* Обычно P представляет собой логическое выражение (как правило, предикат). Когда P принимает значение «истина», ядро продукции активизируется. Если P ложно, то ядро продукции не может быть использовано.

Элемент N описывает *постусловия продукции.* Они актуализируются только в том случае, если ядро продукции реализовалось. Постусловия продукции описывают действия и процедуры, которые необходимо выполнить после реализации B. Выполнение N может происходить не сразу после реализации ядра продукции.

Если в памяти системы хранится некоторый набор продукций, то они образуют *систему продукций.* В системе продукций должны быть заданы специальные процедуры управления продукциями, с помощью которых происходит актуализация продукций и выбор для выполнения той или иной продукции из числа актуализированных.

В Институте кибернетики Томского политехнического университета разработан прототип системы поддержки научных исследований бронхиальной астмы [6–8]. Бронхиальная астма является причиной значительных ограничений жизнедеятельности, снижения социальной активности больных, т.е. снижения их качества жизни. Ограничение социальной и физической активности отрицательно сказываются на развитии человека, вызывают существенные трудности у больного. На развитие болезни

влияют не только такие факторы, как наследственность, профессиональные факторы, экологические факторы, нервная и иммунная системы, но и возможно ряд других факторов. Для выявления скрытых закономерностей у больных бронхиальной астмой нами были использованы преимущественно продукционные модели [4–9].

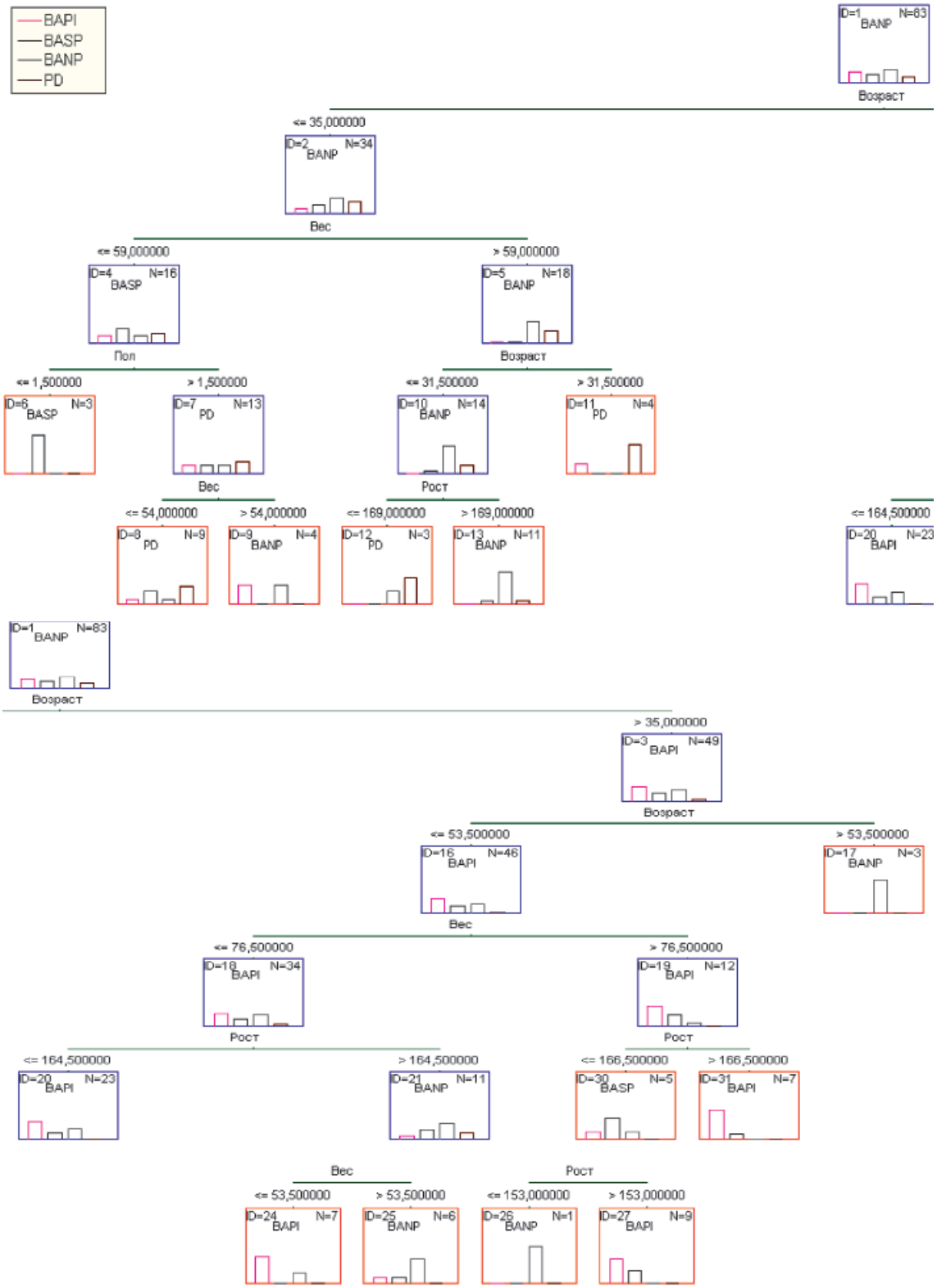


Рис. 1. Дерево решений, построенное по данным анамнеза

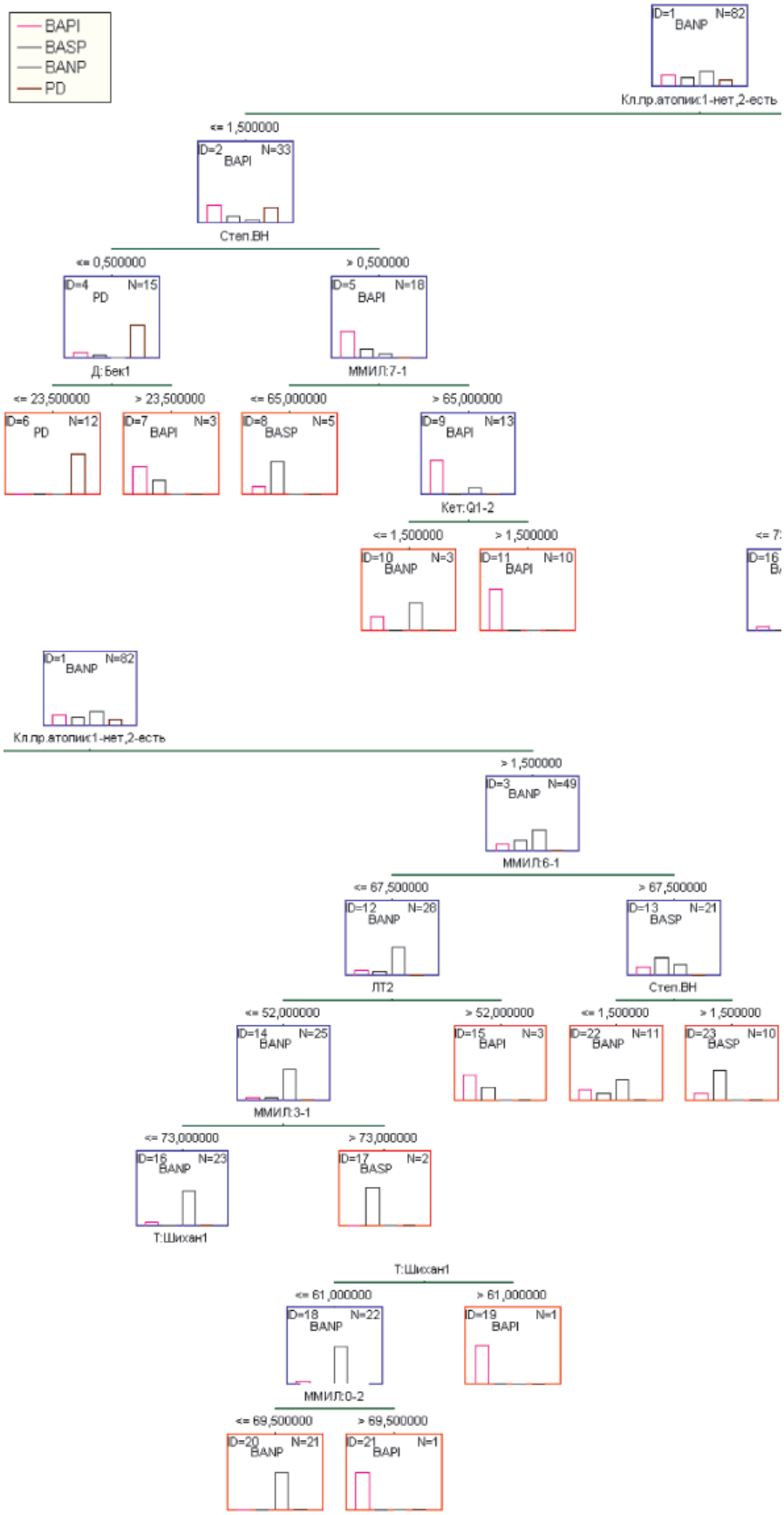


Рис. 2. Дерево решений, построенное по психологическим признакам

Для получения закономерностей в виде продукционных моделей, т.е. поиск в данных «если... то...» правил, чаще всего используется алгоритм ограниченного перебора М.М. Бонгарда и метод деревьев решений [4, 5].

Построение деревьев решений

Дерево решений – это способ представления правил в иерархической, последовательной структуре. Деревья решений способны решать такие задачи, в которых отсутствует априорная информация о виде зависимости между исследуемыми данными.

Иерархическое строение дерева классификации – одно из наиболее важных его свойств.

В настоящее время на рынке программных продуктов имеется достаточно большой выбор инструментария для компьютерной реализации метода деревьев решений. В нашем исследовании был использован пакет STATISTICA – система для статистического анализа данных, включающая широкий набор аналитических процедур и методов.

Пример построения дерева решений представлен на рис. 1. Для примера определим зависимость между видами бронхиальной астмы и такими полями, как «пол», «возраст», «вес», «рост».

При построении дерева, представленного на рис. 1, использовался критерий останова $N = 9$, т.е. если количество объектов в данном правиле меньше либо равно 9, то выборка прекращается. Если же $N > 9$, то дерево продолжает ветвиться.

Дерево на рис. 2 выявляет закономерности вида бронхиальной астмы и психологического состояния пациента.

Заключение

Полученные результаты будут использованы для расширения имеющейся базы знаний системы поддержки научных исследований бронхиальной астмы, а также при создании прототипа виртуального центра оценки и мониторинга состояния детей с наиболее распространенными неинфекционными заболеваниями.

Исследование выполнено при частичной финансовой поддержке РФФИ в рамках выполнения научных проектов № 15-07-08922, № 14-07-00675, № 14-06-00026.

Список литературы

1. Берестнева О.Г., Немеров Е.В., Языков К.Г., Фокин В.А., Карпенко П.В., Бурцева А.Л. Проблемы формирования базы знаний психогенных форм бронхиальной астмы // Конгресс по интеллектуальным системам и информационным технологиям (IS-IT'14): труды конгресса, Дивноморское, 2–9 Сентября 2014. – М.: Физматлит, 2014. – Т. 2. – С. 250–252.

2. Берестнева О.Г., Осадчая И.А., Немеров Е.В. Методы исследования структуры медицинских данных // Вестник науки Сибири. – 2012 – № 1 (2). – С. 333–338.

3. Берестнева О.Г., Марухина О.В. Базы данных и экспертные системы: учебное пособие. – Томск: ТПУ, 2010. – 108 с.

4. Берестнева О.Г., Муратова Е.А. Выявление скрытых закономерностей в социально-психологических исследованиях // Известия Томского политехнического университета. – 2003. – т. 306, № 5. – С. 86–91.

5. Берестнева О.Г., Муратова Е.А. Проблемы унификации данных в научных психологических и медицинских исследованиях // Информатика и системы управления. – 2010. – № 2. – С. 37–40.

6. Берестнева О.Г., Уразаев А.М., Марухина О.В. Технологии выявления скрытых закономерностей на основе интеллектуального анализа данных // Информационные и математические технологии в науке и управлении: труды XIV Байкальской Всероссийской конференции – Иркутск, 5–15 июля 2009. – Иркутск: ИСЭМ СО РАН, 2009. – С. 26–35.

7. Загоруйко Н.Г. Вычислительные системы. Экспертные системы и анализ данных: Сборник научных трудов. – Новосибирск, 1991. – 177 с.

8. Марухина О.В., Мокина Е.Е., Берестнева О.Г. Применение методов DATA MINING для выявления скрытых закономерностей в задачах анализа медицинских данных // Фундаментальные исследования. – 2015. – № 4. – С. 28–31.

9. Осадчая И.А., Берестнева Е.В. Применение многомерных методов анализа данных в задачах оценки качества жизни // Молодежь и современные информационные технологии: сборник трудов XII Всероссийской научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых: в 2 т., Томск, 12–14 ноября 2014. – Томск: ТПУ, 2014 – Т. 2 – С. 310–311.

10. Старикова А.В., Берестнева О.Г., Шевелев Г.Е., Шаропин К.А., Кабанова Л.И. Создание подсистемы принятия решений в медицинских информационных системах // Известия Томского политехнического университета. – 2010. – Т. 317, № 5. – С. 194–197.

УДК 004.414.22

НЕКОТОРЫЕ АСПЕКТЫ СОЗДАНИЯ АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ СИСТЕМ ДЛЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ КРУПНЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ НА ПРИМЕРЕ РАЗРАБОТКИ СИСТЕМЫ ИНВЕНТАРИЗАЦИИ МАТЕРИАЛЬНЫХ ЦЕННОСТЕЙ ДЛЯ ВЫСШЕГО УЧЕБНОГО ЗАВЕДЕНИЯ

Золотухина Е.Б., Трутце А.А.

ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ», Москва, e-mail: zolotuhina@gaztranzit.ru, dargot@yandex.ru

В настоящей статье сформулирован и обоснован подход к созданию автоматизированных систем для крупных организаций со сложными, изменчивыми и недостаточно формализованными бизнес-процессами в условиях недостатка финансовых, людских и временных ресурсов, заключающийся в разработке автоматизированной системы собственными силами организации, выборе инкрементной модели жизненного цикла системы, одновременных исследованиях предметной области, составлении технического задания и разработке системы, выборе характеристик системы на основе анализа имеющихся систем сходного назначения, выделения их основных характеристик и выбора варианта реализации по каждой характеристике с учетом сформулированных требований и имеющихся возможностей и адаптации системы под имеющиеся бизнес-процессы и имеющихся пользователей. Подход иллюстрируется на примере разработки системы инвентаризации материальных ценностей для IT-подразделения исследовательского университета.

Ключевые слова: разработка автоматизированных систем, инкрементная модель, жизненный цикл системы, система инвентаризации

SOME ASPECTS OF DEVELOPING INFORMATION SYSTEMS FOR LARGE ORGANIZATIONS WITH THE DEVELOPMENT OF A UNIVERSITY'S ASSET MANAGEMENT SYSTEM AS AN EXAMPLE

Zolotukhina E.B., Truttse A.A.

National Research Nuclear University MEPhI (Moscow Engineering Physics Institute), Moscow, e-mail: zolotuhina@gaztranzit.ru, dargot@yandex.ru

This paper proposes and proves the approach to the information system's development for large organizations with complex, volatile and uncertain business processes in terms of time, money and manpower's lack. This approach includes the development of custom system, the choice of incremental system's life cycle model, parallel execution of domain's study, design specification and realization, the system's features choice by means of the analysis the similar purpose systems, the identification their main features and the choice of the system's implementation variant considering the requirements and available resources, and adaptation of system to business processes and users. The approach is shown on the development of university IT-department's asset management system as an example.

Keywords: information system development, incremental model, system's life cycle, asset management software

В настоящее время перед многими крупными организациями стоит задача информатизации своей деятельности, что подразумевает создание собственных автоматизированных систем либо внедрение автоматизированных систем сторонних разработчиков. Специфика деятельности крупной организации включает в себя, с одной стороны, сложную структуру бизнес-процессов, большое число сотрудников, недвижимого и движимого имущества, нередко – территориально распределённых, что подразумевает большие затраты на закупку либо разработку необходимых автоматизированных систем, с другой – большую инертность и трудность организационных изменений, необходимых для внедрения автоматизированных систем.

В данной работе рассматривается подход к информатизации крупной организации на примере разработки системы инвентаризации материальных ценностей для IT-подразделения исследовательского университета.

Постановка задачи

На балансе IT-подразделения исследовательского университета находится значительное количество оборудования и прочих материальных ценностей. Их учет осложняется следующими факторами:

– значительным количеством оборудования (несколько тысяч единиц);

– большим разнообразием оборудования (свыше тысячи наименований);

– значительным числом сотрудников (несколько тысяч сотрудников);

– большим числом помещений (десятки корпусов, свыше тысячи помещений).

Тем более сложным является анализ интегральных показателей использования

материальных ценностей – эффективности их использования, распределения по подразделениям, срока службы оборудования конкретного производителя или поставщика и т.п. Подготовка любого документа по оборудованию и прочим материальным ценностям требует большого объема работы со стороны материально ответственных лиц.

Общепринятым направлением решения данных проблем, в условиях указанных выше факторов, является использование автоматизированной системы для учета и контроля материальных ценностей (Системы Инвентаризации Материальных Ценностей, СИМЦ – см. Inventory management software, Asset Management Software, Warehouse Management Software) [4].

Назначение и основные бизнес-требования к системе инвентаризации материальных ценностей для IT-подразделения исследовательского университета

Для выработки концепции СИМЦ, прежде всего, необходимо определить ее назначение и основные бизнес-требования, предъявляемые к ней.

СИМЦ предназначена для:

– облегчения контроля распределения подотчетных материальных ценностей по материально ответственным лицам, лицам, использующим материальные ценности, помещениям и подразделениям университета;

– автоматизации сбора статистики;

– подготовки отчетов и документов на передачу и списание материальных ценностей.

Основными бизнес-требованиями к СИМЦ являются следующие:

1. СИМЦ должна использоваться сотрудниками для IT-подразделения университета и, в перспективе, материально ответственными лицами всех подразделений.

2. Материальные ценности, связанные с СИМЦ, должны включать: вычислительную технику (компьютеры, сетевое оборудование, печатную и копировальную технику), мультимедийное оборудование (проекторы, микрофоны, колонки), осветительное оборудование, инструменты, мебель, расходные материалы и т.д.

3. СИМЦ должна поддерживать неформализованные и изменчивые бизнес-процессы, связанные с материальными ценностями.

4. Документация, генерируемая СИМЦ, должна строго соответствовать образцам, которые часто меняются.

5. СИМЦ должна обеспечивать работу с пользователями, имеющими слабую подготовку по работе с информационными системами, проведение специального обучения которых крайне затруднительно.

6. Работа с СИМЦ должна производиться с различных рабочих станций и мобильных устройств, работающих под управлением различных операционных систем (ОС).

7. Физически СИМЦ должна размещаться на серверах IT-подразделения университета.

8. Разработка, доработка или внедрение СИМЦ должны вестись силами IT-подразделения университета в условиях нехватки ресурсов, как финансовых, так и трудовых.

9. СИМЦ должна обеспечивать интеграцию с другими информационными системами, использующимися в IT-подразделении, прежде всего – службой IP-телефонии и системой учета площадей.

10. В связи с тем, что в СИМЦ хранятся персональные данные и данные, представляющие собой служебную тайну, СИМЦ должна обеспечивать соответствующий уровень безопасности и оперативное устранение обнаруженных уязвимостей.

11. Поскольку ответственность за работоспособность системы лежит на IT-подразделении исследовательского университета, то структура, обеспечивающая ее поддержку и работоспособность, должна быть подконтрольна IT-подразделению.

Внедрение готовой системы или разработка ее собственными силами? Жизненный цикл системы

Актуальным является выбор между использованием готового решения с подстройкой его под бизнес-процессы конкретной организации, разработкой СИМЦ на заказ и разработкой СИМЦ силами IT-подразделения университета.

Использование готовых, «коробочных» решений популярно в настоящее время как способ получить работающую систему в минимальное время и с наименьшим риском. Однако на пути использования готовой системы стоят следующие препятствия:

1. Высокая цена как самого продукта, так и его сопровождения.

2. Отсутствие поддержки специфических бизнес-процессов организации, закупающей готовое решение.

3. Неподконтрольность структуры, осуществляющей поддержку СИМЦ, IT-подразделению университета.

4. Интегрированность многих СИМЦ в состав глобальных систем управления предприятиями.

5. Трудности обучения пользователей работе со сложной СИМЦ.

6. Необходимость интеграции СИМЦ с другими информационными системами, использующимися в IT-подразделении –

системой биллинга и телефонным справочником IP-телефонии, системой учета площадей и др.

Другим путем может стать разработка СИМЦ на заказ – однако на пути этого варианта встают аналогичные препятствия. Сложная, недостаточно формализованная и постоянно изменчивая структура бизнес-процессов, связанных с материальными ценностями, приводит к большим затруднениям уже на этапе составления технического задания, каскадно нарастающим на этапе разработки и внедрения. Реинжиниринг же этих бизнес-процессов с целью их упрощения и большей формализации представляет собой отдельную сложную задачу [3], время и организационные ресурсы на выполнение которой превышают имеющиеся в распоряжении IT-подразделения.

Вследствие этого предлагается разработка СИМЦ силами университета [6]. Данное решение позволило:

1. Обеспечить соответствие СИМЦ имеющимся бизнес-процессам – не бизнес-процесс подстраивается под систему, а система под бизнес-процесс.

2. Разрабатывать и внедрять СИМЦ поэтапно, последовательно формулируя требования к новым подсистемам, разрабатывая и внедряя подсистемы СИМЦ – фактически разработка СИМЦ идет не после всестороннего исследования предметной области [1, 2], а параллельно с ней, составление технического задания и разработка начинаются после получения самых общих сведений о бизнес-процессах и непрерывно корректируются.

3. Обеспечить процесс обучения пользователей работе с СИМЦ – не пользователи подстраиваются под систему, но система под пользователей.

4. Уменьшить стоимость создания и сопровождения СИМЦ.

5. Значительно облегчить поддержку СИМЦ силами УИ.

6. Обеспечить интеграцию СИМЦ с другими информационными системами УИ.

Выбор поэтапной разработки и внедрения СИМЦ обуславливает выбор инкрементной модели жизненного цикла СИМЦ [5].

Характеристики системы инвентаризации материальных ценностей, связанные с их реализацией

При создании СИМЦ для IT-подразделения университета был выбран следующий подход: анализировались существующие СИМЦ, выделялись их основные характеристики и с учетом сформулированных бизнес-требований и имеющихся возможностей выбирался вариант реализации.

Характеристики СИМЦ, связанные с их реализацией, выделенные на основе анализа существующих СИМЦ [7, 8, 9, 10], включают:

1. Независимая или интегрированная СИМЦ. Независимая СИМЦ, представляющая собой отдельную информационную систему, предназначенную только для решения задач инвентаризации материальных ценностей, дешевле и легче внедряется – поскольку ее внедрение затрагивает меньше сторон деятельности организации.

Интегрированная СИМЦ представляет собой часть единой информационной системы управления предприятием (организацией). СИМЦ не может быть внедрена отдельно от основной системы, которая подразумевает значительную перестройку деятельности организации и соответствующие затраты. Интеграция СИМЦ с последней значительно облегчает взаимодействие системы управления предприятием и собственно СИМЦ, однако разработка и внедрение единой системы управления университетом выходит за рамки возможностей IT-подразделения, вследствие чего было принято решение о разработке независимой СИМЦ.

2. Архитектура СИМЦ – «толстый» клиент или «тонкий» клиент. Использование на клиентских машинах «толстого» клиента, обеспечивающего некий функционал работы с данными непосредственно на стороне клиента, либо «тонкого», оставляющего весь функционал работы с данными на стороне сервера.

«Толстый» клиент обеспечивает большее быстродействие и устойчивость работы даже при отсутствии связи с сервером, «тонкий» клиент – проще, менее требователен к клиентской машине и снимает проблему синхронизации данных. В числе СИМЦ с «тонкими» клиентами можно выделить как отдельный подвид системы, построенные как Web-приложения – работа с такими системами не требует специальных клиентских приложений, может осуществляться с любого устройства, подключенного к Интернету, на котором установлен Web-браузер, они проще в разработке и легки в освоении пользователями со слабой подготовкой в части работы с информационными системами. Несмотря на то, что разработка подобных СИМЦ предъявляет особые требования к их безопасности, был выбран последний вариант – разработка СИМЦ с архитектурой «тонкого» клиента в виде Web-приложения.

3. Возможность использования СИМЦ в «облаке», когда серверная часть системы расположена на множестве распределенных серверов, предоставляемых организации,

внедряющей СИМЦ, третьей стороной. Преимуществами такого решения являются минимизация издержек на обслуживание IT-инфраструктуры организации и, теоретически, большая надежность хранения данных, недостатками – возможные проблемы с безопасностью пересылаемых данных, утрате контроля над ними и, в некоторых случаях, проблемами с быстродействием. Ввиду того, что возможности IT-подразделения достаточны для обеспечения работоспособности СИМЦ, в использовании «облачных» технологий необходимости нет.

4. Назначение СИМЦ. В числе имеющихся на рынке СИМЦ можно выделить различные типы систем по назначению – СИМЦ для промышленных предприятий, СИМЦ для IT-организаций, СИМЦ для торговых организаций, универсальные СИМЦ и т.п. Ввиду того, что разрабатываемая СИМЦ не предполагается для ее коммерческого использования, следует учесть специфику работы с IT-оборудованием (учет гарантийного срока оборудования, отправки его на ремонт, интеграцию с сервером IP-телефонии, работу с программным обеспечением) и не прилагать усилий для поддержки бизнес-процессов, отличных от использующихся в университете.

5. Предоставление отдельных возможностей СИМЦ. Среди множества разнообразных возможностей, предоставляемых различными СИМЦ, имеет смысл особо отметить следующие, характерные для многих систем и существенно расширяющие спектр их возможностей:

– работу с RFID-метками – не требуется;

– работу с QR-кодами – желательна;

– работу со штрих-кодами – желательна;

– поддержку жизненного цикла закупки материальных ценностей – желательна частично;

– поддержку жизненного цикла обслуживания и ремонта материальных ценностей – требуется;

– учет переоценки оборудования – требуется;

– развитую работу с шаблонами документов, позволяющую генерировать необходимые документы и отчетные формы в точном соответствии с образцом – требуется обязательно.

Заключение

Таким образом, на примере системы инвентаризации материальных ценностей для IT-подразделения исследовательского университета сформулирован и обоснован подход к созданию автоматизированных систем для крупных организаций, отличающихся сложными, изменчивыми и недостаточно формализованными бизнес-процессами в условиях недостатка финансовых, людских и временных ресурсов:

– разработка автоматизированной системы собственными силами;

– выбор инкрементной модели жизненного цикла системы;

– разработка системы начинается до окончания всестороннего исследования предметной области – составление технического задания и разработка начинаются после получения самых общих сведений о бизнес-процессах и непрерывно корректируются;

– выбор характеристик системы на основе анализа имеющихся систем сходного назначения, выделения их основных характеристик и выбора варианта реализации по каждой характеристике с учетом сформулированных бизнес-требований и имеющихся возможностей;

– адаптация системы под имеющиеся бизнес-процессы и имеющихся пользователей, а не наоборот.

Список литературы

1. ГОСТ Р ИСО/МЭК 12207–02. Информационная технология. Процессы жизненного цикла программных средств.

2. ГОСТ Р ИСО/МЭК 15271–02. Руководство по ИСО/МЭК 12207 (процессы жизненного цикла программных средств).

3. Буряк Т.В, Золотухина Е.Б. Современные проблемы реинжиниринга бизнес-процессов в компании // Современные проблемы науки и образования. – 2014. – № 3; URL: http://science-education.ru/ru/article/view?id=13811

4. Есин В. WMS в России. Проблемы внедрения и эффективность // Склад и Техника. – 2005. – № 12.

5. Петров В.И. Информационные системы. – СПб.: Питер, 2002. – 688.

6. Трутце А.А. Обоснование необходимости разработки системы инвентаризации материальных ценностей для Управления Информатизации НИЯУ «МИФИ // Молодежь и наука: материалы 18-й Международной телекоммуникационной конференции молодых ученых и студентов. – М.: НИЯУ «МИФИ», 2014.

7. Top Fixed Asset Management Software Products [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.capterra.com/fixed-asset-management-software/ (дата обращения: 05.05.2016).

8. Top Inventory Control Software Products [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.capterra.com/inventory-control-software/ (дата обращения: 05.05.2016).

9. Top Inventory Management Software Products [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.capterra.com/inventory-management-software/ (дата обращения: 05.05.2016).

10. Top IT Asset Management Software Products [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.capterra.com/it-asset-management-software/ (дата обращения: 05.05.2016).

УДК 66.08:539.2

ВЛИЯНИЕ СТАРЕНИЯ НА ПЕРЕРАСПРЕДЕЛЕНИЕ ЛЕГИРУЮЩЕЙ ПРИМЕСИ В СТРУКТУРЕ Si–SiO$_2$

Кармоков А.М., Люев В.К.

ФГБОУ ВПО «Кабардино-Балкарский государственный университет», Нальчик, e-mail: karmokov@kbsu.ru

Исследовано влияние процесса старения на перераспределение легирующей примеси фосфора и сурьмы в кремнии, а также на состав межфазного слоя и оксидной пленки в структуре Si–SiO$_2$. Использовались монокристаллы кремния, легированные при выращивании фосфором КЭФ-0,3 и сурьмой КЭС-0,01, широко используемые при создании дискретных приборов и интегральных схем и хранившиеся в контейнере более двадцати лет при комнатной температуре. Методом рентгеновской фотоэлектронной спектроскопии проведены исследования состава поверхностного слоя и распределение легирующих элементов по глубине оксидной пленки. Показано, что легирующий элемент в результате сегрегации накапливается в окисном слое в большом количестве. Методом эффекта поля измерен поверхностный потенциал. С использованием измеренных значений поверхностного потенциала рассчитаны приповерхностный объемный заряд, поверхностная проводимость и поверхностная напряженность поля.

Ключевые слова: полупроводниковые структуры, граница раздела, монокристалл, старение, рентгеновская фотоэлектронная спектроскопия, концентрация примеси, сегрегация, адсорбция, поверхностный слой, потенциал, кремний, сурьма, фосфор, оксид кремния

AGING EFFECT ON THE REDISTRIBUTION OF DOPED INCURUTY IN Si–SiO$_2$ STRUCTURE

Karmokov A.M., Lyuev V.K.

Kabardino-Balkarian State University, Nalchik, e-mail: karmokov@kbsu.ru

The effect of aging on the redistribution of the dopant of antimony and phosphorus in the silicon and the composition of the interfacial layer and the oxide film in the Si-SiO$_2$ structure.In this paper for the research we used monocrystals of silicon during the growth doped with phosphorus and antimony, which are widely used in the creation of discrete devices and integrated circuits, and which were lain in a container for more than twenty years. To determine the effect of aging on the elemental composition of the surface layer we conducted a research with the method of X-ray photoelectron spectroscopy. It is shown that the alloying element in the oxide layer is accumulated in a large amount. The surface potential was measured by the method of field effect. The subsurface volume charge, the surface conductivity and surface tension of the field were calculated with the use of the measured values of the surface potential.

Keywords: semiconductor structures, the interface, the single crystal, aging, X-ray photoelectron spectroscopy, the impurity concentration, segregation, adsorption, the surface layer, potential, silicon, antimony, phosphorus, silicon oxide

Известно, что электронные свойства поверхности полупроводника во многом определяются состоянием окисного слоя на поверхности, которое существенно зависит от состава окружающей среды [1]. Для полупроводниковых структур важное значение имеет состояние границы раздела Si–SiO$_2$, которая и определяет электрофизические свойства различных полупроводниковых приборов [2, 3].

Одним из способов управления поверхностными электронными процессами является метод адсорбции. В результате адсорбции происходит изменение поверхностного заряда, локализованного в окисной пленке, который при обычных условиях имеется на реальной поверхности полупроводника. Это изменение поверхностного заряда при адсорбции атомов и молекул газов или других веществ возникает как результат захвата электрона или дырки при образовании хемосорбционной связи. Адсорбционно-десорбционные процессы дают большие возможности для исследования поверхностных электронных процессов [4], так как позволяют воспроизводимо изменять свойства поверхности. Контролируемое изменение начального состояния поверхности удобно производить различными режимами отжига исследуемого образца. Температурная обработка монокристаллов приводит к уплотнению поверхностного окисла за счет десорбции молекул воды и кислорода (дегидратации), а также к ускоренной сегрегации легирующего элемента. Увеличение концентрации легирующего элемента в поверхностном слое, в свою очередь, должно приводить к увеличению поверхностных электронных состояний, а значит, и поверхностного потенциала. Механизмы накопления легирующей примеси для атомарно чистой и реальной поверхности различны. Для современной микро- и нанотехнологии знание поверхностных свойств полупроводниковых материалов, в частности свойств границы раздела

полупроводник – диэлектрик, приобретают еще большую актуальность. Поэтому интенсивность исследований в этом направлении возрастает. Измерения параметров поверхности полупроводникового материала сводятся в основном к определению поверхностного потенциала или приповерхностного изгиба энергетических зон, величины проводимости и типа поверхностной электропроводности, концентрации и энергетического положения поверхностных состояний.

Методы анализа

Исследования методом РФЭС проводились на современном рентгеновском фотоэлектронном спектрометре K-Alpha производства фирмы Thermo Fisher Scientific [7]. Данный прибор представляет собой компактную, интегрированную систему, работу которой полностью контролирует компьютер с программой Avantage. В качестве источника рентгеновского излучения используется $K\alpha_{12}$-линия Al ($h\nu$ = 1486,6 эВ). Прибор позволяет определить элементный состав исследуемой поверхности, химическое и электронное состояние элементов, распределение элементов по поверхности (картирование) и вглубь (профиль распределения). Вакуум в камере анализатора во время проведения эксперимента был не хуже $2{,}5\cdot10^{-8}$ мбар. Монохроматор рентгеновского излучения с алюминиевым анодом, три независимые видеокамеры слежения за положением образца и держатель образца сконструированы как единая система, которая обслуживается через компьютер программой Avantage.

Образцы легированного кремния размером 5×8×0,4 мм вырезались из стандартных пластин (60 мм), которые хранились в течение 20 лет в специальном контейнере при комнатной температуре. Эти образцы загружались сначала в предварительную камеру, которая откачивалась до давления $\sim10^{-7}$ мбар. Затем с помощью шлюзового устройства переводились в камеру анализатора. После установления рабочего давления в $2{,}5\cdot10^{-8}$ мбар проводились измерения. Работы со всеми образцами проводились при комнатной температуре. Для нейтрализации заряда использовалась электронная пушка. Спектры снимались без предварительной очистки поверхности образца. Сначала был зарегистрирован обзорный спектр выбранной точки на образце (рис. 1) и получены интегральные значения концентраций компонентов, составляющих поверхностный слой пленки. Сечение пучка было выбрано 400 мкм для улучшения отношения сигнал-шум на детекторах электронов. Обзорный спектр был снят методом развертки по энергиям в режиме фиксированной энергии пропускания полусферического анализатора (Pass Energy ~ 200 eV). Сканирование производилось в диапазоне 0–1400 эВ с помощью рентгеновского монохроматора с шагом 1 эВ. В ходе исследований были сняты спектры высокого разрешения основных составляющих компонентов, полученных в обзорном спектре: O, C, Si и P. Сканирование производилось с шагом 0,1 эВ и производилось усреднение кривой при многократном повторении (5 сканирований). Энергия пропускания при снятии спектров отдельных элементов выбиралась 50 эВ.

Определение поверхностного потенциала методом эффекта поля и расчет поверхностных характеристик проводили по описанной в [6] методике.

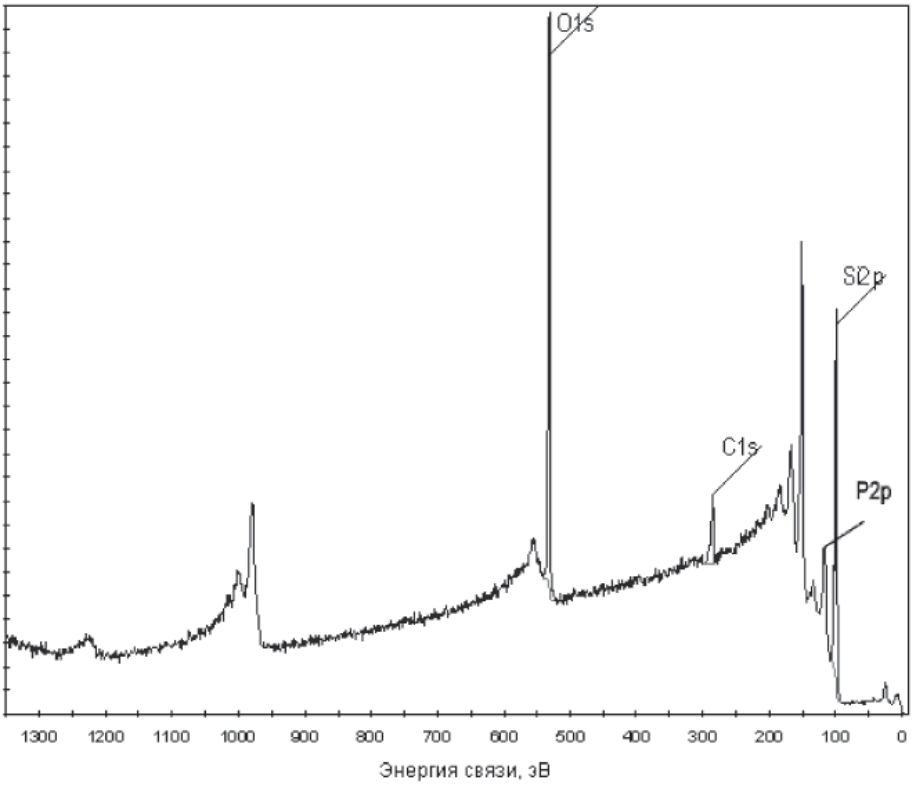


Рис. 1. РФЭ-спектр поверхности образца КЭФ-0.3 (111)

Результаты экспериментов и их обсуждение

Результаты, полученные методом рентгеновской фотоэлектронной спектроскопии, представлены на рис. 2 и 3. Они свидетельствуют о том, что на поверхности анализируемых монокристаллов в большом количестве содержится легирующий элемент (45 ат.% фосфора в КЭФ-0.3 и 25 ат.% сурьмы в КЭС-0.01). В более ранних исследованиях [5] методом оже-электронной спектроскопии и вторично-ионной масс-спектрометрии на

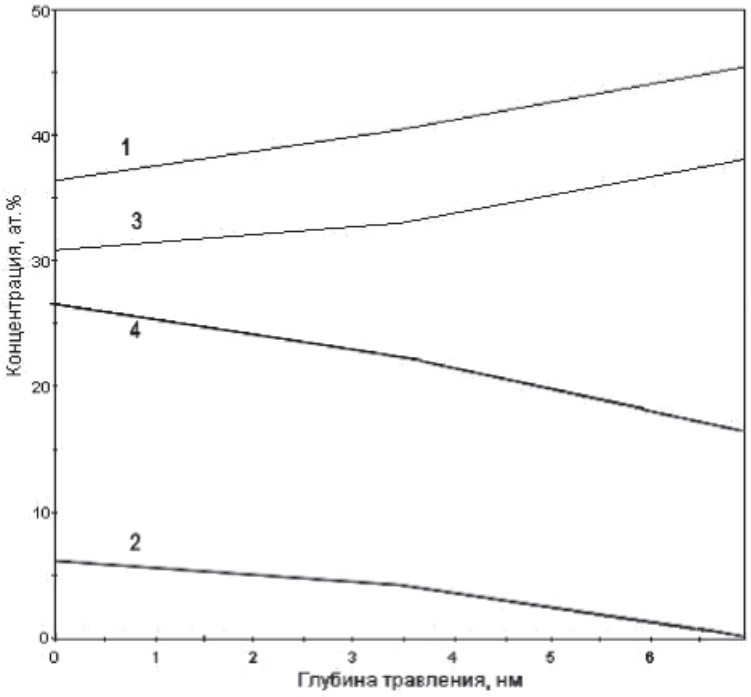


Рис. 2. Распределение элементов в поверхностном слое образца КЭФ-0.3(111): 1 – P 2p; 2 – SiO_2; 3 – SiO; 4 – O 1s

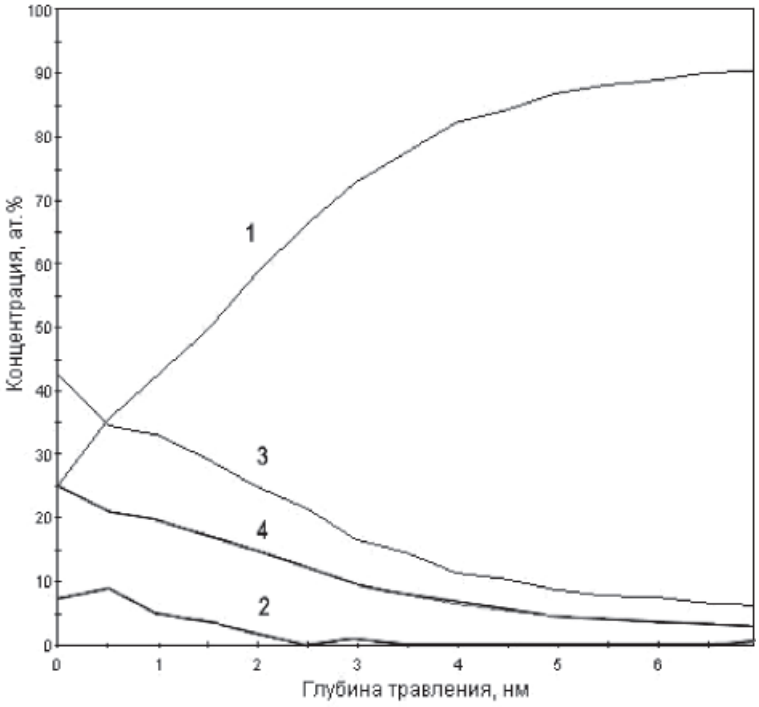


Рис. 3. Распределение элементов в поверхностном слое образца КЭС-0.01(111): 1 – Si 2p; 2 – SiO_2; 3 – O 1s; 4 – Sb 3d

поверхности образцов этой же партии пластин их не было обнаружено. Послойный анализ оксидного слоя и границы раздела показал, что в нем не присутствует легирующий элемент, а если он и имеется, то лежит за пределами чувствительности метода. По достижении состояния атомарно чистой поверхности, о которой мы судили по оже-спектрам, были проведены исследования по влиянию низкотемпературной обработки исследуемых образцов на состав поверхностного слоя. Данные по температурной и временной зависимости поверхностной сегрегации позволили сделать предположение, что имеет место адсорбция однозарядных донорных частиц примеси. Наличие сегрегированного заряда в поверхностном слое полупроводника приводит к возникновению потенциала, препятствующего дальнейшему накоплению примеси, количество которого на поверхности не превышает 2–3 атм%.

В данной работе анализировался слой SiO_2 толщиной порядка семи нанометров. Распределение сегрегировавшего в этот слой легирующего кремний элемента различается в зависимости от элемента. Если содержание фосфора на поверхности составляет 36 ат.%, то по мере продвижения вглубь образца его количество линейно возрастает и ближе к границе раздела с кремнием достигает 45 ат.%. Поведение сурьмы в окисном слое противоположное. Его количество монотонно падает от значения 25 ат.% на поверхности до 3 ат.% на глубине 7 нм. Такое большое содержание примеси в окисном слое и на границе раздела, вероятно, связано с распадом регулярного твердого раствора и гетерирующим действием окисного слоя.

Адсорбция из объема кристалла оказывает существенное влияние на концентрацию в поверхностном слое кремния и диэлектрической пленке примесных электронных состояний. Благодаря этому меняются заряд и потенциал поверхности, параметры рекомбинационных процессов и другие электрофизические свойства структуры $Si–SiO_2$.

На рис. 4 представлена температурная зависимость поверхностного потенциала. Полученная зависимость свидетельствует о том, что при повышении температуры поверхностный потенциал уменьшается по экспоненциальному закону. Причем нагрев образца до 433 К приводит к уменьшению поверхностного потенциала примерно в 10 раз.

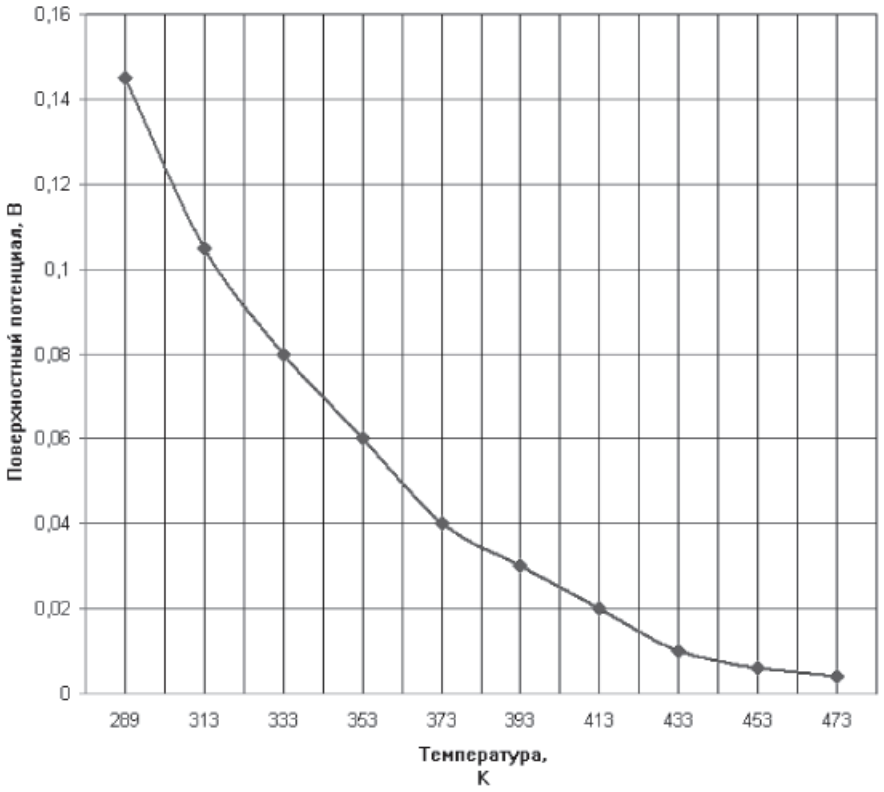


Рис. 4. Зависимость поверхностного потенциала (φ) от температуры (T) для образца КЭФ-0,3

Расчетные значения поверхностных характеристик для образца КЭФ-0,3

Температура T, К	Поверхностная проводимость ΔG 10^{-2}, Ом$^{-1}$	Поверхностная напряжённость поля E_S, В/см	Приповерхностный объёмный заряд Q_{SS} 10^{-9}, Кл/см^2
293	0,0003424	59840	61,99
313	0,001134	23520	24,37
333	0,004227	12880	13,35
353	0,01473	7715,94	7,993
373	0,04488	4277,95	4,432
393	0,1415	2911,29	3,016
413	0,3992	1781,58	1,846
433	1,023	825,51	0,8552
453	2,606	474,84	0,4919
473	6,28	544,06	0,5636

Дальнейшее нагревание до 473 К не вызывает существенного уменьшения поверхностного потенциала. Значения, полученные при охлаждении, почти не меняются до 353 К. Величина потенциала, при достижении комнатной температуры, уменьшается в 3 раза. Это связано с тем, что отжиг приводит к уплотнению поверхностного окисла в связи с десорбцией молекул воды и кислорода и уменьшается концентрация быстрых ПЭС.

Выводы

Анализ профилей распределения легирующих элементов в монокристаллах кремния, проведенный методом рентгеновской фотоэлектронной спектроскопии, показал, что длительное хранение пластин при комнатной температуре приводит к накоплению примеси в окисном слое и на границе раздела Si–SiO_2. Это связано с распадом регулярных твердых растворов Si–Sb и Si–P и гетерирующим действием поверхностного слоя. Адсорбция фосфора протекает значительно интенсивнее сурьмы. Кроме того, распределение фосфора в оксидном слое отличается от распределения сурьмы. Его содержание линейно возрастает по мере приближения к границе раздела, тогда как количество сурьмы монотонно падает от 25 до 3 ат.% в слое толщиной 3–4 нм. Такое перераспределение легирующей примеси должно приводить к изменению поверхностных характеристик кремния. Исследования влияния прогрева на поверхностный потенциал показали, что с ростом температуры отжига поверхностный потенциал экспоненциально падает. Причем нагрев образца до 413 К приводит к уменьшению поверхностного потенциала примерно в 10 раз. При понижении температуры от 473 К до комнатной значения поверхностного потенциала лежат гораздо ниже, что связано с уменьшением локализованных электронных состояний в результате десорбции. По результатам проведённых измерений были проведены расчёты приповерхностного объёмного заряда, поверхностной напряжённости поля и поверхностной проводимости. Результаты исследования могут быть использованы для корректировки технологических процессов формирования полупроводниковых структур в наноэлектронике.

Список литературы

1. Бедный Б.И., Калинин А.Н., Карпович И.А. Влияние адсорбции атомов металлов в вакууме на свойства реальной поверхности германия // Извест. вузов. Физика. – 1976. – № 4. – С. 123–124.

2. Кармоков А.М., Кожокова Ф.М.Молоканов О.А. Влияние процесса силицидообразования и перераспределение примеси B в системах Ni-Si и Ti-Si // Поверхность. Физика, химия, механика. – 1995. – № 2. – С. 41–44.

3. Кармоков А.М., Кожокова Ф.М., Молоканов О.А. Исследование сегрегации легирующих примесей на межфазной границе кремний-металл // Поверхность. Физика, химия, механика. 1996. – № 2. – С. 81–86.

4. Кисилёв В.Ф., Козлов С.М. Влияние адсорбционно-десорбционных процессов на поверхностные электронные состояния германия и кремния // Поверхность. Физика, химия, механика. – 1982. – № 2. – С. 13–23.

5. Люев В.К., Шебзухов А.А., Кармоков А.М. Поверхностная сегрегация легирующей примеси элемента донорного типа в монокристаллах кремния и германия // Журнал физической химии. – 1998. – т. 71. – № 6. – С. 1111–1115.

6. Павлов Л.П. Методы измерения параметров полупроводниковых материалов. – М.: Высшая школа, 1987. – 206 с.

7. X-ray Photoelectron Spectroscopy. − http://www.nanolabtechnologies.com/k-alpha-thermo.

УДК 629.063.2

АВТОНОМНОЕ ГАЗОСНАБЖЕНИЕ ЖИЛОГО КОМПЛЕКСА

Кочева М.А., Антонов А.С.

ФГБОУ ВПО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет», Нижний Новгород, e-mail: unirs@nngasu.ru, aleksey2xaantonov@yandex.ru

В статье представлен анализ применения автономного газоснабжения загородного жилого комплекса на примере загородного коттеджа. В Постановлении Правительства РФ № 1314 о правилах подключения нет точного определения понятия «подключение» (технологическое присоединение). Следовательно, врезку в распределительный газопровод может осуществлять только газораспределительная организация и цены могут достигать больших значений. Также стоимость увеличивается из-за большой протяженности газопровода, если объект газоснабжения находится вдали от распределительных сетей или магистральных газопроводов. В альтернативу газоснабжения природным газом используют автономное газоснабжение, которое в свою очередь намного дешевле, а сроки монтажа короче. Постоянно растущие цены на природный газ и его прокладку, а также монополизация на рынке подключений технического присоединения еще раз подтверждают актуальность автономного газоснабжения.

Ключевые слова: автономное газоснабжение, сжиженный углеводородный газ, жилой комплекс, отдаленные регионы России

INDEPENDENT GAS SUPPLY OF THE RESIDENTIAL COMPLEX

Kocheva M.A., Antonov A.S.

Nizhny Novgorod State University of Architecture and Civil Engineering, Nizhny Novgorod, e-mail: unirs@nngasu.ru, aleksey2xaantonov@yandex.ru

The article presents an analysis of the use of independent gas supply of suburban housing estate, on the example of a country cottage. The RF Government Decree № 1314 on the rules of connection there is no exact definition of a «connection» (grid connection). Therefore, inserting into the distribution pipeline can be performed only by the gas distribution organization and prices may reach high values. As the cost increases because of the great length of the pipeline, the gas supply if the subject is far from the distribution network or gas mains. As an alternative to natural gas using gas autonomous gas supply, which in its turn is much cheaper and shorter installation time. Given the ever-increasing price of natural gas and its construction, as well as the monopolization of the market of technical joining connections, once again confirms the relevance of autonomous gas supply.

Keywords: autonomous gas supply, liquefied petroleum gas, residential complex, distant regions of Russia

В современной отечественной и зарубежной практике энергоснабжения жилищно-коммунальных и промышленных объектов, удаленных от опорных пунктов газоэнергоснабжения, все более широкое применение находят децентрализованные системы энергоснабжения потребителей с использованием пропан-бутановых смесей сжиженного углеводородного газа (СУГ) на базе резервуарных установок с искусственным испарением.

В связи с тем, что в Постановлении Правительства РФ № 1314 нет точного определения понятия «подключение (технологическое присоединение)» – ограничивается ли это понятие только основными задачами газораспределительных организаций (выдача технических условий, врезка и пуск газа) или включает в себя еще и проектирование, и строительство сетей газораспределения и газопотребления [6]. А также возможна попытка монополизации газораспределительными организациями рынка оказания услуг по газификации объектов, в соответствии с которыми газификацией будут заниматься только газораспределительные или избранные организации, допущенные ГРО к работам. Следовательно, цены значительно возрастут [4].

Плата за технологическое присоединение газоиспользующего оборудования с максимальным расходом газа, не превышающим 15 м^3/ч, с учетом расхода газа, ранее подключенного в данной точке врезки газоиспользующего оборудования заявителя (для заявителей, намеревающихся использовать газ для коммерческих целей), или 5 м^3/ч, с учетом расхода газа, ранее подключенного в данной точке врезки газоиспользующего оборудования заявителя (для прочих заявителей), устанавливается в размере не менее 20 тыс. рублей и не более 60 тыс. рублей при условии, что расстояние от газоиспользующего оборудования до сети газораспределения газораспределительной организации, в которую подана заявка, с проектным рабочим давлением не более 0,3 МПа, измеряемое по прямой линии до точки подключения, составляет не более 200 метров и сами мероприятия предполагают строительство только газопроводов-вводов [7].

В альтернативу газоснабжения природным газом используют автономное газоснабжение, которое в свою очередь намного дешевле, а сроки монтажа значительно меньше [3]. Это очень важно при необходимости быстрого подключения газа для нужд отопления, особенно в северных районах страны, где период теплого времени года короче.

Говоря об экономии, надо отметить несколько аспектов:

– первый – это экономия капиталовложений по сравнению со строительством магистрального газопровода. Строительство магистрального газопровода ведет к удорожанию всей системы в целом. Автономное газоснабжение – технически локальная система, состоящая из резервуарного парка, газопровода низкого давления и системы безопасности, которая применяется как для жилых, так и для промышленных объектов [8]. В свою очередь капиталовложения в строительство систем автономного газоснабжения – в десятки и сотни раз ниже;

– второй аспект – экономия капиталовложений при переводе на газообразное топливо котельных, работающих на мазуте и дизельном топливе. В настоящее время при автономном теплоэлектроснабжении преобладают системы с использованием нефтепродуктов в качестве топлива. Наиболее перспективным видом для автономного теплоэлектроснабжения является сжиженный углеводородный газ.

Пропан-бутановая смесь, по сути, является побочным продуктом нефтяных производств. Именно она сгорает в факелах над нефтеперерабатывающими предприятиями. Стоимость СУГ уже сейчас находится на уровне мировых цен, и сжиженный газ не будет дорожать теми же темпами, какими планируется подорожание природного. Кроме того, после подписания Россией Киотского соглашения предприятия нефтяной промышленности активно приступили к «гашению факелов» и сжижению попутных нефтяных газов. Продукты СУГ становится больше, соответственно, цены – ниже. Отдельно отметим, что рынок сжиженного газа, в отличие от рынка природного, не монополизирован. Это позволяет выбирать конкретного поставщика и контролировать затраты на отопление.

Кроме того, строительством систем автономного газоснабжения в регионах могут заниматься предприятия малого и среднего бизнеса, следовательно, не только газораспределительная организация. Это существенно повысит уровень газификации регионов

– третий аспект – это экологичность. Автономное газоснабжение на СУГ – экологическая альтернатива автономной генерации и теплоснабжения на дизельном топливе. Уровень вредных выбросов при использовании сжиженного газа на порядок меньше, чем у дизельного топлива, мазута или угля. СУГ – наиболее чистый вид топлива, это общеизвестный факт;

– четвертый аспект – скорость строительства сооружений. Возведение систем автономной газораспределительной станции (АГС) занимает минимальный срок, несравнимый со сроками строительства магистрального газопровода. Монтаж системы автономного газоснабжения индивидуального дома занимает 4–5 дней, жилого комплекса – 3–4 недели, промышленного объекта – 2–3 месяца.

Для большинства потребителей газгольдеры для дома являются единственным средством решения вопросов отопления, электро- и газоснабжения. В ситуации, когда коттедж, жилой комплекс или коммерческий объект находится на удалении от центральной газовой магистрали и линии электропередач, потребитель делает выбор в пользу автономной газификации. Для нагрева воды, приготовления пищи, отопления и выработки электроэнергии применяется сжиженный пропан-бутан. Объем резервуара, предназначенного для хранения газового топлива, определяется индивидуально, в зависимости от предполагаемого потребления газа, а также регулярности заправки резервуаров (цилиндрических газгольдеров).

Основной нагрузкой для *цилиндрических газгольдеров* является внутреннее давление газа. Длина цилиндрической части этих газгольдеров для всех объемов в несколько раз превышает диаметр оболочки, что позволяет рассчитывать корпус газгольдера по безмоментной теории, учитывая, однако, краевой эффект в месте сопряжения цилиндрической части со сферическим днищем.

В работе по автономной газификации предусматривается газоснабжение трех зданий: коттеджа, бассейна и гаража. Проектом предусмотрена прокладка газопровода низкого давления к помещениям для установки газоиспользующего оборудования в кухни и котельные газифицируемых зданий. В нижней точке системы распределительных трубопроводов предусмотрена установка конденсатосборника низкого давления.

Конденсатосборник низкого давления представляет собой емкость, снабженную дюймовой трубкой. Как и у гидрозатвора, эта трубка выведена под ковер и заканчивается муфтой и пробкой. Откачка воды может осуществляться или вручную с помощью переносных так называемых садовых

насосов, снабженных обратными клапанами, или механизированным способом с помощью вакуумных насосов, мотопомп или пожарных насосов. Слив откачанной воды или конденсата на проезжую часть дорог или в грунт газонов, а также выброс последних из газопроводов высокого или среднего давления в атмосферу категорически запрещен. Операция по сжиганию конденсата или сливу воды должна осуществляться на открытом месте, где исключена возможность застойности воздуха, чреватой последующей концентрацией газа, выделившегося под воздействием температуры (на солнце) из конденсата или насыщенной газом воды.

Сжиженный газ находится в двух цилиндрических газгольдерах, соединенных между собой по жидкой и паровой фракции [2]. Объем установок подобран по расходу газа, для обеспечения зданий тепловыми нагрузками на отопление, вентиляцию и горячее водоснабжение. Суммарная часовая тепловая мощность составляет 112,4 кВт/ч, а годовая – 984,1 ГДж/год. Для обеспечения данной нагрузки требуется 39,32 м^3/гож жидкой фракции технической пропан-бутановой смеси. В работе к установке приняты 2 газгольдера подземной установки, объемом 12 м^3 каждый. В соответствии с СП 62.13330.2011 заполнение баллонов должно быть не более 85% при перепаде температуры на 45°С, следовательно, имеем 20,4 м^3 полезного объема для хранения, что кратно одной цистерне топливозаправщика АТЗ 20 на базе МАЗ-631705-228, вместимостью 20 м^3. Заправка осуществляется один раз в 167 сут. = 2,19 раза в год.

Все резервуары по своей конструкции соответствуют ГОСТ и «Правилам устройства и безопасной эксплуатации сосудов, работающих под давлением» ПБ-03-576-03, ПБ 03-584-03, ГОСТ Р 52630 2006. Каждая емкость проходит лабораторные испытания, которые заносятся в паспорт сосуда [5]. Отбор газа идет из двух соединительных газопроводов газгольдеров по жидкой и паровой фазе под давлением 1,6 МПа. Перед потребителем газ попадает в испарительную установку (ИУ), на входе к которой предусмотрены шаровые краны на каждый газопровод.

До тех пор пока газ находится в резервуарах и трубопроводах или горит в контролируемых горелках, он не представляет опасности. В случае пожара или взрыва сжиженный газ становится опасным для жизни людей, а также для окружающих строений и оборудования. В случае контролируемого горения газа его пламя, при свободном горении помимо вышеуказанного также образуются продукты неполного сгорания, которые придают пламени цвет от желтоватого до черного.

Взрыв может произойти при перемешивании газа с воздухом в ограниченном помещении: производственное помещение, подвал, канал, резервуар и пр. При горении смеси в этих условиях горючие газы нагреваются и расширяются, моментально образуя высокое давление, которое разрушает строительные конструкции. Горячие газы образуют очаги пожара. При взрыве смеси газа и воздуха скорость распространения огня достигает нескольких сот метров в секунду. Данное обстоятельство необходимо учитывать, если взрыв происходит на территории коттеджного поселка.

Пламя сжиженного газа высокой температуры (температура пламени пропана 2155°С и пламени бутана 2130°С) причиняет сильные ожоги на незащищенном теле даже при кратковременном воздействии. При длительном воздействии пламени строения из горючих материалов воспламеняются, из негорючих (стальные или ж/б конструкции) – могут разрушиться. Незащищенные стальные конструкции могут обрушиться в течение 15–20 минут.

Находящийся в газообразной фазе сжиженный газ может взорваться только при определенной концентрации при смешивании с воздухом, в промежутке между нижней и верхней границей взрыва. Диапазон взрыва пропана 2,3…9,4% от объема, бутана 1,8…9,1% от объёма) [2]. Эти границы выражают в процентах от объема смеси газа с воздухом при нормальных условиях. С увеличением температуры границы взрыва расширяются, а при температуре, превышающей температуру возгорания газо-воздушной смеси, газ горит при любом объемном соотношении.

Для обеспечения равномерной подачи газа и заданного давления в газопроводе устанавливается искусственная испарительная установка, которая обеспечивает надежную и бесперебойную подачу паровой фазы продукта практически при любом составе газа и любой температуре [1]. В качестве теплоносителя для *испарителей сжиженных газов* могут быть использованы горячая вода, пар, электронагрев, инертные газы и горячие масла, а также аналогичные теплоносители, температура которых не должна превышать 115°С. Испарители рассчитываются на максимальное рабочее давление, соответствующее упругости насыщенных паров при принятой расчетной температуре сжиженных газов [7].

Проектом предусмотрена испарительная установка FAS 2000 на базе испарителя FAS 2000, комплектно собранном в стальном

шкафу. Подключение подводящих магистралей осуществляется через фланцевые соединения на боковой стороне шкафа. ИУ снабжена двухступенчатой регуляторной группой, обеспечивающей стабильное выходное давление паровой фазы СУГ.

В установке применен электрический испаритель FAS 2000 косвенного подогрева (взрывобезопасное исполнение для зоны Ex II, потребляемая мощность 5 кВт). На линии паровой фазы (за испарителем) в качестве контрольного элемента расположен сепаратор (отсекатель) жидкой фазы. Сепаратор может быть оснащен сенсором контроля уровня (опционально). В нижней части сепаратора размещен стравливающий шаровой клапан для удаления тяжелых остатков. Температурный режим контролируется с помощью термостатов (датчиков температуры). При достижении рабочей температуры открываются электромагнитные клапаны, установленные на входной магистрали. Клапаны обеспечивают полное прекращение подачи жидкой фазы при возникновении нештатных ситуаций: превышении расхода, отключении электроснабжения, превышении температуры паровой фазы на выходе из испарителя. Газ имеет давление 0,005 МПа. Затем по системе распределительных газопроводов из полиэтиленовых труб SDR11 Ø63×5,8 газ поступает до вводных газопроводов, а затем и до газоиспользующего оборудования.

Для сравнения автономной газификации частного коттеджа и газоснабжение такого же коттеджного участка природным газом рассчитывается примерная стоимость монтажа обоих проектов, материалов, а также стоимость использования данных видов топлива. Расчет на природный газ ведется с посчитанными ранее тепловыми нагрузками, также учитывается длина до точки врезки в распределительный газопровод (ориентировочная протяженность 5 км). При рассмотрении общей сметной стоимости автономного газоснабжения (1356351 руб.), данного проекта, и стоимости монтажа газопровода на природном газе даже с учетом того, что цены на природный газ за м^3 гораздо ниже, срок окупаемости такого строительства будет примерно 230 лет. В пределах нашей страны длины необходимого газопровода могут в десятки и сотни раз превышать 5 км, поэтому стоимость строительства газопровода с природным газом от магистральных газопроводов или сетей газораспределения, а также пунктов редуцирования газа, будет во много раз превышать строительство автономного газоснабжения. Еще немаловажным фактором в данной ситуации является монополизация газораспределительных организаций, и что еще раз подтверждает актуальность автономного газоснабжения.

Зачастую даже при наличии плотной газопроводной сети в пределах доступности не гарантируется возможность подключения, так как требуется дополнительное дорогостоящее оборудование, строительство газораспределительной станции (ГРС) для соединения с газопроводами высокого и среднего давления и отсутствие возможности соединения с газопроводами низкого давления. К тому же цена на природный газ постоянно растет. Удорожание связано с понижением дохода от экспорта, снижение которого произошло в 2013 году, и тогда поддержание роста ВВП легло на плечи потребителей.

Список литературы

1. Багдасаров В.А. Техника безопасности и организации работ в городском газовом хозяйстве. – Л., Недра, 1979. 360 с.

2. Кириллов Н.Г. Сжиженный, природный газ // Индустрия. – 2001. – № 4. – С. 59–63.

3. Кондратьев Р.В., Кочева М.А. Использование альтернативных видов топлива в северных районах нижегородской области // Современные наукоемкие технологии. – 2013. – № 8–2. – С. 306–307.

4. Кочева М.А., Антонов А.С., Хорев С.В. Актуальность автономного газоснабжения // Международный журнал экспериментального образования. – 2015. – № 10–1. – С. 28–29.

5. Кряжев Б.Г., Маевский М.А. Техника безопасности при использовании сжиженных газов. – М.: Недра. 1975. – 277 с.

6. Постановление Правительства РФ от 30.12.2013 № 1314 (ред. от 14.11.2014) «Об утверждении Правил подключения (технологического присоединения) объектов капитального строительства к сетям газораспределения, а также об изменении и признании утратившими силу некоторых актов Правительства Российской Федерации».

7. Раневский Б.С., Раневский С.М., Радчик И.И. // Транспорт и хранение углеводородных сжиженных газов. – М.: Недра, 1974.

8. Рябцев Н.И., Кряжев Б.Г. Сжиженные углеводородные газы. – М.: Недра, 1977. – С. 280.

УДК 66.098.2

ОБОСНОВАНИЕ ВЫБОРА КОНСТРУКЦИЙ И МАТЕРИАЛОВ СИСТЕМЫ БИОГЕНЕРАЦИИ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ

Кусачева С.А., Черняев С.И., Сащенко И.И., Гришакова В.В., Жукова Ю.М., Морозенко Д.Н.

Калужский филиал, ФГБОУ ВПО «Московский государственный технический университет им. Н.Э. Баумана», Калуга, e-mail: fn2kf@bk.ru

В настоящее время в биоэнергетике применяются различные конструкции топливных элементов, которые позволяют получать альтернативные энергоносители в результате жизнедеятельности живых систем. Статья посвящена рассмотрению прикладных аспектов получения биоэлектричества как результата каталитической деятельности некоторых микроорганизмов. Рассмотрены проблемы конструкционных и технологических решений, а также обозначены возможные направления их решения. Выполнен обзор приемлемых материалов и конструкций топливных элементов, лежащих в основе передовых отечественных и зарубежных разработок в направлении совершенствования микробных топливных элементов. Осуществлен обоснованный выбор материалов, используемых для корпуса устройства и электродов. Приведено обоснование и показана актуальность выполнения прикладных разработок в области альтернативной энергетики. Разработаны конструктивные элементы микробного топливного элемента и показана возможность его использования.

Ключевые слова: биоэнергетика, топливные элементы, электрохимическое преобразование, альтернативное электричество

JUSTIFICATION OF THE CHOICE OF DESIGNS AND MATERIALS OF BIO-POWER GENERATION SYSTEM

Kusacheva S.A., Chernyaev S.I., Saschenko I.I., Grishakova V.V., Zhukova Yu.M., Morozenko D.N.

Kaluga Branch, Bauman Moscow State Technical University, Kaluga, e-mail: fn2kf@bk.ru

Currently, various designs of fuel cells used in the bioenergy, allowing to obtain alternative energy sources as a result of vital activity of living systems. The article is devoted to the applied aspects of producing bioelectricity as a result of the catalytic activity of microorganisms. The problems of structural and technological solutions, and marked the direction of their solutions. A review of the materials and designs of advanced domestic and foreign developments in the direction of improving the microbial fuel cell. Implemented the choice of materials used for the enclosure and the electrodes. The substantiation and the urgency of the implementation of applied research in the field of alternative energy. Developed structural members of the microbial fuel cell, and the possibility of its use.

Keywords: bioenergy, fuel cells, electrochemical conversion, an alternative electricity

Общеизвестно, что природные запасы используемого в качестве источников энергии органического топлива – угля, газа и нефти не бесконечны. И время, когда они иссякнут, катастрофически приближается, особенно на фоне безудержного роста их добычи, наблюдаемого в последние десятилетия. Возникает необходимость в поиске других источников энергии – альтернативных, нетрадиционных, возобновляемых, к которым принято относить такие, как солнечная, термальная (геотермальная), энергия приливов (отливов), биотопливо, ветроэнергия и др.

Генерирование и использование возобновляемой биоэнергии рассматривается как одно из возможных направлений решения задачи обеспечения процессов рационального использования материальных и энергетических ресурсов. Основные направления работ в этой области посвящены развитию альтернативных методов производства электричества, в том числе с применением особых свойств микроорганизмов [9].

Принципиальная возможность генерации электрического тока бактериями была доказана давно, уже почти сто лет назад, а устройства для генерации тока бактериями – микробиологические топливные элементы (МТЭЛы) достаточно интенсивно изучаются около пятидесяти лет [1, 11, 13]. Технология, использующая микробные топливные ячейки, которые конвертируют энергию, запасенную в химических соединениях органического состава, в электрическую энергию, в результате жизнедеятельности микроорганизмов, продолжает вызывать у исследователей неподдельный интерес.

Весьма интересным и перспективным направлением развития альтернативной энергетики в последнее десятилетие принято считать использование в качестве электрогенераторов специфических микроорганизмов. По уже имеющимся данным, некоторые микроорганизмы могут довольно широко использоваться для производства электричества при осуществлении

биологического распада органических отходов. Известны различные методы и технологии переработки отходов органического происхождения в условиях антропогенных экосистем городов [7].

В качестве одного из направлений работы при решении проблемы биодеградации образующейся в них органики может рассматриваться технология микробиологической утилизации органических, в первую очередь пищевых отходов, совместимая с процессами получения биоэнергии из вторичных продуктов их переработки – жидкой фазы, содержащей органические соединения [2; 8].

Процессы получения биоэлектричества за счет каталитической активности микроорганизмов пока изучены недостаточно. Исследования и определение механизмов генерации электрического заряда микроорганизмами в процессе их жизнедеятельности в заданных условиях являются актуальной задачей современного этапа развития биотехнологии и электрохимии.

Особую важность приобретает решение данной проблемы в случаях, когда появляется необходимость получения биоэлектроэнергии с применением каталитических свойств микроорганизмов в условиях затрудненного энергообеспечения посредством использования традиционных энергоносителей. В таких условиях могут оказаться востребованными системы получения биоэнергии, обладающие высокой степенью автономности. Анализ результатов работ в области микробиологической утилизации органических отходов указывает на перспективность применения этого метода в различных отраслях промышленности, а также жилищно-коммунальном хозяйстве [2; 5; 9].

Прямые топливные элементы на муравьиной кислоте (DFAFC) являются подтипом PEMFC-устройств с прямой подачей муравьиной кислоты. Благодаря своим специфическим особенностям эти топливные элементы имеют большие шансы в будущем стать главным средством питания такой портативной электроники, как ноутбуки, сотовые телефоны и т.д. Как и метанол, муравьиную кислоту напрямую подают в топливный элемент без специальной стадии очистки. Хранить это вещество также намного безопаснее, чем, например, водород, к тому же не требуется обеспечивать какие-либо специфические условия хранения: муравьиная кислота является жидкостью при нормальной температуре. Более того, у этой технологии есть и два неоспоримых преимущества перед прямыми метаноловыми топливными элементами. Во-первых, в отличие от метанола, муравьиная кислота не просачивается через мембрану (поэтому эффективность DFAFC по определению должна быть выше). Во-вторых, в случае разгерметизации, муравьиная кислота не столь опасна, как многие другие вещества [4].

Причины существенного интереса к исследованию процессов, лежащих в основе функционирования систем получения биоэнергии, связаны с поиском новых источников энергии и проблемами охраны окружающей среды, а также с получением возобновимых источников энергии. Системы получения биоэнергии, использующие особые электрогенные свойства микроорганизмов, могут функционировать (практически автономно) в течение довольно длительного времени.

Принципиальные основы создания таких систем базируются на применении микробных топливных элементов (МТЭЛов). Быстрый прогресс в области конструирования МТЭЛов и надежды на усовершенствование электрогенных микроорганизмов в ближайшем будущем позволят решить проблему создания промышленных технологий получения электричества с помощью микроорганизмов (в российском ГосНИИ генетики микроорганизмов выведен новый штамм электрогенных бактерий-мутантов с более высоким уровнем регенерации электронов на основе шеванеллы, которые отличаются увеличением выработки электронов на 30–40 процентов).

В МТЭЛах органическое вещество и бактерии находится в анодной камере в анаэробных условиях. Катод, напротив, находится в аэробных условиях (аэрируется). Анодная и катодная камеры разделены ионоселективной мембраной, которая способна пропускать протоны и препятствует попаданию кислорода в анодную камеру [2; 10; 12].

Основные принципы работы топливных элементов, несмотря на существенно отличающиеся эксплуатационные характеристики, остаются неизменными. Любой топливный элемент представляет собой устройство электрохимического преобразования энергии, в котором осуществляется выработка электрической энергии из некого количества топлива (со стороны анода) и окислителя (со стороны катода). Реакция протекает в присутствии электролита (вещество, содержащее свободные ионы и ведущее себя как электропроводящая среда). В любом таком устройстве есть некие реагенты, поступающие в него, и продукты их реакции, выводимые после осуществления электрохимической реакции. Электролит в данном случае служит лишь средой для взаимодействия реагентов и не меняется в топливном элементе [4].

Исходя из такой схемы идеальный топливный элемент должен работать долго, пока есть подача необходимых для реакции веществ.

Непосредственно функционирование топливных элементов представляет собой следующее: реакция катализа, проходящая в топливном элементе, выбивает электроны и протоны из топлива, а движущиеся электроны образуют электрический ток.

В роли катализатора, ускоряющего реакцию, в топливных элементах, как правило, используются платина или ее сплавы.

Другой каталитический процесс возвращает электроны, объединяя их с протонами и окислителем, в результате чего образуются продукты реакции (выбросы). Эти выбросы представляют собой в основном простые вещества: воду и углекислый газ [6].

В традиционном топливном элементе с протонообменной мембраной полимерная протонопроводящая мембрана разделяет стороны анода и катода. Со стороны катода водород диффундирует на анодный катализатор, где из него впоследствии выделяются электроны и протоны. Протоны проходят через мембрану к катоду, а электроны, неспособные следовать за протонами (мембрана электрически изолирована), направляются по цепи внешней нагрузки (система энергоснабжения). На стороне катодного катализатора кислород вступает в реакцию с протонами, прошедшими через мембрану, и электронами, поступающими по цепи внешней нагрузки. В результате этой реакции получается вода (в виде пара или жидкости). Например, продуктами реакций в топливных элементах, использующих углеводородное топливо (метанол, дизельное топливо), являются вода и двуокись углерода.

Следует отметить, что топливные элементы практически всех типов страдают от электрических потерь, вызванных как естественным сопротивлением контактов и элементов топливного элемента, так и электрическим перенапряжением (дополнительная энергия, необходимая для осуществления исходной реакции).

В ряде случаев полностью избежать этих потерь невозможно, однако чаще всего их можно свести к допустимому минимуму. Одним из вариантов решения проблемы, является использование комплектов из этих устройств, в которых топливные элементы, в зависимости от предъявляемых к системе электроснабжения требований, могут подключаться параллельно (для получения большего тока) или последовательно (для получения большего напряжения) [4].

Проведенный ретроспективный анализ зарубежных и отечественных литературных источников позволил осуществить представленное ниже обоснование выбора материалов, использованных в качестве корпуса и электродов при создании системы биогенерации электроэнергии, для проведения лабораторных исследований.

При выборе материала для корпуса лабораторного устройства биогенерации электроэнергии остановились на полипропилене (рисунок) – термопластичном полимере, способном долгое время функционировать в агрессивных водных средах.

Элементы биореактора

Выбор материала был обусловлен и многими другими его качествами:

– хорошими диэлектрическими свойствами в широком диапазоне температур;

– светопроницаемостью;

– малой поглотительной способностью;

– повышенной жесткостью;

– морозостойкостью до –70 °С;

– низкой газо- и паропроницаемостью;

– физиологической нейтральностью;

– отсутствием запаха;

– невосприимчивостью к щелочам в любой концентрации;

– невосприимчивостью к растворам любых солей;

– невосприимчивостью к карбоновым, плавиковой и концентрированной соляной кислотам;

– устойчивостью к маслу и овощным сокам;

– устойчивостью к спиртосодержащим жидкостям и бензину [3].

Проанализировав различные варианты, в качестве материала электродов выбрали графит прямоугольной формы (также могут быть использованы алюминий, медь или нержавеющая сталь), с целью создания максимальной площади реакционных поверхностей. Выбор именно графита в качестве электродного материала обоснован рядом его достоинств. У графитовых электродов прекрасная электропроводимость, позволяющая поддерживать высокую плотность тока, и в связанном состоянии, в виде карбидов, он характеризуется твердой износостойкой фазой, довольно устойчивой против окисления при взаимодействии со многими агрессивными средами.

Повышению эффективности процесса также способствовало малое (в пределах 5 мм) расстояние между электродами, к которым были подведены медные провода диаметром сечения 2 мм.

Использование упомянутых материалов в процессе многократных измерений при проведении лабораторных исследований позволило получить биоэлектричество из жидких органических отходов с использованием электрогенных микроорганизмов *Shewanella oneidensis* и активного ила (максимальные показатели DC: напряжение – 0,48 В; сила тока – 200 мкА) [2].

В заключение следует отметить, что проведенное исследование в основу которого была положена, полученная из разных литературных источников информация о различных подходах, использованных в передовых отечественных и зарубежных разработках, направленных на совершенствование микробных топливных элементов, позволило осуществить обоснованный выбор материалов, которые были применены в качестве корпуса модели (полипропилен) и электродов (графит), при создании опытного образца лабораторного устройства.

Список литературы

1. Витер В.Н. Топливные элементы: прошлое, настоящее, будущее // Химия и химики. –2008. – № 1. – С. 2–5.

2. Кусачева С.А., Морозенко М.И., Черняев С.И., Жукова Ю.М. Фундаментальные и прикладные аспекты производства биоэлектрической энергии // Фундаментальные исследования. – 2015. – № 6–3. – С. 479–484.

3. Свойства полипропилена [Электронный ресурс] // Компания «Камелот Пласт»: сайт. – Режим доступа: http://www.camelotplast.ru/info/svoistva-polypropilen.php (дата обращения 26.11.2015).

4. Сырой С. Топливные элементы: экскурс в будущее [Электронный ресурс] // Проект «XDreamView»: сайт. – Режим доступа: http://xdrv.ru/articles/technologies/36/full (дата обращения 26.11.2015).

5. Теоретическая проработка ресурсосберегающей технологии получения биоэлектричества на основе микробиологической утилизации отходов органического происхождения: отчёт о НИР (промежуточный): № 1.68.10 / КФ МГТУ им. Н.Э. Баумана; рук. С.А. Сафронова; исполн.: М.И. Морозенко и др. – Калуга. 2010. – 61 с.

6. Топливные элементы [Электронный ресурс] // История компьютера: сайт. – Режим доступа: http://chernykh.net/content/view/575/774 (дата обращения 04.06.2015).

7. Черняев С.И. Развитие экологического маркетинга в России и зарубежом // Экономика. Управление. Право. – 2013. – № 5 (41). – С. 03–06.

8. Черняев С.И. Учебно-методическая разработка «Формирование рынка экологических работ, товаров и услуг» // Международные и региональные проблемы развития национальной экономики в современных условиях: сб. науч. ст. XII МНПК. – Калуга: издательство «Эйдос», 2013. – С. 364–366.

9. Чумаков П.Е, Сафронова С.А., Ильин В.К. О проблемах и перспективах получения биоэлектричества в условиях космического полета и современного города // Наукоемкие технологии в приборо- и машиностроении и развитие инновационной деятельности в вузе: материалы Всерос. НТК 10–12 декабря 2008 г. Т. 1. – М.: Изд. МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2008.

10. Aelterman P., Rabaey K., The Pham H., Boon N., Verstraete W. Continuous electricity generation at high voltages and currents using stacked microbial fuel cells. – Commun Agric Appl Biol Sci 2006. – № 71(1). – С. 63–66.

11. Katz E., Shipway A.N., Wilner I. Biochemical fuel cells // In Handbook of fuel cells – Fundamentals, Technology and Application / Ed. by Vielstich W., Lamm A., Gasteiger H.A. // John Wiley & Sons, Ltd. – 2003.

12. Logan B.E., Hamelers B., Rozendal R., Schroder U., Keller J., Freguia S., et al. (). Microbial fuel cells: methodology and technology // Environ. Sci. Technol. – 2006. – № 40. – P. 5181–5192.

13. Potter M.C. Electrical effects accompanying the decomposition of organic compounds // Proc. R. Soc. Lond. B. Biol. Sci. – 1911. – Vol. 84. – P. 260–276.

УДК 544.431.2:546.655.4 + 546.56 + 004.942

РОЛЬ ПОВЕРХНОСТИ ДИОКСИДА ЦЕРИЯ В ПРОЦЕССЕ ОКИСЛЕНИЯ CO НА $CuO–CeO_2$ КАТАЛИЗАТОРЕ: ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ

Митричев И.И., Женса А.В., Василенко В.А., Кольцова Э.М.

Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева, Москва, e-mail: imitrichev@muctr.ru

Работа посвящена исследованию роли поверхности диоксида церия при окислении CO на перспективных $CuO–CeO_2$ катализаторах. С помощью компьютерного моделирования показано, что механизм с участием подложки диоксида церия в переносе кислорода значительно лучше согласуется с данными экспериментов. Это было возможным, поскольку помимо данных по каталитическому окислению CO мы привлекли данные по селективному окислению CO в смеси с H_2. Механизм без участия подложки диоксида церия в каталитическом цикле не может объяснить селективность катализаторов. Таким образом, подчеркнута роль поверхности диоксида церия в рассматриваемой реакции. Наилучшая модель использована для поиска оптимального процентного содержания меди в катализаторе для достижения максимальной селективности при удалении CO из водородсодержащей смеси. Полученные результаты могут быть использованы при синтезе катализаторов состава $CuO-CeO_2$ для проведения процесса низкотемпературного и селективного окисления CO.

Ключевые слова: кинетический механизм, компьютерное моделирование, окисление CO, диоксид церия, медь, поверхность катализатора

ROLE OF CeO_2 SURFACE IN OXIDATION OF CO OVER $CuO-CeO_2$ CATALYST: A COMPUTATIONAL STUDY

Mitrichev I.I., Zhensa A.V., Vasilenko V.A., Koltsova E.M.

D. Mendeleev University of Chemical Technology of Russia, Moscow, e-mail: imitrichev@muctr.ru

This article is dedicated to the study of the role of CeO_2 surface in CO oxidation on prospective $CuO–CeO_2$ catalyst. It is shown with the use of computer simulation that the mechanism involving CeO_2 surface in oxygen transport agrees much better with the experimental data. It became possible because besides CO catalytic oxidation data we had used the data for selective oxidation of CO in its mixture with H_2. The mechanism that does not involve CeO_2 support in the catalytic cycle cannot explain the selectivity of the catalysts. Thus, the role of CeO_2 surface in the reaction considered is underlined. The best model is used for the determination of optimal Cu loading in the catalyst for the maximum selectivity during CO removal from H_2-containing mixture. The results obtained could be accounted for in the synthesis of $CuO-CeO_2$ catalysts for the low-temperature and selective oxidation of CO.

Keywords: kinetic mechanism, computer simulation, CO oxidation, ceria, copper, catalyst surface

В двадцать первом веке особо актуальной становится проблема альтернативного, в том числе – возобновляемого, топлива. В качестве одного из перспективных экологичных видов топлива рассматривается водород. При электрохимической реакции, происходящей в топливных элементах, в качестве побочного материального продукта получается лишь вода. Основным промышленным источником водорода на сегодняшний день является ископаемое топливо, главным образом природный газ. Паровая конверсия метана, а затем образовавшегося монооксида углерода позволяет добиться высокого выхода водорода.

Однако водород, полученный таким путем, содержит остаточное количество CO (около 1 %), который является каталитическим ядом низкотемпературного топливного элемента. Для удаления этой примеси можно применять каталитическое селективное окисление монооксида углерода. В качестве активного компонента катализаторов предложено использовать платину, золото и медь. Катализаторы с добавлением меди (подложкой для них служит диоксид церия, CeO_2) наиболее дешевы и демонстрируют высокую селективность и активность [7].

К недостатку $CuO–CeO_2$ относится узкое «окно» одновременной высокой активности и селективности. Для минимальной потери водорода необходимо точно знать оптимальную температуру проведения процесса, которая зависит в том числе и от загрузки (содержания) меди. Для корректного предсказания селективности и выбора оптимальной температуры необходимо глубокое понимание механизма окисления монооксида углерода и H_2, чему посвящено много работ.

Для окисления CO на $CuO–CeO_2$ катализаторе в 1995 году Lui и Plytzani-Stephanopoulos [6] предложили механизм с адсорбцией CO на активных центрах, стабилизированных в состоянии Cu^+ (назовем их медными). Кислород в этом механизме адсорбируется на других активных центрах (диоксида церия) и быстро мигрирует

по поверхности диоксида церия до межфазной границы, где и происходит реакция. Стабилизацию Cu^{+} и отсутствие значимого переокисления до Cu^{2+} предполагали и другие авторы [4–5].

Окислительно-восстановительный механизм был предложен несколькими годами позднее группой проф. Martinez-Arias [7]. В этом механизме подчеркивалась роль межфазной границы Cu/CeO_2, и постулировалось восстановление Cu^{2+}–O^{2-}–Ce^{4+} до Cu^{+}–V–Ce^{3+} за счет CO и обратное переокисление активных центров за счет адсорбируемого на межфазной границе кислорода (V означает кислородную вакансию). В 2010 году Moreno и др. [9] сообщили, что окислительно-восстановительный механизм окисления CO с циклическим изменением степени окисления меди между Cu^{+} и Cu^{2+} [7] лучше описывает экспериментальные данные, чем механизм Lui и Plytzani-Stephanopoulos [6].

Однако, несмотря на исследования [9], остается невыясненным источник кислорода для окисления CO: Moreno и др. [9] предполагали, что в передаче кислорода к медным активным центрам принимает участие вся поверхность диоксида церия (рис. 1, а), в то время как в [4] называли вероятным механизмом непосредственную диссоциацию O_2 на медных активных центрах (рис. 1, б), а Kydd и др. [5] рассматривали оба механизма как возможные.

Целью данной работы было уточнение кинетического механизма окисления монооксида углерода и водорода на CuO–CeO_2, а именно выявление источника кислорода и определение роли подложки CeO_2 методом математического и компьютерного моделирования. Для этой цели помимо данных по каталитическому окислению CO в данной работе были использованы данные по селективному окислению CO в смеси с H_2.

Также в работе показано, как, используя полученные результаты и знания кинетического механизма, можно установить оптимальное содержание меди в катализаторе для достижения максимальной селективности. Это обуславливает практическую значимость полученных результатов.

Материалы и методы исследования

Микрокинетическое моделирование выполняется на основе детальной кинетической схемы, состоящей из элементарных и квазиэлементарных стадий:

$$\sum_{i=1}^{N_{sp}} \nu'_{i,\rho} A_i \underset{k_{b,\rho}}{\overset{k_{f,\rho}}{\rightleftarrows}} \sum_{i=1}^{N_{sp}} \nu''_{i,\rho} A_i, \quad \rho = 1, K, N_\rho, \qquad (1)$$

где A_i – обозначение газофазной или поверхностной частицы; $\nu'_{i,\rho}$, $\nu''_{i,\rho}$ – стехиометрические коэффициенты для реагентов и продуктов ρ-й обратимой стадии соответственно, где $\rho = 1, \ldots, N_\rho$; N_{sp} – число различных типов частиц; N_ρ – число обратимых стадий, включающих в себя прямую (индекс f, ρ) и обратную (индекс b, ρ) стадии.

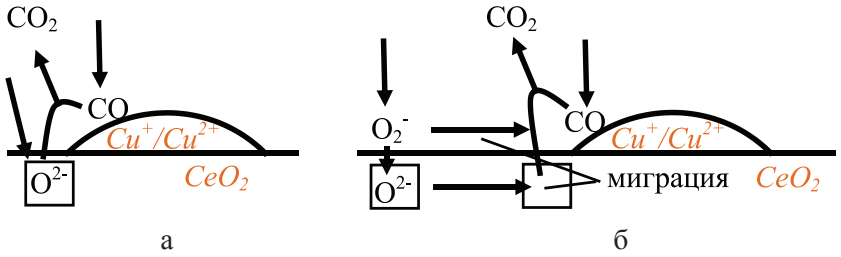


Рис. 1. Варианты механизма поступления кислорода при окислении CO на CuO–CeO_2 катализаторе: а – адсорбция и диссоциация непосредственно на медных активных центрах; б – миграция кислорода по поверхности или через решетку CeO_2 к медным активным центрам. Квадратом обозначена кислородная вакансия в решетке CeO_2

Таким образом, установление механизма поступления кислорода при окислении CO на CuO–CeO_2 катализаторе является открытой задачей.

Окисление водорода для CuO–CeO_2, скорее всего, происходит на тех же частицах, что и CO [5]. Поэтому механизм окисления CO тесно связан и с механизмом окисления водорода. При этом все исследователи соглашаются в том, что Cu^{+} восстанавливается водородом до Cu^{0} [4–5].

Для расчета скоростей отдельных стадий используется уравнение Аррениуса, на основе этих скоростей рассчитываются мольные скорости превращения газофазных веществ $R_{i,mol}$. Для поверхностных частиц j используется стационарное приближение, $R_{i,mol} = 0$. Для стадий адсорбции предэкспоненциальный множитель записан как коэффициент вероятности адсорбции [1]. Состояние каталитической поверхности определяется степенью покрытия поверхности θ_j для каждого адсорбированного вещества, где

$$\sum_{i=1}^{N_{sp}} \theta_i = 1.$$

Процесс окисления CO на $CuO–CeO_2$ катализаторе производится при температурах до 270 °C. При этом в газовой фазе процесс окисления CO и водорода не происходит, поэтому кинетическая схема состоит только из поверхностных реакций.

Термодинамическая непротиворечивость кинетических параметров, то есть соблюдение условия детального баланса при равновесии, обеспечивается применением специального алгоритма модификации кинетических параметров [1–2], при этом отдельно производится согласование параметров для получения непротиворечивых значений энтальпии и энтропии реакции. Подбор кинетических параметров осуществляется в разработанном ранее авторами программном пакете mech_optimiz [8] путем многократного запуска процедуры оптимизационного поиска. Поиск выполняется с учетом диапазонов поиска для каждого параметра, получаемых из предварительно заполняемой пользователем по литературным данным базы данных реакций. Для каждого варианта кинетического механизма осуществляется 40–60 запусков процедуры поиска и выбирается наилучший набор кинетических параметров, который и участвует в итоговом сравнении.

Математическая модель состоит из системы одномерных уравнений изменения мольных расходов F_i для компонентов газовой смеси i (ячеечная модель реактора):

$$\frac{F_i^{(n+1)} - F_i^{(n)}}{\Delta z} = a \cdot R_{i,mol}^{(n)}, \qquad (2)$$

где Δz – шаг по продольной координате реактора, м; n – номер шага, или ячейки реактора; a – коэффициент, м^2/м^3, рассчитывается как отношение полной поверхности катализатора и объема реактора.

Используемые литературные данные [3] содержат информацию о конверсии реагентов при низкотемпературном окислении CO в отсутствии водорода и селективном окислении CO в присутствии 50 % H_2 на катализаторах, содержащих 2,8 и 8,7 мас. % Cu [3]. Число ячеек модели (2) вычислено из значения критерия Боденштейна и колебалось в пределах 3–7 ячеек идеального смешения (длина неподвижного слоя катализатора 7 мм, средний размер частиц 120 мкм). Эксперименты [3] проводились в изотермическом режиме, поэтому модель не учитывает изменение температуры. Доля поверхности, занятая активными медными центрами, получена из данных рентгеновской фотоэлектронной спектроскопии (РФЭС) с учетом данных температурно-программируемых экспериментов (ТПЭ) [3].

Отметим, что содержание активной мелкодисперсной меди на поверхности зависит от метода приготовления катализатора. В данном случае рассматривались катализаторы, приготовленные методом соосаждения по методике [3].

Результаты исследования и их обсуждение

На основе анализа публикаций было составлено два варианта кинетической схемы. Эти два варианта отражают различные предположения о роли поверхности диоксида церия в рассматриваемых реакциях каталитического окисления, или два варианта механизма реакции. Механизм с участием в адсорбции и транспорте кислорода всей поверхности диоксида церия (рис. 1, а) обозначен как $CeO_x + O_2$, в то время как механизм с диссоциацией O_2 на медных активных центрах (рис. 1, б) обозначен $Cu^x + O_2$.

Механизм окисления $CeO_x + O_2$ состоит из 9 обратимых реакций (таблица, реакции (1)–(9)).

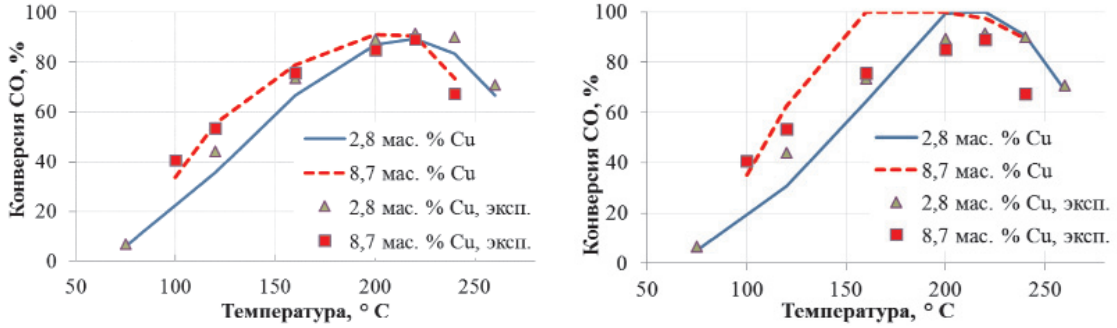
Механизм $Cu^x + O_2$ отличается тем, что вместо реакций (6)–(9) транспорта кислорода через подложку записываются реакции диссоциативной адсорбции кислорода на медных центрах 10–12. В обоих вариантах кинетического механизма стадия адсорбции кислорода записана как суммарная или сокращенная, то есть полагается, что переокисление центров адсорбции осуществляется быстро.

Взаимодействие с водородом состоит из стадий диссоциативной адсорбции водорода на 2 атомах меди, последующего восстановления меди до Cu^0 или Cu^+ с образованием H_2O на поверхности и десорбции воды в газовую фазу. Было принято, что стадия восстановления происходит с участием того же механизма переноса кислорода, который предполагается для окисления CO. Заметим, что снятие этого допущения качественно не меняет результатов.

Механизм $CeO_x + O_2$ показывает лучшую сходимость с экспериментальными данными (рис. 2, а), чем $Cu^x + O_2$ (рис. 2, б). Последний механизм не может объяснить селективность медноцерийоксидных катализаторов с различной загрузкой меди при селективном каталитическом окислении CO. Отметим, что данные по низкотемпературному превращению CO в отсутствии водорода не позволяют осуществить выбор между двумя моделями, что совпадает с выводом Moreno и др. [9].

Элементарные реакции при окислении CO на $CuO–CeO_2$

№ п/п	Реакция	№ п/п	Реакция	№ п/п	Реакция
1	$Cu^{2+} + CO \leftrightarrows Cu^{2+}CO$	5	$Cu^{+} + CO \leftrightarrows Cu^{+}CO$	9	$2Ce_2O_3 + O_2 \leftrightarrows 4\ CeO_2$
2	$Cu^{2+}CO \leftrightarrows Cu^{+}CO_2$	6	$Cu^{+}CO + 2\ CeO_2 \leftrightarrows Cu^{2+}CO + Ce_2O_3$	10	$2Cu^{+}CO + O_2 \leftrightarrows 2\ Cu^{2+}CO$
3	$Cu^{+}CO_2 \leftrightarrows Cu^{+} + CO_2$	7	$Cu^{+} + 2\ CeO_2 \leftrightarrows Cu^{2+} + Ce_2O_3$	11	$2Cu^{+} + O_2 \leftrightarrows 2Cu^{2+}$
4	$Cu^{+}CO_2 \leftrightarrows Cu^{+}CO_3$	8	$Cu^{0} + 2\ CeO_2 \leftrightarrows Cu^{+} + Ce_2O_3$	12	$2Cu^{0} + O_2 \leftrightarrows 2Cu^{+}$



а б

Рис. 2. Конверсия CO при селективном окислении CO:
а – механизм $CeO_x + O_2$; б – механизм $Cu^x + O_2$.
Экспериментальные данные [3] показаны точками, результаты моделирования – кривыми

Также мы исследовали зависимость селективности от содержания активного компонента в диапазоне 2–9 мас.% меди (рис. 3). При этом мы установили требование к степени очистки H_2: содержание CO на выходе из реактора должно быть ниже 40 ppm. Также мы изменяли количество катализатора и исследовали, как изменялась селективность по CO и конверсия CO (рис. 3). Оказалось, что увеличение количества катализатора не только благотворно влияет на конверсию CO, но и позволяет добиться более высокой селективности за счет снижения температуры проведения процесса. По данным [4–5] превращение водорода начинается при $T > 420$ K. При увеличении количества катализатора до 2,5 г это значение снизилось до 370 K. Тем не менее использование 2,5 г катализатора уже при 350 K позволяет обеспечить близкую к 100% конверсию CO (остаточная концентрация менее 40 ppm) для широкого спектра значений содержания меди в катализаторе (2,5–9%). Максимальной селективности 99,8% при этом удается достичь на наиболее активном в отношении CO катализаторе с содержанием 6,5 мас.% Cu. При этом оптимальная температура процесса равна 350 K.

Отметим, что если использовать 0,05–0,25 г катализатора, то требование по остаточному содержанию CO может быть удовлетворено только при температурах 373–433 K в зависимости от содержания меди, при этом потери водорода велики и максимальны также на самом активном катализаторе (с содержанием 6,5 мас.% Cu). Снижение температуры реакции и использование большего количества катализатора в данном случае намного эффективнее, чем попытка увеличить селективность изменением массового процента меди.

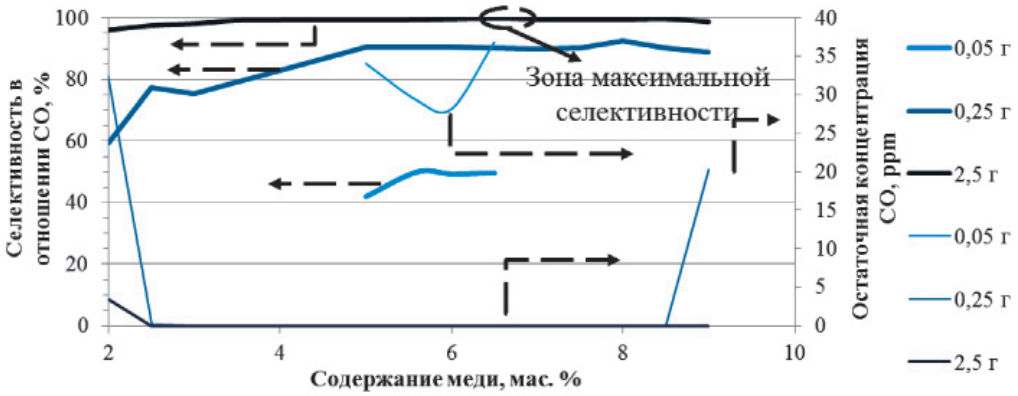


Рис. 3. Результаты моделирования максимально достижимой селективности в отношении CO в зависимости от массового содержания меди в катализаторе (диапазон 2–9 мас.% Cu) при варьируемом общем количестве катализатора (г). Максимальные значения селективности выбраны с тем условием, что остаточная концентрация CO на выходе из реактора (также приведена на рисунке) ниже 40 ppm

Выводы

В работе показано с помощью компьютерного микрокинетического моделирования, что окисление CO на $CuO–CeO_2$ протекает с участием кислорода, адсорбированного на поверхность диоксида церия. Итак, CO и кислород не конкурируют за активные центры, и справедлив механизм с двумя типами активных центров (в зарубежной литературе, «dual-site mechanism» [9]): медными (мелкие частицы меди в тесном контакте с диоксидом церия принимают CO) и диоксида церия (принимают O_2 и транспортируют его к медным центрам).

Для достижения максимальной селективности следует:

1) использовать пониженные температуры проведения процесса (< 370 K);

2) увеличивать общее количество загружаемого катализатора (например, при $T = 350$ K для 100% конверсии CO требуется около 2,5 г катализатора, содержащего 2,5 или более мас.% Cu);

3) использовать наиболее активный катализатор (6,5 мас.% меди). Реализовать требования 1 и 2 одновременно можно, если эффективно рассеивать тепло реакции.

Для этого следует применять разбавление катализатора инертом и общее увеличение длины каталитического слоя.

Полученная микрокинетическая модель хорошо согласуется с данными экспериментов по конверсии и селективности $CuO–CeO_2$ катализаторов и может быть использована для оптимизации конструкционных и технологических параметров проведения процесса низкотемпературного окисления CO и селективного каталитического окисления CO. В работе не рассматривалось ингибирование реакций окисления в присутствии CO_2 и H_2O, которые обычно присутствуют в потоке питания процесса селективного окисления CO. Эти вопросы будут освещены в отдельных работах.

Работа поддержана грантом РФФИ 14-07-00960.

Список литературы

1. Лисова Н.С., Митричев И.И., Кольцова Э.М. Определение кинетических параметров реакции CO + NO // Успехи в химии и химической технологии. – М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2015. – Т. XXIX, № 4. – С. 60–62.

2. Митричев И.И., Женса А.В., Кольцова Э.М. Построение термодинамически непротиворечивых поверхностных микрокинетических механизмов // Успехи в химии и химической технологии. – М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2014. – Т. XXVIII, № 1 (150). – С. 30–33.

3. Avgouropoulos G. Development of a catalytic process for the selective catalytic oxidation of CO in the presence of excess hydrogen. Ph.D. Thesis. – University of Patras, 2003. – 326 p.

4. Il'ichev A.N., Firsova A.A., Korchak V.N. Mechanism of CO oxidation in excess H2 over CuO/CeO2 catalysts: ESR and TPD studies // Kinetics and catalysis. – 2006. – Т. 47, № 4. – С. 585–592.

5. Kydd R. et al. Temperature-induced evolution of reaction sites and mechanisms during preferential oxidation of CO // Journal of catalysis. – 2011. – Vol. 277(1) – С. 64–71.

6. Liu W., Flytzani-Stephanopoulos M. Total oxidation of carbon-monoxide and methane over transition metal fluorite oxide composite catalysts II. Catalyst characterization and reaction-kinetics // Journal of Catalysis. – 1995. – Vol. 153(2). – С. 317–332.

7. Martinez-Arias A. et al. Comparative study on redox properties and catalytic behavior for CO oxidation of CuO/CeO2 and CuO/ZrCeO4 catalysts // Journal of Catalysis. – 2000. – Vol. 195(1). – С. 207–216.

8. mech_optimiz – software that assists in construction of microkinetic mechanisms of heterogeneous catalytic reactions [Электронный ресурс] [Загл. с экрана] Режим доступа: http://imitrichev.compresearch.ru/mech_optimiz/main.html Дата обращения 20.04.2016.

9. Moreno M. et al. Kinetics of preferential CO oxidation in H2 excess (COPROX) over CuO/CeO2 catalysts // International Journal of Hydrogen Energy. – 2008. – Vol. 33(13) – С. 3538–3542.

УДК 662.7

ОЦЕНКА ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ТЕХНОЛОГИИ ПАРОПЛАЗМЕННОЙ ГАЗИФИКАЦИИ ТВЕРДЫХ КОММУНАЛЬНЫХ ОТХОДОВ, А ТАКЖЕ ОТХОДОВ ПРОИЗВОДСТВА И ПОТРЕБЛЕНИЯ

Морозенко М.И., Кусачева С.А., Черняев С.И.

Калужский филиал, ФГБОУ ВПО «Московский государственный технический университет им. Н.Э. Баумана», Калуга, e-mail: fn2kf@bk.ru

Исследована возможность эффективного использования технологии плазменной газификации для утилизации отходов с получением синтез-газа и дальнейшей выработки электроэнергии на базе малоразмерных газо-поршневых установок. Приведены расчетные технико-экономические показатели, позволяющие оценить эффективность инвестиционных проектов в области переработки твердых коммунальных отходов с использованием технологии плазменной газификации, основанные на данных морфологического состава твердых коммунальных отходов полигона г. Калуги. Показано, что при использовании данной технологии осуществляется выработка синтез-газа, который может быть полезно использован для выработки электрической энергии, что способствует экономному и рациональному использованию природных ресурсов с одновременным решением актуальных проблем в области охраны окружающей среды, связанных с утилизацией и обезвреживанием твердых коммунальных отходов потребления и производства.

Ключевые слова: синтез-газ, альтернативное **электричество, утилизация отходов, альтернативные источники энергии**

ASSESSMENT OF THE TECHNICAL AND ECONOMIC INDICATORS OF THE TECHNOLOGY STEAM PLASMA GASIFICATION OF MUNICIPAL SOLID WASTE AND ALSO PRODUCTION WASTES, AND CONSUMPTION

Morozenko M.I., Kusacheva S.A., Chernyaev S.I.

Kaluga Branch of «Moscow State Technical University named after N.Ye. Bauman», Kaluga, e-mail: fn2kf@bk.ru

The possibility of the effective use of the plasma gasification technology for recycling with receiving synthesis gas and further power generation on the basis of small-sized gas-piston installations has been investigated. The technical and economic parameters, to assess the effectiveness of investment projects in the field of processing of municipal solid waste using plasma gasification technology have been calculated, based on data from the morphological composition of municipal solid waste at a landfill in Kaluga. It has been shown that with using this technology are produced synthesis gas suitable for the generation of electrical energy, which contributes to economy and rational use of natural resources while solving actual problems in the field of environmental protection related to the recycling and disposal of municipal solid waste consumption and production.

Keywords: synthesis-gas, alternative electricity, waste disposal, alternative energy sources

Среди экологических проблем, которые в настоящее время стоят перед человечеством, важное место занимает обезвреживание и уничтожение твердых коммунальных отходов (ТКО), количество которых постоянно увеличивается с ростом населения, изменением экономических, социальных и технологических условий существования человека.

Проблема утилизации и обезвреживания ТКО является одной из наиболее актуальных мировых проблем в области охраны окружающей среды. Развитие промышленности всегда сопровождается увеличением отрицательного воздействия на природу и человека.

Из общего годового количества, образовавшихся на территории г. Калуги отходов, предприятиями было использовано 294704,89 т отходов, что составляет 31,6%. Также было обезврежено 2054,12 т отходов, что составляет 0,22%. Основную долю отходов, подлежащих обезвреживанию, составляют ртутные лампы, люминесцентные ртуть-содержащие трубки отработанные и брак, и отходы деревянной упаковки (невозвратной тары) из натуральной древесины в объеме 1890,884 т (92% от общего объема обезвреженных отходов). Для размещения на полигоне ТКО г. Калуги, предприятиями было направлено 72983,0 т отходов, что составляет 7,8% от общего количества образовавшихся отходов. Основную долю, захороненных на полигоне отходов, составляют отходы потребления на производстве, подобные коммунальным – 46523,8 т (63,7% от общего объема захороненных отходов), отходы производства пищевых продуктов – 7853,14 т (10,8% от общего объема захороненных отходов), отходы бумаги и картона – 7512,32 т (10,3% от общего объема захороненных отходов) [1, 3].

Дефицит свободных площадей, необходимых для размещения ТКО на территории городов или вблизи них, является серьезным препятствием для организации усовершенствованных полигонов для захоронения мусора, а вывоз его на большие расстояния требует больших затрат на транспортировку.

Таким образом, создание эффективных технологий ликвидации и обезвреживания ТКО является чрезвычайно актуальной задачей [2].

Выбор технологии плазменной газификации обоснован ее уникальностью, в качестве варианта химико-термической обработки отходов, благодаря интенсификации плазмохимических превращений и высокой концентрации энергии в единице объема [3]. Благодаря современным разработкам в настоящее время получение синтез-газа можно осуществлять за счет газификации ТКО и промышленных отходов в процессе их утилизации. Пароплазменная газификация ТКО может быть использована для решения широкого круга задач, в том числе для переработки 98 % любых видов отходов. В ее основу положен высокотемпературный пиролиз (900–1050 °С), позволяющий достичь максимальных показателей выхода пиролизных газов, а дальнейшее повышение температуры до 1200 °С и выше, дает возможность получения синтез-газа с минимальным содержанием жидких фракций и вредных примесей.

Высокая температура процесса способствует детоксикации и гомогенизации шлаков, что делает возможным их дальнейшее использование в различных технологических процессах. На рис. 1 представлена принципиальная технологическая схема установки пароплазменной газификации ТКО.

Отходы, поступающие на переработку, складируются в накопительном бункере 1. Далее, перед подачей в реактор на станции сортировки (рис. 2), из отходов удаляются, по возможности, все неорганические включения (металл, стекло, камни и пр.), они измельчаются и попадают в промежуточный накопитель, рассчитанный на хранение суточного запаса отходов. После сортировки отходы следуют в приемный бункер, откуда через винтовой питатель поступают в реактор-газификатор, снабженный плазмотронами.

Из реактора синтез-газ поступает в котел-утилизатор, при этом котел-утилизатор производит водяной пар низкого (30–40 бар) давления при температуре 350–530 °С. Водяной пар используют для привода паровой турбины с выработкой электроэнергии электрогенератором и непосредственно в технологических целях для питания паровых плазмотронов и наддува реактора при соответствующих параметрах пара (5–10 бар, 250–300 °С). Вода в котел-утилизатор подается питательным насосом.

Температура плазменной струи, выдаваемой плазмотронами, составляет приблизительно 5000 °С, что позволяет создать в самом реакторе температуру газификации не ниже 1200 °С. Причем время нахождения отходов внутри реактора составляет не менее 2 секунд. В таких условиях отходы превращаются в молекулы и атомы, которые легко вступают в реакцию с молекулами воды и ионами водорода и кислорода. Молекулы кремния, металлов и других элементов образуют шлак, который накапливается в бункере реактора с температурой от 1650 °С.

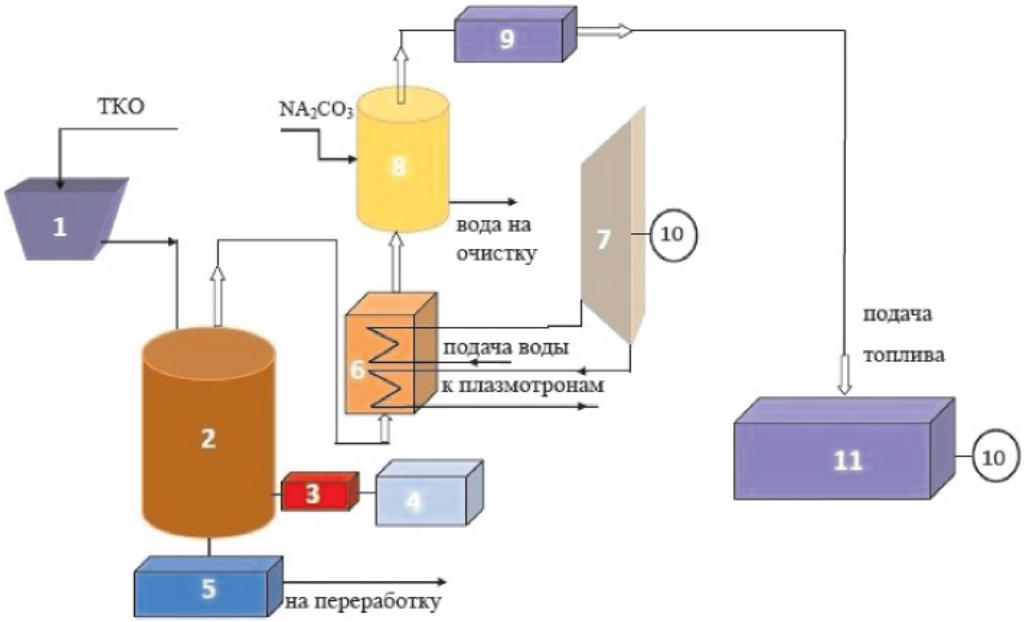


Рис. 1. Схема плазменной газификации ТКО:
1 – емкость накопления отходов; 2 – реактор; 3 – плазмотрон; 4 – источник тока; 5 – гранулятор; 6 – котел-утилизатор; 7 – паровая турбина; 8 – скруббер; 9 – блок газохранилища; 10 – электрогенератор; 11 – газо-поршневая установка

Рис. 2. Линия сортировки ТКО

Полученный продукт-газ подвергается закалке (резкому охлаждению) в котле-утилизаторе и очистке. Для очистки газа от этих примесей необходимо пропустить синтез-газ через скруббер, в который осуществляется подача карбоната натрия. При этом большая часть энергии тепла отдается подводимой воде, а образующийся из нее насыщенный, а затем перегретый пар подается в паровую турбину. Отработанный пар вновь нагревается, проходя через котел-утилизатор, переходит в состояние перегретого пара, затем с температурой 250–300 °С поступает к плазмотронам и в реактор.

Установленная паровая турбина вырабатывает электроэнергию, достаточную для питания всего электрооборудования.

При образовании излишков синтез-газа, его направляют в блок газохранилища, состоящий из каплеуловителя, компрессора и газгольдера. Затем газ поступает в газопоршневую установку, в которой осуществляется выработка электроэнергии, которую можно продавать потребителям.

Для анализа и расчета экономической эффективности установки плазменной газификации ТКО были приняты следующие условия:

– в г. Калуге, согласно имеющимся данным, образуется широкий спектр отходов производства и потребления, различных видов и всех классов опасности. В среднем, на 343 предприятиях города Калуги, в течение календарного года образовывается 932867,18 т опасных отходов, представленных 391 видом отходов согласно Федеральному классификационному каталогу отходов (Приказ МПР России № 786 от 02.12.2002 г.) [2];

– установка плазменной газификации ТКО оснащается современным оборудованием, при этом мощность рассчитывается с учетом потерь по передаче энергии;

– стоимость, перерабатывающего отходы, комплекса на 40 тыс. т сырья (мини-ТЭЦ на 3,3 МВт) составляет 2,6 тыс. долларов США за 1 КВт установленной мощности [8];

– стоимость текущего обслуживания оборудования определяется из расчета заработной платы для 15 сотрудников. Заработная плата принята в размере 35000 руб.;

– коэффициент дисконтирования принят равным 8 %;

– продажа производимой энергии принята из расчета 4,0 руб./кВт·ч;

– переработка ТКО составляет 40 000 т в год;

– мощность установки по выработке электроэнергии – 3,3 МВт;

– расчетное число часов работы исследуемой установки составляет 7500 часов в год;

тариф на захоронение отходов, включая НДС, составляет 47,08 руб./куб. м [7].

При оценке инвестиционной привлекательности проекта нами не рассматривались варианты дополнительной заинтересованности инвесторов, состоящие в очистке высоколиквидных земельных участков от полигона ТКО для возможности их последующей застройки или другого использования. Поэтому, рассчитанные показатели инвестиционной привлекательности проекта можно обоснованно рассматривать в качестве нижней границы возможных достижимых значений.

Фактические значения показателей могут оказаться значительно выше, а срок окупаемости несколько короче.

Таким образом, рассмотренный вариант реализации проекта, с учётом сделанных при выполнении расчётов предпосылок, можно считать умеренно-пессимистическим.

Проведённый анализ денежных потоков по проекту свидетельствует о реальности его финансовой реализуемости. Проект имеет высокие значения показателей коммерческой эффективности и приемлемый срок окупаемости. Значения показателей текущей деятельности высоки.

Рассматриваемый вариант пароплазменной газификации ТКО позволяет решить проблему утилизации отходов не только с точки зрения экологии, но и дает возможность превратить их переработку в экономически высокоэффективное предприятие, позволяющее получать ликвидные продукты – синтез-газ и элекроэнергию.

Результаты, проведенных вычислений, а также эксплуатационных и экономических показателей установки представлены в табл. 1–4.

Таблица 1

Морфологический состав ТКО и показатели производительности

Наименование показателей		
Наименование компонента отходов	Размерность	Значение
Бумага, картон	% об.	30,5
Пищевые отходы	% об.	40
Обрезки деревьев, листья	% об.	0,5
Текстиль	% об.	3,0
Кожа, резина	% об.	1,5
Полимерные материалы	% об.	13
Кости	% об.	1,5
Металл черный	% об.	2,0
Металл цветной	% об.	2,0
Стекло	% об.	2,0
Камни, керамика	% об.	3,0
Прочее	% об.	1,0
ВСЕГО	% об.	100,0
Неорганическая составляющая	% об.	19,0
Органическая составляющая	% об.	81,0
Влажность отходов	% об.	20,0
Процент негорючей составляющей, отбираемой при сортировке	% об.	70,0
Из 1 т/ч поступающих на переработку отходов:		
Воды	т/ч	0,2
Неорганической составляющей	т/ч	0,13
Органической составляющей	т/ч	0,67
Производительность реактора	т/ч	5,3
Поступает в реактор неорганической составляющей	т/ч	1,73
Поступает в реактор воды (с отходами)	т/ч	1,06
Поступает в реактор органической составляющей	т/ч	3,55

Таблица 2

Эксплуатационные показатели установки плазменной газификации ТКО производительностью 40000 т/год

Наименование показателей	Размерность	Значение
Число рабочих часов в году	ч	7500
Годовой объем переработки несортированных отходов	т/год	54600
Годовой объем сортированных отходов, в т.ч.:	т/год	14600
макулатуры	т/год	8326,5
черных металлов	т/год	873,6
цветных металлов	т/год	873,6
стекла	т/год	873,6
Температура процесса пароплазменной газификации	°С	1200

Таблица 3

Характеристики синтез-газа

Наименование показателей	Размерность	Значение
Теплота сгорания продукт-газа	МДж/м^3	8
Состав продукт-газа [3]		
CO	%	24,20
CO_2	%	5,41
H_2	%	45,86
N_2	%	0,47
H_2O	%	24,00
Плотность продукт-газа	кг/м^3	1,0
Часовой выход продукт-газа	м^3/ч	4266,7
Энергетический потенциал продукт-газа	МВт	3,3
Годовая выработка электроэнергии	ГВт	0,247

Проведенные расчеты показывают, что существенное влияние на экономику процесса оказывает степень подготовленности отходов, то есть наличие минеральной компоненты и влажность.

Показатели эффективности инвестиций рассчитываются по дисконтированным потокам наличности и дисконтированным потокам выплат денежных средств по методике, изложенной в «Методических рекомендациях, по оценке эффективности инвестиционных проектов» [4].

Предотвращенные платежи и затраты за образование и захоронение отходов определялись в соответствии с методиками, утвержденными Постановлением Правительства РФ от 12 июня 2003 г. № 344 [5].

Таблица 4

Экономические показатели установки плазменной газификации ТКО производительностью 40000 т/год

Наименование показателей	Размерность	Значение
Количество обслуживающего персонала	чел.	15
Средняя ставка месячной оплаты труда	руб.	35000,0
Заработная плата сотрудников с начислениями	тыс. руб./год	7749,0
Стоимость 1 кВт·ч электроэнергии	руб.	4,0
Капитальные затраты	тыс.руб.	559700,0
Цены реализации вторсырья [6]:		
макулатуры	руб./кг	2,0
черных металлов	руб./кг	5,0
цветных металлов	руб./кг	15,0
стекла	руб./кг	0,5
КПД по выработке электроэнергии	%	38,0
Номинальная электрическая мощность	МВт	3,3
Годовая выручка от реализации электроэнергии	тыс. руб.	99000,0
Годовая выручка от реализации вторсырья	тыс. руб.	34561,0
Предотвращенные платежи и затраты (за образование и захоронение отходов)	тыс. руб.	28910,0
Норма дисконта	%	8,0
Срок окупаемости	год	4,6

Основные расчетные индикаторы инвестиционной привлекательности анализируемого проекта: срок окупаемости инвестиций – 4,6 года; значение индекса прибыльности – 1,34 (> 1); чистый приведенный доход на конец расчетного (15-летнего) периода составит 751 590 200 рублей. Следовательно, предлагаемая технология утилизации отходов, является экономически эффективной.

Производство электроэнергии с применением альтернативных видов топлива при использовании технологии утилизации ТКО на основе процесса пароплазменной газификации позволит:

– получить значительный эколого-экономический эффект;

– использовать наиболее дешевые и высокоэффективные виды энергогенерирующего оборудования;

– оптимизировать потребление природных ресурсов;

– получить сравнительно низкий уровень капиталовложений, малые сроки строительства (9–18 месяцев) и окупаемости (до 5 лет);

– снизить уровень опасности отходов для окружающей природной среды;

– способствовать стабилизации развития, как отдельных отраслей, так и Калужского региона в целом.

Список литературы

1. Доклады о состоянии природных ресурсов и охране окружающей среды на территории Калужской области. – Калуга: РА «Типограф», ИП Лазарев П.А., 2013–2015.

2. Лыков И.Н., Сафронова С.А., Морозенко М.И., Ефремов В.Е. Метаногенез и глобальные климатические процессы // Природа. – 2009. – № 8. – С. 40–44.

3. Морозенко М.И., Черняев С.И., Попова Е.В., Морозенко Д.Н., Карева Е.О. Исследование характеристик генераторного газа при пароплазменной газификации ТБО // Успехи современного естествознания. – 2016. – № 5–1. – С. 141–147.

4. Методические рекомендации, по оценке эффективности инвестиционных проектов. – М.: Экономика, 2000. – 421 с.

5. Постановление Правительства РФ от 12 июня 2003 г. № 344. «О нормативах платы за выбросы в атмосферный воздух загрязняющих веществ стационарными и передвижными источниками, сброса загрязняющих веществ в поверхностные и подземные водные источники, размещение отходов производства и потребления».

6. Прием лома цветных и черных металлов [Электронный ресурс]. – Компания ТД Пионер: сайт. – Режим доступа: http://www.lom-trade.ru/chernyj-metall/ceni-na-chernyj-metall (дата обращения 24.04.2016).

7. Состояние и охрана окружающей среды в Калуге: Сборник материалов. – Калуга: Издательство ООО фирма «Экоаналитика», 2015. – 76 с.

8. Технология пароплазменной газификации. [Электронный ресурс]. – ООО НИК «РусЭкоЭнерго»: сайт. – Режим доступа: http://www.rusecoil (дата обращения 14.04.2016).

УДК 661.635.2

РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ПРИМЕСЕЙ ПРИ КРИСТАЛЛИЗАЦИИ ДЕСЯТИВОДНОГО ТРИНАТРИЙФОСФАТА

Никандров М.И., Суровегина Т.Ю., Никандров И.С., Краснов Ю.В.

Дзержинский политехнический институт (филиал), Нижегородский государственный технический университет, Дзержинск, e-mail: mnnd@mail.ru

Изучено распределение примесей сульфатов, хлоридов, железа, тяжёлых металлов, нерастворимых в воде при получении тринатрийфосфата по циркуляционной технологии. Показано, что после нейтрализации фосфорной кислоты содовой суспензией выпадают в осадок и удаляются с осадком при фильтрации до 70% железа, до 72% тяжелых металлов, до 95% сульфатов, до 95% взвешенных веществ. После одного цикла возврата раствора динатрийфосфата и маточника выделяемые кристаллы удовлетворяют требования на тринатрийфосфат реактивной квалификации «чистый», кроме содержания железа. Дробной кристаллизацией показана возможность получения тринатрийфосфата, удовлетворяющего нормам соли реактивной квалификации «чистый» десяти- и двенадцати водного тринатрийфосфатов, выпадающих при охлаждении растворов в интервалах температур от 85 до 75 градусов и от 54 до 44 градусов соответственно. При изменении температуры кристализации от 85 до 55 градусов коэффициент распределения примеси железа снижается с 89 до 15. Аналогично для двенадцативодного тринатрийфосфата коэффициент распределения примеси между равновесным насыщенным раствором и выпадающими кристаллами в интервале температур от 54 до 24 градусов уменьшается с 76 до 13 из-за возрастания захвата маточных включений в процессе полинуклеарного роста кристаллов до размера 100–250 мкм.

Ключевые слова: тринатрийфосфат, кристаллизация, примеси, распределение, примеси железа

THE DISTRIBUTION OF IMPURITIES DURING CRYSTALLIZATION 10-HYDRATE OF TRISODIUM PHOSPHATE

Nikandrov M.I., Surovegina T.Yu., Nikandrov I.S., Krasnow Yu.V.

Dzerzhinskiy Polytechnic Institute of Nizhny Novgorod State Technical University, Dzerzhinsk, e-mail: mnnd@mail.ru

We study the distribution of impurities of sulfates, chlorides, iron, heavy metals, equilibrium between the saturated solution and a drop-down crystals of ten water trisodium phosphate. Of neutralization acid be formed sediment. With one go 70% iron, 88% fluor, 72% heavy metal, 95% sulfate and insoluble in water substance. Fractional crystallization of the possibility of obtaining tertiary phosphate, satisfying the norms of salt reactive, training net at the organization of selection one third primary crystallization with decreasing average temperature interval of crystallization of salt from 85 to 75° end from 54 to 44° (degrees). The distribution coefficient of animpurity of iron is egua l15–89. Fractional analysis of the crystals shows that the largest share of iron impurities contain crystals of 100–250 mcm. Due to the increasing capture of uterine inclusions in the process polynuclear growth crystals. With the further growth of the crystals (in excess of 250 mcm) fraction of iron impurities in the crystals is reduced. Then water trisodium phosphate of selection one third primary crystallization contains, %: insoluble in water less 0,005, sulfate 0,0014, chloride 0,002, iron 0,0014, heavy metals 0,0006.

Keywords: tertiary phosphate, crystallization, impurity, distribution, iron impurities

При политермической кристаллизации из насыщенных водных растворов тринатрийфосфат может быть выделен в виде восьми-, десяти- и двенадцативодного кристаллогидратов [1]. По существующей технологии в качестве товарной соли получают двенадцативодный тринатрийфосфат с массовой долей общего P_2O_5 не меньше 18,5%. Предложено с использованием циркуляционной технологии [2–4] получать тринатрийфосфат в виде десяти- и восьмиводного кристаллогидрата. При этом значительно снижаются энергетические затраты на упарку раствора и получение охлаждающих рассолов с температурой менее 10°С. Одновременно в товарном продукте повышается содержание основного вещества в 1,07 раз и при получении тринатрийфосфата десятиводного и в 1,22 раза для тринатрийфосфата восьмиводного.

Это снижает затраты на хранение, транспортирование и потребление фосфата.

При возврате раствора динатрийфосфата на получение содовой суспензии и маточного раствора (после отделения товарной соли) на стадию второй нейтрализации доля примесей в насыщенном растворе тринатрийфосфата с ростом числа циклов возврата повышается. Это приводит к постепенному увеличению примесей и в получаемых солях, предельный уровень содержания которых регламентируется потребителем [5]. Для установления рационального технологического режима получения тринатрийфосфата требуемой водности необходимо изучить межфазное

распределение примесей при кристаллизации соответствующих кристаллогидратов тринатрийфосфата.

Цель работы – получение отсутствующих в литературе сведений по распределению примесей в равновесных маточных растворах и кристаллах тринатрийфосфата, выпадающих из раствора.

Материалы и методы исследования

Исходные растворы готовили нейтрализацией термической фосфорной кислоты суспензией соды в возвратной 0,35 части нейтрализованного раствора динатрийфосфата со значением pH 8,2–8,3. Оставшиеся 0,65 части раствора динатрийфосфата нейтрализовали до pH 11,8–12 смесью раствора едкого натрия с маточником после выделения кристаллов тринатрийфосфата. Из полученного нейтрализованного раствора кристаллизовали десятиводный тринатрийфосфат политермическим методом.

При получении десятиводного тринатрийфосфата 100 г нейтрализованного раствора охлаждали со скоростью 6 градусов/ч от 84 до 54 °C, а при получении двенадцативодного тринатрийфосфата со скоростью 4 градуса/ч от 54 до 24 °C. Полученную суспензию кристаллов тринатрийфосфата выдерживали при конечной температуре в течение 1 часа и разделяли фильтрацией. Отжатые кристаллы промывали 20 мл ацетона и сушили при 105 °C.

Отделенные на фильтре кристаллы и маточные растворы анализировали на автоматическом флюоресцентном рентгенографическом анализаторе на содержание в них сульфатов и хлоридов [5]. Содержание железа и тяжелых металлов определяли атомно-абсорбционным методом [6]. Долю нерастворимых в воде веществ определяли весовым методом. Долю динатрийфосфата и свободную щелочность определяли титрованием [5].

Результаты исследования и их обсуждение

ГОСТ 201-76 и ТУ 113-25-38-112-93 регламентируют присутствие в тринатрийфосфате до 0,5 % карбоната натрия, до 1 % гидроксида натрия, отсутствие динатрийфосфата и наличие не более 0,03 % веществ нерастворимых в воде.

Анализ поступления примесей с сырьем, их распределения между шламом, маточным раствором и выпавшими кристаллами показывает, что со шламовым осадком, образующимся в процессе нейтрализации фосфорной кислоты содовой суспензией, удаляется до 80 % примесей железа, до 88 % соединений фтора, до 92 % тяжелых металлов и до 95 % взвешенных веществ. Их осаждение проходит с образованием фосфатов полуторных окислов, фторидов кальция и магния, сульфатов кальция, бария, свинца и др. Примеси хлоридов и нитратов в основном остаются в нейтрализованных растворах динатрийфосфата и переходят на вторую ступень нейтрализации. Постепенно они копятся в нейтрализованном растворе тринатрийфосфата. Так, доля нитратов в двенадцативодном тринатрийфосфате после 1 цикла возврата маточника составляет 0,0005 %, а после 12 циклов стабилизируется на уровне 0,003 %. Доля хлоридов в тринатрийфосфате возрастет при этом с 0,005 % до 0,04 %. Тринатрийфосфат двенадцативодный после 1 цикла возврата маточника содержит: 0,004 % нерастворимых в воде веществ, 0,002 % сульфатов, 0,005 % хлоридов, 0,006 % железа, 0,0015 % тяжелых металлов, менее 1 % динатрийфосфата и 2 % свободной щелочи (NaOH). После семи циклов возврата растворов в нейтрализованном растворе тринатрийфосфата устанавливается постоянное содержание примесей: 0,8 % хлоридов, 0,03 % нитратов, 0,06 % мышьяка, 0,02 % железа, 0,02 % сульфатов, 0,008 % тяжелых металлов и менее 0,05 % нерастворимых в воде веществ.

При использовании для получения тринатрийфосфата стандартного сырья: соды (ГОСТ 5100-85), едкого натра (ГОСТ 2263-71) и фосфорной кислоты (ГОСТ 10678-86) он удовлетворяет после 1 цикла возврата растворов всем требованиям качества тринатрийфосфата реактивной квалификации «чистый», кроме содержания примеси железа, которое превышено в 3 раза. Отсюда следует, что примеси железа являются лимитирующими качество тринатрийфосфата.

Баланс поступления примесей железа с сырьевыми компонентами показывает, что 70 % примесей железа приходит с едким натром, содержащим до 0,03 % железа. При нейтрализации третьего водородного иона фосфорной кислоты фосфаты железа выпадают в осадок в виде гелеобразной массы, трудно отделяемой при фильтрации раствора. Так, при фильтрации через бельтинг доля взвешенных веществ в растворе тринатрийфосфата снижается с 0,02 до 0,014 %, а доля железа в выкристаллизованном тринатрийфосфате двенадцативодном снижается с 0,006 лишь до 0,0035 %. Аналогично после кристаллизации тринатрийфосфата десятиводного охлаждением раствора, содержащего 39,6 % тринатрийфосфата, с 84 до 54 °C доля примеси железа в выпавшей соли составляет 0,0055 %, что превышает допустимый уровень 0,002 %.

После двенадцати циклов возврата раствора динатрийфосфата на содорастворение и маточника на вторую ступень нейтрализации получаемый тринатрийфосфат удовлетворяет требованиям стандарта и ТУ.

Анализ тринатрийфосфата, полученного с добавкой в систему до 10 % маточного раствора с производства динатрийфосфата, показал, что в тринатрийфосфате находится, % мас.: сульфатов – 0,0019, железа – 0,032,

тяжелых металлов – 0,0016, соединений фтора – 0,003, нитратов – 0,003, хлоридов – 0,052, нерастворимых в воде – 0,022.

После первой ступени нейтрализации кислоты содовой суспензией в нейтрализованном растворе происходит постепенное накапливание регламентированных примесей, достигая к 6–12 циклам возврата маточника баланса между поступлением примесей и удалением их с товарными кристаллами и шламом, удаляемым после первой ступени нейтрализации.

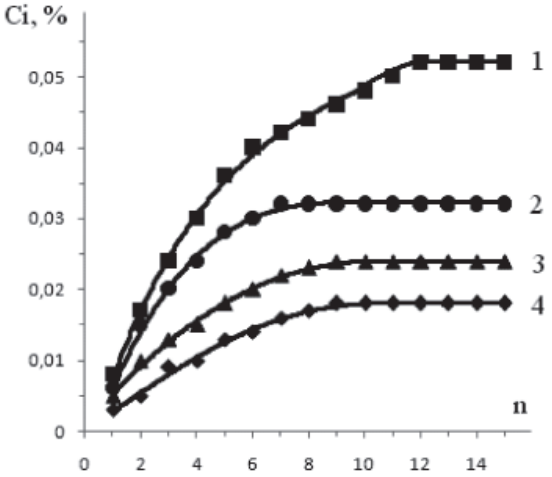
Как видно из рисунка, данный баланс примесей для соединений фтора и железа устанавливается после 5–7 циклов возврата раствора динатрийфосфата, по нерастворимым в воде веществам (линия 3), сульфатам (линия 4).

Баланс по примесям нитратов и хлоридов выравнивается после 12 циклов возврата раствора динатрийфосфата на содорастворение, а по содержанию тяжелых металлов – после 9–10 циклов.

Таким образом, после отведения основных примесных компонентов с маточным раствором из производства мононатрийфосфата или динатрийфосфата в производство тринатрийфосфата содержание примесей в товарном тринатрийфосфате возрастает. После 12 циклов возврата раствора динатрийфосфата (или мононатрийфосфата) на содорастворение баланс по примесям выравнивается. При этом получаемый продукт отвечает требованиям технических условий как по содержанию основного вещества (не менее 20,5 %), так и по доле нерастворимых в воде примесей (не более 0,03 %).

Исследование дробной кристаллизации десяти- и двенадцативодного тринатрийфосфатов показало, что в первых порциях кристаллов обоих кристаллогидатов, выделяемых соответственно в интервале температур 85–75 и 54–44 °С, доля примесей железа меньше, чем в кристаллах, выделяющихся при кристаллизации в интервалах 65–55 и 34–24 °С (табл. 1).

Причем коэффициенты межфазного распределения примесей железа при кристаллизации десятиводной соли в 1,14 раза выше, чем при выделении двенадцативодного кристаллогидрата. Последнее связано, видимо, с увеличением окклюзии в процессе кристаллизации двенадцативодного тринатрийфосфата из насыщенных растворов со значительно большей вязкостью, связанной с более низкой температурой насыщенного раствора.



Зависимость содержания примесей в товарном тринатрийфосфате (Ci, %) от числа циклов возврата (n) раствора динатрийфосфата. Примеси: 1 – хлориды; 2 – железо; 3 – нерастворимые в воде; 4 – сульфаты

Таблица 1

Влияние температурного интервала кристаллизации на выход кристаллов и долю примесей железа в равновесной соли

Температура кристаллизации, °С		Выход кристаллов в % от общего	Доля примеси железа, %	Коэффициент распределения $K_р$
Начальная	Конечная			
85	55	100	0,0055	25
85	75	37	0,0014	89
75	65	33	0,0037	36
65	55	30	0,0086	15
54*	24	100	0,0060	23
54*	44	35	0,0018	76
44*	34	33	0,0041	33
34*	24	32	0,010	13

Примечание. *Двенадцативодный тринатрийфосфат.

Таблица 2

Качество тринатрийфосфата десятиводного и двенадцативодного (*)

Показатель качества, % не более	Первая фракция дробной кристаллизации		После числа циклов возврата		ТНФ двенадцативодный «чистый»
		*	1	12	
Основное вещество	96,2	96,0	96	95,8	не менее 95
Взвешенные	0,005	0,005	0,02	0,057	0,01
Сульфаты	0,0014	0,0016	0,002	0,014	0,05
Хлориды	0,002	0,003	0,004	0,042	0,005
Железо	0,0014	0,0018	0,0055	0,032	0,002
Тяжелые металлы (Pв)	0,0006	0,0008	0,0012	0,020	0,002
Динатрийфосфат	0,8	0,8	0,8	0,9	1,0
Свободная щёлочь (NaOH)	2,0	2,1	2,0	2,0	2,5

Первые фракции обоих кристаллогидратов при дробной кристаллизации удовлетворяют по чистоте требованиям к тринатрийфосфату реактивной соли квалификации «чистый» (табл. 2).

С уменьшением средней температуры кристаллизации обоих кристаллогидратов коэффициенты межфазного распределения примеси железа уменьшаются в 5,8–5,9 раз. Это объясняется увеличением пересыщения в растворе [4] и его вязкости. С понижением средней температуры дробной кристаллизации в 1,16 раза уменьшается также и выход кристаллов в расчете на 10 градусов охлаждения раствора.

При выделении тринатрийфосфата после одного цикла возврата маточных растворов продукт уже не удовлетворяет требованиям по содержанию веществ нерастворимых в воде и по доле железа в соли.

Как видно из данных табл. 3, в случае использования рецикла растворов на содорастворение и стадии первой и второй нейтрализации с целью снижения энергетических затрат на получение солей использование дробной кристаллизации с выделением десятиводного тринатрийфосфата при охлаждении с 85 до 75 °C. Соль реактивной квалификации может быть получена после трех циклов возврата растворов.

После трех циклов возврата растворов предельные значения достигаются также по содержанию нерастворимых в воде веществ и железа.

Таблица 3

Качество десятиводного тринатрийфосфата, выделенного дробной кристаллизацией в интервале температур 85–75 °C

Показатель качества, % не более	После числа циклов возврата растворов			
	1	2	3	5
Основное вещество	96,2	96,2	96,0	95,8
Взвешенные	0,005	0,008	0,010	0,013
Сульфаты	0,0014	0,002	0,0038	0,006
Хлориды	0,002	0,003	0,0034	0,004
Железо	0,0014	0,0016	0,0019	0,003
Тяжелые металлы (Pв)	0,0006	0,0007	0,0009	0,0026
Динатрийфосфат	0,8	0,8	0,9	0,9
Свободная щёлочь (NaOH)	2,0	2,1	2,0	2,0

После рассева образца десятиводного тринатрийфосфата по фракциям установлено, что превышение нормы по доле железа (< 0,002 %) характерно для фракции с размером частиц 100–200 мкм. Во фракции с размером частиц меньше 100 мкм и более 200 мкм доля железа не превышает 0,002 %. Это подтверждает, что в момент полинуклеарного укрупнения кристаллов имеет место возрастание захвата маточных включений во внутренние полости многоядерных сростков кристаллов.

Заключение

1. Кристаллизация десятиводного тринатрийфосфата проходит по полинуклеарному механизму.

2. Дробной кристаллизацией в интервале температур 85–75 °С может быть получен тринатрийфосфат реактивной квалификации «чистый».

3. Выход соли реактивной квалификации составляет до 35 % от общего количества получаемого тринатрийфосфата.

Список литературы

1. Никандров М.И., Никандров И.С. Разработка приемов совершенствования производства солей // Современные проблемы науки и образования. – 2013. – № 6. – URL: http: www.science-education.ru/113-11239.

2. Никандров М.И., Никандров И.С. Способ получения тринатрийфосфата десятиводного. Патент РФ № 2277067, МПК С01В25/30, заявлен 20.06.04, опубл. 12.04.06, бюл. № 12.

3. Никандров М.И. Исследование кристаллизации фосфатов натрия // Современные проблемы науки и образования. – 2012. – № 3. – http: www.science-education.ru/103-6154.

4. Никандров М.И., Никандров И.С. Пересыщение в растворах при кристаллизации фосфатов натрия // Современные проблемы науки и образования. – 2012. – № 4. – URL: www.science-education.ru/104-6507.

5. ТУ 113-25-38-112-93. Натрий фосфорнокислый трехзамещенный (двеннадцативодный).

6. ТУ 2148-021-05761689-98. Натрий фосфорнокислй двухзамещенный (двенадцативодный).

УДК 629.083

СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ИНЖЕНЕРНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ СЛУЖБЫ ПРЕДПРИЯТИЙ АПК

Саитов В.Е., Курбанов Р.Ф., Созонтов А.В.

ФГБОУ ВО «Вятская государственная сельскохозяйственная академия», Киров, e-mail: vicsait-valita@ e-kirov.ru, kaf.ermtp.vgsha@yandex.ru

Настоящая статья посвящена анализу современного состояния парка сельскохозяйственной техники в Российской Федерации. Оптимальный состав машинно-тракторного парка определяется нормативным методом на 1000 га пашни, но при учитывании погодных условий оптимальный резерв и стратегический состав машинно-тракторного парка определяется с учетом вероятности наступления сезонов-аналогов. Критерием оптимизации сезонных технологических и технических резервов и сроков работ является минимум комплексных затрат, который учитывает эксплуатационные затраты, потери урожая при изменении продолжительности работ, нормативную эффективность технических и трудовых ресурсов. Также в статье анализируется современный уровень и перспективы развития технического сервиса машинно-тракторного парка агропромышленного комплекса страны. Обосновываются основополагающие факторы концепции развития технического сервиса: качество, ремонтно-технологическое оборудование, документация и квалифицированные кадры.

Ключевые слова: агропромышленный комплекс (АПК), технический сервис, инженерно-техническая система (ИТС), машинно-тракторный парк (МТП), резервирование техники

THE STATE AND PROSPECTS OF DEVELOPMENT OF ENGINEERING-TECHNICAL SERVICE OF AGRICULTURAL ENTERPRISES

Saitov V.E., Kurbanov R.F., Sozontov A.V.

Federal state budgetary educational institution of higher education Vyatka State Agricultural Academy, Kirov, e-mail: vicsait-valita@ e-kirov.ru, kaf.ermtp.vgsha@yandex.ru

This article is devoted to analysis of the current state of the park of agricultural machinery in the Russian Federation. The optimum composition of machine and tractor fleet is determined by regulations for 1000 hectares of arable land, but when taking into account weather conditions, the optimal composition of the strategic reserve and tractor fleet is determined by taking into account the probability of occurrence of seasons peers. The criterion for optimization of seasonal technological and technical provisions and terms of the work is at least integrated cost, which takes into account operating costs, yield losses when changing the duration of the work, the efficiency of the regulatory technical and human resources. The article also analyzes the current level and prospects of the technical service of machines and tractors agricultural sector of the country. Substantiates the fundamental factors of development of the concept of technical service quality, repair and manufacturing equipment, documentation and qualified personnel.

Keywords: agro-industrial complex (AIC), technical service, engineering-technical system (its), machine-tractor Park (MTP), redundancy of equipment

Современное состояние парка сельскохозяйственной техники в России является одним из основных факторов, сдерживающих технологическую модернизацию предприятий АПК. Это связано в значительной мере с разрушением ранее существовавшей системы обеспечения и ремонта машинно-тракторного парка, которое не могло не сказаться на показателях работы инженерно-технической службы предприятий АПК. Анализ инженерно-технической системы предприятий показывает, что для повышения эффективности использования техники в первую очередь нужна глубокая реорганизация системы технического сервиса, внедрение фирменного метода её обслуживания. Однако в условиях сокращения выпуска отечественной техники этот процесс затянулся, хотя решать эту проблему необходимо немедленно.

Поступающие на рынок отечественные машины, как правило, имеют низкие технико-экономические показатели и недостаточную надёжность. Это не позволяет эффективно реализовать преимущества современных агротехнологий и побуждает сельхозтоваропроизводителей приобретать более производительную и надёжную зарубежную технику.

Вместе с тем, реально оценивая состояние дел, следует отметить, что в ближайшие годы в сельском хозяйстве России будет всё-таки использоваться преимущественно техника, которая сейчас находится в эксплуатации и именно она должна обеспечить эффективную работу всего АПК страны, это обстоятельство и необходимо учитывать, при рассмотрении перспектив развития технического сервиса [4].

Неразвитость инженерно-технической системы (далее – ИТС) является одной из главных причин ограничений по вводу в сельскохозяйственную практику инновационных технологий производства.

В первую очередь ИТС должна обеспечить решение следующих задач:

– поддержание машинно-тракторного парка (далее – МТП), оборудования животноводческих ферм и другой техники на высоком уровне работоспособности (обеспечение коэффициента технической готовности МТП на уровне 95–98 %;

– импортозамещение техники, запасных частей и других материально-технических ресурсов, обеспечивающих деятельность ИТС;

– формирование интегрированной инженерной инфраструктуры управления агропромышленного производства, включающей в себя структуру управления предприятиями машинно-технологического сервиса, инженерные службы сельхозтоваропроизводителей, дилерские и технические центры заводов-изготовителей;

– совершенствование информационно-консультационного обслуживания, создание центров инновационного развития сельского хозяйства;

– подготовка и переподготовка кадров;

– обеспечение экологической безопасности, создание комфортных и безопасных условий труда.

Повышение работоспособности машин – одно из главных условий эффективности функционирования инженерно-технической системы.

Мировой опыт сферы производства показал, что любой сельхозтоваропроизводитель не может эффективно вести производство без развитой структуры услуг на селе, которые, как правило, более качественно и своевременно выполняются специализированными ремонтными предприятиями и службами.

Предприятия производственно-технологического сервиса могут быть конкурентны только в случае, если они придут с инновационными методами работы – интенсивными технологиями, высокопроизводительной техникой, эффективной организацией труда, что должно заметно снизить стоимость работ.

Для модернизации ИТС необходимы государственная поддержка обновления ее технической базы, направленная на возмещение части затрат при приобретении новой техники, лизинг, субсидирование процентной ставки за кредит, стимулирование разработок и внедрение прогрессивных ресурсосберегающих технологий и техники, разработка норм и нормативов выполнения работ.

Для эффективного ведения сельхозпроизводства парк тракторов должен составлять порядка 610 тысяч единиц, парк зерноуборочных комбайнов – 147 тысяч единиц (согласно Стратегии развития сельскохозяйственного машиностроения на период до 2020 г.) [4].

Эти цифры рассчитаны по потребности на 1000 га пашни. Если будем учитывать нестабильность технологических процессов по погодным, организационным и техническим причинам, то потребность в сельскохозяйственной технике возрастает еще больше. Поэтому нами предлагается стратегическое формирование машинно-тракторных комплексов и парка на основе анализа динамики технологических процессов в хозяйстве [2].

Реальные технологические процессы функционирования множеств технологических систем, как правило, имеют нестабильные темпы выполнения технологических операций по квантам продолжительности в пределах цикла процесса.

Поэтому в общем виде согласование суммарного количества технологических операторов по операциям процесса возможно адекватно выполнить с учетом кратности резервирования темпа всех осуществляемых технологических операций данного процесса по соотношению

$$\frac{n_i}{n_j} = \frac{W_j k_{pj}}{W_i k_{pi}}, \qquad (1)$$

где W_i и W_j – соответственно темп (производительность, выработка) i-го и j-го технологических операторов, выполняющих соответствующие операции процесса, т/см (т/цикл, т/квант); k_{pi} и k_{pj} – соответственно кратность резервирования темпа в i-й и j-й операции процесса.

Соотношение (1) следует из условия соблюдения равенства реального суммарного нестабильного темпа потока технологического материала, обрабатываемого последовательно сопряженными операторами всего процесса функционирования той или иной технологической системы в любом из квантов процесса.

В соотношении (1) отражено адекватно равенство произведений количества технологических операторов на темп выполнения соответствующих операций с учетом реальной нестабильности выполнения каждой из них по рассматриваемому процессу функционирования конкретной системы в каждом кванте. Тогда с учетом кратности резервирования темпа выполнения каждой из операций процесса принцип поточности

выполнения операций процесса запишем в виде модели:

$$n_i W_i k_{pi} = n_j W_j k_{pj}. \qquad (2)$$

В зависимостях (1) и (2) кратность резервирования темпа выполнения операций процесса любым технологическим оператором определена как величина обратная значению живучести технологической системы в кванте, в ядре или в пределах всего цикла функционирования данного технологического оператора технологической системы определенной физической природы. Тогда, с учетом отмеченного, кратность резервирования определяют по зависимости

$$k_{pis} = \frac{1}{g_{is}}, \qquad (3)$$

где k_{pis} – кратность резервирования i-й технологической системы в s-м кванте ее функционирования; g_{is} – живучесть i-й технологической системы в s-м кванте функционирования.

В ядре системы кратность резервирования темпа выполнения процесса определяют с учетом диапазона реальных эффективных квантов в пределах

$$k_{\text{ря}} = \frac{1}{g_{\text{ня}}} ... 1 ... \frac{1}{g_{\text{кя}}}, \qquad (4)$$

где $k_{\text{ря}}$ – кратность резервирования темпа процесса ядра системы; $g_{\text{ня}}$ – живучесть технологической системы в начальном кванте ядра системы; $g_{\text{кя}}$ – живучесть технологической системы в конечном кванте ядра системы.

За ядро системы может быть принято множество квантов с темпом выше среднего или по иному критерию. Живучесть технологической системы g_s определяют численно как нормированный относительный темп функционирования технологической системы отдельно по квантам и по фазам выполняемого процесса или отдельной его операции по зависимости

$$g_s = \frac{\dot{Y}_s}{\dot{Y}_{\max}}, \qquad (5)$$

где g_s – живучесть системы в s-м кванте процесса; $\dot{Y}_s$ – темп выполнения операции (процесса) в s-м кванте (фазе) процесса; $\dot{Y}_{\max}$ – максимальный темп выполнения операции (процесса) в одном из квантов завершенного технологического цикла функционирования системы.

Значения живучести и кратности резервирования темпа процесса функционирования технологической системы практически определяют по данным эксперимента, априорной информации о динамике процесса или по данным статотчетности о функционировании исследуемой системы.

Приведенные данные теоретических расчетов и полученные в исследованиях практические результаты, а также моделирование процессов подтвердили гипотезу о нестабильности реальных темпов выполнения процессов по множеству технологических систем. Это доказывает необходимость резервирования систем в растениеводстве, животноводстве, мелиорации и необходимость регулирования, по возможности, ряда природных процессов с целью повышения стабильности темпа процесса.

В зависимости от влияния погодных условий на наступление оптимальных сроков выполнения технологических процессов кратность резервирования темпов технологических процессов для условий Кировской области составляет 1,69 на посеве зерновых культур; 1,79 на уборке трав и 1,84 на уборке зерновых культур [2].

Как показывают исследования, проведенные в Нижегородской ГСХА под руководством профессора А.Н. Важенина, оптимальный состав машинно-тракторного парка также можно определить из условия минимума комплексных затрат. Критерий минимума комплексных затрат учитывает прямые эксплуатационные затраты, капитальные вложения, потери урожая в денежном выражении и затраты на трудовые ресурсы. При разработке методики формирования оптимального состава парка в целевой функции влияние погодных условий учтено коэффициентом подобия среднедекадных температур $K_{\text{сдψ}}$ и коэффициентом погодности $K_{\text{мψ}}$ [3]:

$$C_{\text{к}} \sum_s \sum_i \sum_{\varphi} \left(C_{i\varphi s} + \text{УЦК}_y Q K_{\text{сдψ}} \left(1{,}5 - K_{\text{мψ}} \right) \right) \Delta t_{\text{к}i\varphi s} + \\ + \sum_{j \in F_1} \left(a_j + E \right) \text{Б}_j X_j + C_L X_L \to \min. \qquad (6)$$

Эффективность от внедрения методов сезонного резервирования и использования технологических систем в предприятиях Приволжского федерального округа выразилась в снижении комплексных затрат от использования МТП на 11–15 % и получении дополнительной прибыли за счет оказания услуг резервными технологическими комплексами [3].

По состоянию на 1 января 2015 года в агропромышленном комплексе органами Гостехнадзора зарегистрировано 420563 трактора (в 2013 г. – 435766), 127750 зерноуборочных (в 2013 г. – 134188), 17564 кормоуборочных (в 2013 г. – 19168) и 7670 прочих комбайнов (в 2013 г. – 6716).

За 2014 год в России (без учета Крымского федерального округа) выбыло 84005 сельскохозяйственных тракторов, или 18 % всего парка тракторов [5].

Наибольшее выбытие произошло в Сибирском федеральном округе – 48415 тракторов, или 64,6 % от наличия, в Центральном федеральном округе – 20377 единиц, или 23,3 % от наличия, в Северо-Западном федеральном округе – 6643 единицы, или 43 % от наличия [5].

Для того, чтобы остановить выбытие основных видов сельскохозяйственной техники, необходимо ежегодно приобретать минимум 20,0 тыс. ед. тракторов, 8,0 тыс. ед. зерно- и 2,0 тыс. ед. кормоуборочных комбайнов, а также иметь региональные программы по технической и технологической модернизации.

Для обновления парка техники сельхозтоваропроизводители дополнительно использовали региональные программы и институты развития (АО «Росагролизинг» и АО «Россельхозбанк»).

По данным органов управления АПК субъектов Российской Федерации, в 2014 г. сельскохозяйственными товаропроизводителями приобретено 20291 ед. основных видов техники: 14120 тракторов (в 2013 г. – 15265), 5336 зерноуборочных комбайнов (в 2013 г. – 5502), 835 кормоуборочных комбайнов (в 2013 г. – 824). Эти показатели ниже, чем в 2013 г. В период с 2008 по 2013 г. в среднем приобреталось в год 16900 ед. только тракторов [5].

Следует обратить внимание на то, что значительное сокращение количества тракторов в России в 2014 году невозможно объяснить только плановым выбытием техники в связи с истечением амортизационного срока. Об этом заставляет задуматься тот факт, что в 2014 году в России резко снизилось количество исправной техники – на 61123 единицы, или на 16,2 %. Если бы речь шла о выбытии в основном списанной техники, да еще в таких количествах, то показатель готовности тракторов должен был бы резко вырасти, но в реальности происходит обратное. При этом наибольшее снижение количества исправной техники зафиксировано в том же Сибирском федеральном округе – на 36743 единицы, или на 64,9 %, в Центральном федеральном округе – на 14499 единиц, или на 20,7 %, в Северо-Западном федеральном округе – на 5187 единиц, или на 42,7 %, в Приволжском федеральном округе снижение исправной техники произошло на 462 трактора, или всего на 0,5 %.

Анализ отечественной системы технического сервиса показывает, что за последнее время основные объёмы ремонтно-технических работ переместились непосредственно к товаропроизводителям. Эти работы в основном выполняются инженерно-техническими службами сельхозпредприятий и составляют 90–92 % от общего объёма работ (против 60–65 % в развитых странах), при этом в основном все сводится к замене деталей и некоторых несложных узлов, что приводит к повышенным издержкам производства.

Проведённый мониторинг функционирования ремонтно-технической базы обеспечения работоспособности существующего парка машин приводит к изменению форм собственности, как в АПК, так и в области сельхозмашиностроения.

Ремонт становится всё более сложным, соответственно у специалистов техсервиса возникает необходимость иметь регулярный доступ к обширной информации, выполнение высококачественного ремонта в срок, иметь необходимое контрольно-диагностическое оборудование.

По нашему мнению, формируемая в современных условиях эффективная стратегия системы технического сервиса машин АПК должна включать (объединять) в себя разобщенные ремонтно-эксплуатационные подразделения хозяйств, специализированные межхозяйственные ремонтные предприятия, фирменное сервисное обслуживание заводов – изготовителей и региональный бизнес-сервис, который отличается по своим признакам от действовавшей ранее системы тем, что в основу стратегии положен принцип получения прибыли всеми участниками системы с приоритетом интересов сельского товаропроизводителя [4].

Важнейшая составляющая стратегии развития технического сервиса – организация и повышение качества ремонта узлов и агрегатов как основы повышения надёжности отремонтированной машины. При этом основу повышения качества

должны составлять новые технологии ремонта, оснащение ремонтных предприятий высокоточным оборудованием, оснасткой, нормативно-технической документацией и квалифицированными кадрами.

В настоящее время в сельскохозяйственных организациях 27122 штатные должности инженерно-технических работников. Фактически работает 25141 человек (92,7% от потребности). Из них с высшим образованием – 12506 человек (49,7%), со средним профессиональным образованием – 10295 человек (40,9%), не имеют специального образования – 2340 человек (9,4%). Подготовка кадров осуществляется по 47 инженерно-техническим специальностям высшей подготовки (подготовка ведется в 52 вузах) и по 19 специальностям средней профессиональной подготовки (подготовка ведется в 31 вузе). За последние три года по всей стране повысили квалификацию по инженерно-техническим специальностям более 13500 человек [5].

Создание системы производственно-технического сервиса должно осуществляться не директивным путём, а на рыночных условиях, что позволит сформировать цивилизованную конкурентную среду в АПК, будет способствовать повышению качества, снижению стоимости и сроков оказания разнообразных услуг сельхозтоваропроизводителям по ремонту и техническому обслуживанию техники [1].

Наряду с формированием и развитием системы технического сервиса необходимо создавать систему информационно-консультативного обеспечения инженерно-технической сферы, реформировать систему подготовки, переподготовки и повышения квалификации кадров на всех уровнях профессионального образования [1].

В современной системе технического сервиса должны работать высококвалифицированные профессиональные кадры, владеющие как традиционными знаниями устройства, эксплуатации и ремонта сельскохозяйственной техники, так и новыми, включая высокий уровень компьютерной подготовки, электронного диагностирования.

Таким образом, инженерно-технической службе на уровне сельскохозяйственных предприятий необходимо:

– внедрить передовые технологии выполнения механизированных работ;

– обеспечить разработки перспективных и оперативных планов и мероприятий по механизации, ремонту и техническому обслуживанию всего оборудования предприятия;

– проводить своевременное, качественное техническое обслуживание, обеспечить технически исправное состояние инженерно-технических средств, высокоэффективную эксплуатацию тракторов, сельскохозяйственных машин, автомобилей, других транспортных средств, энергетического оборудования.

Список литературы

1. Кириллов Н.А. Сборник статей по перспективам развития Агропромышленного комплекса и его технического сервиса: учебное пособие. – Томск: Томский ПТУ, 2008. – 108 с.

2. Курбанов Р.Ф. Разработка и совершенствование ресурсосберегающих технологий и технических средств механизации производства объемистых растительных кормов: дис... докт. техн. наук. – Киров, 2005. – С. 88–92.

3. Методы повышения эффективности механизированных производственных процессов по условиям их функционирования в растениеводстве: учебное пособие / Б.А. Арютов, А.Н. Важенин, А.В. Пасин, А.И. Новожилов; под ред. А.Н. Важенина. – М.: Академия Естествознания, 2010. – 365 с.

4. Чеботарев М.И. Проблемы и перспективы развития технического сервиса АПК // Научный журнал КубГАУ, 2014, № 97(03). [Электронный ресурс]. – URL: http://ej.kubagro.ru/archive.asp?n=97 (дата обращения: 11.05.2016).

5. Чем будем пахать и сеять? Состояние парка сельскохозяйственной техники в России // Аграрное обозрение. – 2015. – № 2. – С. 6–15 [Электронный ресурс]. – URL: http://www/agroobzor.ru/sht/a-246.html. (дата обращения: 11.05.2016).

УДК 538.931

АНАЛИЗ СУБЛИМАЦИИ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ ЗАГОТОВОК ДЛЯ СВЕТОВОДОВ МЕТОДОМ ПАРОФАЗНОГО ОСАЖДЕНИЯ

Терюха Р.В., Гаврилов А.И.

ФГБОУ ВПО «Кубанский государственный технологический университет», Краснодар, e-mail: phizik@mail.ru

Анализируя тепломассообмен при сублимации осажденного слоя стекломатериалов в MCVD-технологии производства световодов, произведён расчёт профилей температуры и концентрации, а также массового потока в зависимости от основных теплофизических параметров. В последнее время в технологии производства оптических волокон произошли серьезные изменения в плане применяемых технологий. Стремление к сокращению расходов, улучшению характеристик оптического волокна стимулирует поиск новых инновационных решений для изготовления заготовок и волокон. В статье описывается решение сложной задачи описания процесса возникновения сублимации частиц, уже осевших на боковую поверхность опорной трубки, при проплавлении слоя при производстве заготовки MCVD-методом. Это явление неблагоприятно сказывается на функциональных характеристиках заготовки для световодного волокна. В работе была использована методика Сперроу и Сполдинга, эффективно апробированная при исследовании сублимации стенок плоского канала и получено приближенное решение уравнений с использованием вариационных методов.

Ключевые слова: сублимирующаяся поверхность, mcvd-технология производства световодов, сублимация частиц, тепломассообмен при сублимации осажденного слоя, концентрации насыщенных паров

ANALYSIS OF SUBLIMATION ACCORDING TO MCDV TECHNOLOGY OF OPTICAL FIBER MANUFACTURE

Teryukha R.V., Gavrilov A.I.

Kuban State Technological University, Krasnodar, e-mail: phizik@mail.ru

Analyzing heat and mass transfer by sublimation of the deposited layer of glass materials in MCVD-technology of production of optical waveguides made to the calculation of temperature profiles and concentration, and mass flow depending on the basic thermophysical parameters In recent years in production technologies of optical fibers have been major changes in terms of applied technologies. The desire to reduce costs, improve the characteristics of the optical fiber stimulates the search for new innovative solutions for the manufacture of preforms and fibers. The article describes the challenging task description of the process the occurrence of sublimation of the particles already deposited on the side surface of the base tube, when the melting layer during production of the preform MCVD method. This phenomenon adversely affects the functional characteristics of the preform for optical fiber. In work was used the method of Sparrow and Spalding, efficiently tested in the study of the sublimation of the flat walls of the channel and obtained the approximate solution of equations using variational methods

Keywords: heat and mass transfer by sublimation of the deposited layer, mcvd-technology of production of optical fibers, the sublimation of the particles, subliminate the surface concentration of the saturated vapour

К числу явлений, неблагоприятно сказывающихся на функциональных характеристиках заготовки для световодного волокна, получаемой методом MCVD [3, 5], относится возникновение сублимации частиц, уже осевших на боковую поверхность опорной трубки, при проплавлении слоя. Для описания этого явления разумно использовать методику, предложенную в работе [4] и эффективно апробированную при исследовании сублимации стенок плоского канала. Описание течения в круглой трубке при более реалистичном пуазейлевском профиле скорости значительно усложняет задачу, поэтому последовательное претворение идей авторов работы [1, 2, 4] оказывается весьма затруднительным. Попытаемся получить приближенное решение, используя вариационную методику.

В рамках геометрии задачи, представленной на рис. 1, проанализируем течение газа-носителя со взвешенными в нем частицами, принимая во внимание сублимацию напыленного слоя.

Предполагается, что изменение радиуса трубки в результате сублимации происходит настолько медленно, что не влияет на характер процессов переноса. Поток газа считается гидродинамически стабилизированным с пуазейлевским профилем скорости и равномерным распределением температуры T_0 в начальном сечении. Кроме того, входящий поток несет в себе напыляемые частицы концентрации C_0, меньшей, чем концентрация насыщения, соответствующая температуре T_0 и полному давлению.

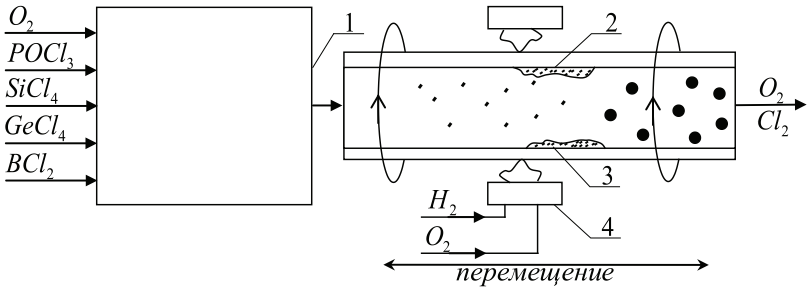


Рис. 1. Схема модифицированного метода химического парофазного осаждения (MCVD): 1 – измерители и регуляторы расхода компонентов; 2 – трубка из плавленого кварца; 3 – осажденный слой; 4 – многосопловая горелка

Исходным пунктом анализа будут уравнения, выражающие законы сохранения энергии и массы в безразмерной форме

$$\bar{V}\frac{\partial\theta}{\partial\bar{Z}}=\frac{1}{r}\frac{\partial}{\partial r}\left(\bar{r}\frac{\partial\theta}{\partial\bar{r}}\right); \qquad (1)$$

$$\bar{V}\frac{\partial\Phi}{\partial\bar{Z}}=\frac{1}{L}\frac{1}{\bar{r}}\frac{\partial}{\partial r}\left(\bar{r}\frac{\partial\Phi}{\partial r}\right), \qquad (2)$$

где использованы безразмерные переменные:

$$\bar{r}=\frac{r}{R}; \quad \bar{Z}=\frac{Z}{RPe}; \quad \theta=\frac{T-T_f}{T_0-T_f};$$

$$\Phi=\frac{C-C_f}{C_0-C_f}; \quad \bar{V}=\frac{V}{Vcp}=2\left(1-\bar{r}^2\right) \qquad (3)$$

(величины с индексом f относятся к полностью развитому состоянию; $Pe=\frac{VcpR}{\chi}$ – число Пекле; $L=\chi/D$ – число Льюиса).

При записи уравнений (1)–(2) сделаны предположения о малости поперечной составляющей скорости при изменении координаты Z. Кроме того, считаются неизменными физические характеристики процессов, а также предполагается, что скрытая теплота сублимации подводится в основном несущим газом, так что теплообменом «сублимирующаяся поверхность – внешняя среда» можно пренебречь. В результате выявляется прямая зависимость концентрации паров сублимирующегося материала от величины подводимого тепла, т.е. от поля температур. Эта зависимость и порождает основные сложности в решении системы уравнений (1)–(2) [4].

Достаточно тонкий анализ баланса потоков массы и тепла [4] на боковой поверхности трубки даёт краевое условие

$$\frac{\partial\Phi}{\partial\bar{r}}=L\frac{\partial\theta}{\partial\bar{r}} \quad \text{при } \bar{r}=1. \qquad (4)$$

Второе краевое условие можно установить из требования равенства на стенке концентрации сублимирующегося материала концентрации насыщенных паров для системы «твердое тело – пар». В рамках построенной в работе [4] линейной модели состояния насыщения –

$$C=aT+b. \qquad (5)$$

Это условие имеет вид

$$\Phi=-k_s\theta \quad \text{при } \bar{r}=1, \qquad (6)$$

где $k_s=\frac{a\lambda_s}{Cp}$; λ_s, Cp – скрытая теплота сублимации и удельная теплоемкость при постоянном давлении соответственно, а постоянная a определяется соотношением (5) и находится из формулы [2]

$$a=\frac{1}{2}\left[\frac{dC(T_i)}{dT}+\frac{dC(T_j)}{dT}\right].$$

Здесь T_i и T_j – задают диапазон температур, для которых строится аппроксимация. Завершается постановка задачи введением условий цилиндрической симметрии

$$\frac{\partial\theta}{\partial\bar{r}}=\frac{\partial\Phi}{\partial\bar{r}}=0 \qquad (7)$$

и условий в начальном сечении

$$\theta=\Phi=1 \text{ при } \bar{Z}=1. \qquad (8)$$

Решение системы уравнений (1)–(2) с краевыми условиями (4)–(8) будем искать вариационным методом, основанным на общей схеме построения термодинамических лагранжианов [5]. Используя

общие принципы, сразу можем записать вариационную переформулировку рассматриваемой краевой задачи:

$$\delta\int_0^\infty\int_0^1\left[(1-\bar{r}^2)\left(\theta\frac{\partial\theta^0}{\partial\bar{Z}}-\theta^0\frac{\partial\theta}{\partial\bar{Z}}\right)+\frac{\partial\theta}{\partial\bar{r}}\frac{\partial\theta^0}{\partial\bar{r}}\right]\bar{r}d\bar{r}d\bar{Z}-\delta\int_0^\infty\frac{\theta}{L}\frac{\partial\Phi^0}{\partial\bar{r}}\bigg|_{\bar{r}=1}d\bar{Z}=0 \tag{9}$$

для процесса теплопроводности и

$$\delta\int_0^\infty\int_0^1\left[(1-\bar{r}^2)\left(\Phi\frac{\partial\Phi^0}{\partial\bar{Z}}-\Phi^0\frac{\partial\Phi}{\partial\bar{Z}}\right)+\frac{1}{L}\frac{\partial\Phi}{\partial\bar{r}}\frac{\partial\Phi^0}{\partial\bar{r}}\right]\bar{r}d\bar{r}d\bar{Z}-\delta\int_0^\infty\Phi\frac{\partial\theta^0}{\partial\bar{r}}\bigg|_{\bar{r}=1}d\bar{Z}=0 \tag{10}$$

для процесса массопереноса.

Будем искать решение в виде

$$\theta=\sum_{n=0}^{\infty}A_n e^{-\lambda_n^2\bar{z}}T_n(\bar{r}); \tag{11}$$

$$\Phi=\sum_{n=0}^{\infty}A_n e^{-\gamma_n^2\bar{z}}F_n(\bar{r}), \tag{12}$$

где λ_n, γ_n – собственные значения, а T_n, F_n – собственные функции, вид которых неизвестен.

Сопоставляя разложения (11) и (12) с краевыми условиями (4) и (6), приходим к выводу, что $\lambda_n=\gamma_n$.

Подставляя выражения для температуры и концентрации (11)–(12) и интегрируя по $\bar{Z}$, получаем для каждого λ_n и каждой функции T_n и F_n условия

$$\delta\int_0^1\left[-2\lambda_n^2(1-\bar{r}^2)T_nT_n^0+\frac{dT_n}{d\bar{r}}\frac{dT_n^0}{d\bar{r}}\right]\bar{r}d\bar{r}-\delta\frac{T_n}{L}\frac{dF_n^0}{d\bar{r}}\bigg|_{\bar{r}=1}=0; \tag{9a}$$

$$\delta\int_0^1\left[-2\lambda_n^2(1-\bar{r}^2)F_nF_n^0+\frac{dF_n}{d\bar{r}}\frac{dF_n^0}{d\bar{r}}\right]\bar{r}d\bar{r}-\delta F\frac{dT_n^0}{d\bar{r}}\bigg|_{\bar{r}=1}=0, \tag{10a}$$

позволяющие в принципе решить поставленную задачу на основе аппроксимационной схемы Ритца. Для этого представим собственные функции T_n и F_n в виде разложения Неймана по функциям Бесселя:

$$T_n(\bar{r})=C_n^{(0)}J_0(\lambda_n\bar{r})+2\sum_{k=1}^{\infty}C_n^{(k)}J_{2k}(\lambda_n\bar{r}); \tag{13}$$

$$F_n(\bar{r})=D_n^{(0)}J_0(\beta_n\bar{r})+2\sum_{k=1}^{\infty}D_n^{(k)}J_{2k}(\beta_n\bar{r}). \tag{14}$$

Рассмотрим одночленную аппроксимацию. В этом случае краевые условия приводят к системе уравнений, связывающих λ_n и β_n:

$$D_n^{(0)}J_0(\beta_n)=-k_sC_n^{(0)}J_0(\lambda_n); \tag{4a}$$

$$\beta_nD_n^{(0)}J_1(\beta_n)=L\lambda_nC_n^{(0)}J_1(\lambda_n), \tag{5a}$$

откуда

$$L\lambda_nJ_0(\beta_n)J_1(\lambda_n)=-k_s\beta_nJ_0(\lambda_n)J_1(\beta_n). \tag{15}$$

Кроме того, подставляя представления для T_n и F_n в формулировки (9a) и (10a) и производя варьирование по $C_n^{(0)}$ и $D_n^{(0)}$ ($T_n^{(0)}$ и $F_n^{(0)}$ считаются постоянными на время варьирования), получаем систему уравнений

$$-\frac{\lambda_n^2}{6}\left[\left(J_0(\lambda_n)+\frac{J_1(\lambda_n)}{\lambda^n}\right)^2+\left(1+\frac{3}{\lambda_n^2}\right)J_1^2(\lambda_n)\right]C_n^{(0)}+\frac{1}{L}\beta_nJ_0(\lambda_n)J_1(\beta_n)D_n^{(0)}=0; \tag{16}$$

$$\lambda_n J_0(\beta_n) J_1(\lambda_n) C_n^{(0)} + \left\{ -\frac{2}{3}\lambda_n^2 \left[J_0^2(\beta_n) + \left(1 + \frac{1}{\beta_n^2}\right) J_1^2(\beta_n) - \frac{J_0(\beta_n) J_1(\beta_n)}{\beta_n} \right] + \right.$$
$$\left. + \frac{\beta_n^2}{2L} \left[J_0^2 \beta_n - \frac{2 J_0(\beta_n) J_1(\beta_n)}{\beta_n} + J_1^2(\beta_n) \right] \right\} D_n^{(0)} = 0, \tag{17}$$

линейную относительно коэффициентов $C_n^{(0)}$ и $D_n^{(0)}$. Нетривиальные решения существуют, если равен нулю определитель, составленный из коэффициентов, стоящих при $C_n^{(0)}$ и $D_n^{(0)}$. Это условие дает второе уравнение, которое вместе с уравнением (15) позволяет найти λ_n и β_n. В таблице приведены собственные значения λ_n и β_n для некоторых наборов параметров L и k_s, рассчитанные методом Стеффенсона.

Для того чтобы получить решение в окончательном виде, необходимо разработать методику вычисления коэффициентов $C_n^{(0)}$ и $D_n^{(0)}$ и A_k. $D_n^{(0)}$ можно определить из условия нормировки собственных функций F_k, из которого непосредственно следует представление

$$D_k^{(0)} = \frac{1}{\sqrt{J_0^2(\beta_k) + J_1^2(\beta_k)}}. \tag{18}$$

Коэффициенты $C_k^{(0)}$ найдем из краевого условия (4а).

Собственные значения λ_n и β_n
для различных комбинаций определяющих параметров процесса сублимации*

L	k_s	λ_n	β_n	L	k_s	λ_n	β_n
3,0	1,0	1,397	2,990	3,0	1,0	1,161	2,504
		2,521	5,434			2,653	5,502
		3,566	7,414			3,760	7,855
		4,627	9,268			5,571	8,651
		6,744	13,725			5,832	11,79
		7,801	15,537			6,941	14,179
0,81	0,1	2,154	2,433	0,81	1,0	2,262	2,593
		5,244	5,556			2,979	4,510
		8,307	8,699			3,721	3,920
		14,416	15,002			5,326	5,767
0,81	10,0	2,390	2,592			8,434	8,930
		3,691	3,843			9,881	10,407
		5,496	5,813			11,544	12,200
		8,830	10,541			12,944	13,629
				0,81	1,0	14,653	15,276
						16,007	16,847

Примечание. *В таблице указаны не все собственные значения, которых, по-видимому, бесконечное множество, а только лежащие в пределах от 0 до 16,0.

$$C_k^{(0)} = -\frac{D_k^{(0)} J_0(\beta_k)}{k_s J_0(\lambda_k)} = -\frac{J_0(\beta_k)}{k_s J_0(\lambda_k)\sqrt{J_0^2(\beta_k) + J_1^2(\beta_k)}}. \tag{19}$$

Из условия однородности температуры и концентрации во входном сечении для нахождения коэффициентов A_n получаем формулу

$$A_n = \frac{\int_0^1 V(\bar{r}) \left(T_n + \frac{1}{k_s} F_n \right) \bar{r} d\bar{r}}{\int_0^1 V(\bar{r}) \left(T_n^2 + \frac{1}{k_s} F_n^2 \right) \bar{r} d\bar{r}}. \tag{20}$$

Зависимость приближенных профилей температуры и концентрации от параметров L и k_s приведена на рис. 2–4.

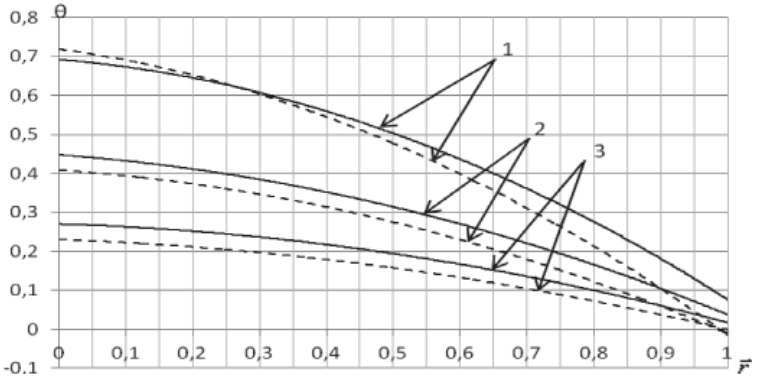


Рис. 2. Зависимость профиля температуры от параметра k_s (L = 0,81):
1 – $\overline{Z} = 0{,}2$; 2 – $\overline{Z} = 0{,}3$; 3 – $\overline{Z} = 0{,}4$; k_s = 0,1 – сплошная линия; k_s = 1,0 – пунктирная линия

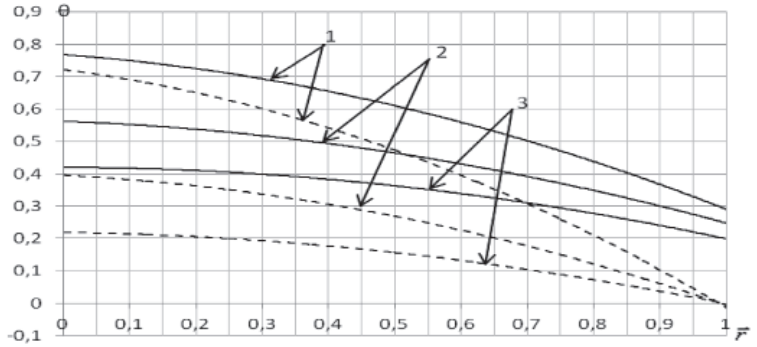


Рис. 3. Зависимость профиля температуры от числа Льюиса (k_s = 1,0):
1 – $\overline{Z} = 0{,}2$; 2 – $\overline{Z} = 0{,}3$; 3 – $\overline{Z} = 0{,}4$; L = 3,0 – сплошная линия; L = 0,81 – пунктирная линия

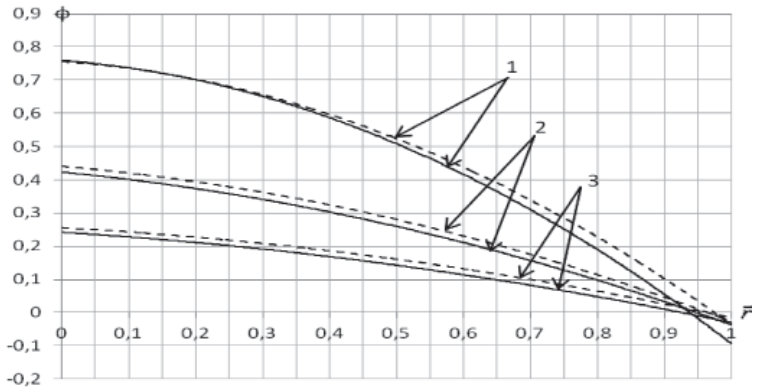


Рис. 4. Сравнение профилей концентрации для различных значений числа Льюиса (k_s = 0,1):
L = 3,0 – сплошная линия; L = 0,81 – пунктирная линия;
1 – $\overline{Z} = 0{,}1$; 2 – $\overline{Z} = 0{,}2$; 3 – $\overline{Z} = 0{,}3$

В случае $L = 0{,}81$ профили температуры слабо зависят от изменения коэффициента k_s при $k_s \leq 1{,}0$. Эта зависимость усиливается с увеличением k_s и становится весьма значительной при $k_s > 10{,}0$ Указанный результат допускает следующее объяснение: малые значения числа Льюиса соответствуют сравнительно малым значениям теплопроводности, так что при слабом взаимодействии на стенке процессов тепло- и массопереноса ($k_s \leq 1{,}0$, следовательно, мало значение коэффициента a) это взаимодействие на областях, близких к оси трубки, сказывается постепенно, увеличивая отличие профилей температуры, соответствующих различным k_s вниз по течению (рис. 3). Процесс для $k_s = 10{,}0$ протекает при сильном взаимодействии полей температуры и концентрации, что вызывает существенное изменение профиля температуры даже при малых

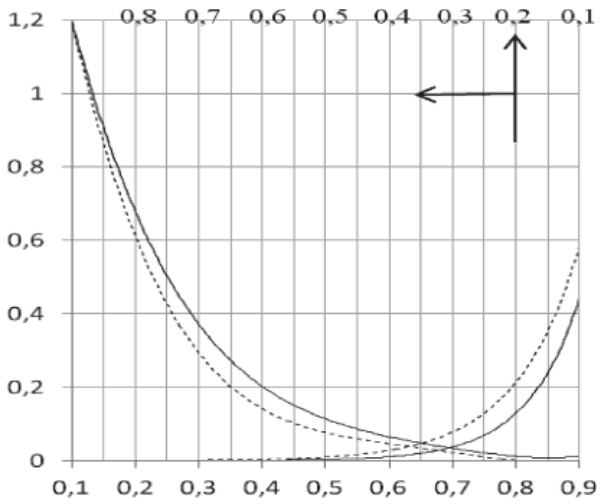


Рис. 5. Влияние параметра k_s на поток массы у боковой поверхности трубки при различных числах Льюиса: $k_s = 0,1$ – сплошная линия; $k_s = 1,0$ – пунктирная линия

коэффициентах температуропроводности. При $L = 3,0$ профили температуры более пологие, и достижение полностью развитого состояния происходит при больших $\overline{Z}$, причем крутизна профилей увеличивается с увеличением коэффициента k_s как для $L \leq 1,0$, так и для $L > 1,0$. Приведенный результат находится в согласии с общими представлениями о теплообмене, так как увеличение числа Льюиса означает уменьшение потока массы на стенке (рис. 5), что в свою очередь уменьшает тепловой поток (формула (4)) и приводит к более медленному изменению профиля температуры. Эффектом, аналогичным слабой зависимости профиля температуры от k_s при $L \leq 1,0$, является сравнительно слабая зависимость от k_s профиля концентрации при $L > 1,0$. Для его объяснения можно привлечь подобные соображения. Анализ результатов позволяет сделать вывод о том, что профили концентрации, в противоположность профилям температуры, в значительно большей степени чувствительны к изменению потока массы. Существенные отклонения наблюдаются лишь для значений $k_s > 1,0$ и на начальном участке течения.

Наибольший практический интерес представляет исследование сублимационного потока на боковой поверхности (рис. 5). Из представленных зависимостей следует однозначный вывод о том, что уменьшения сублимационного слоя можно добиться, осуществляя процесс напыления на максимально возможных числах Льюиса и значениях параметра k_s.

Список литературы

1. Гаврилов А.И., Колпащиков В.Л. О статистическом введении диссипативной функции в термодинамический лагранжиан // Автоматизированные информационные и электроэнергетические системы: материалы III Международной научно-практической конференции (12–14 сентября 2014). – Краснодар: Научные труды КубГТУ: электрон. сетевой политематич. журн. – 2014. – № 6. – URL: http://ntk.kubstu.ru/file/263 (дата обращения: 09.10.2015).

2. Гаврилов А.И., Москаленко Ф.В., Терюха Р.В. Функция распределения и рост частиц конденсированной фазы в свободномолекулярном режиме // Вестник Адыгейского государственного университета. Серия 4: Естественно-математические и технические науки. – 2011. – № 4(91). – С. 24–32.

3. Гаврилов А.И., Шапошникова Т.Л., Хайрюзова Е.В., Гаврилов И.А // Математическое моделирование профиля показателя преломления оптических световодов на стадии заготовки: сборник научных трудов 9 Международной конференции «Математика. Компьютер. Образование». – М., 2002. – Ч. 2. – С. 454–46.

4. Сперроу, Сполдинг. Совместный теплообмен сублимацией в ламинарном течении в канале. Теплопередача. – М.: Мир, 1968. – № 1. – С. 123–133.

5. Mathematical Modeling of Profile of Refraction Index of Optical Lightguide at Fabrication Stage // 14 International Symposium on Transport Phenomena / A.I. Gavrilov, T.L. Shapochnicova, E.V. Hairjuzova and I.A. Gavrilov Bali. – 2003. – P. 193–196.

УДК 666.9

К ВОПРОСУ О ВЗАИМОДЕЙСТВИИ ЦЕМЕНТНОЙ МАТРИЦЫ С ЗАПОЛНИТЕЛЯМИ

Толыпина Н.М.

ФГБОУ ВО «Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова», Белгород, e-mail: tolypina.n@yandex.ru

Усиление сцепления заполнителей с цементной матрицей бетона может быть обеспечено за счет химического и физического срастания поверхностных слоев заполнителя с цементной матрицей бетона. Предложена классификация активных заполнителей, которые взаимодействуют с цементной матрицей по тем или иным механизмам, что уменьшает проницаемость контактного слоя, способствует увеличению силы отрыва цементного камня от заполнителя и росту долговечности изделий, что является теоретической основой для выбора заполнителя в зависимости от характера агрессивной среды. Установлены закономерности формирования состава гидратных фаз, осаждающихся в контактной зоне цементная матрица – заполнитель, в зависимости от электроповерхностных свойств заполнителя. На основе выполненных термодинамических расчетов произведено ранжирование сродства поверхностных слоев кислых силикатных заполнителей к $Ca(OH)_2$, содержащимся в поровой жидкости бетонов.

Ключевые слова: активные заполнители, бетон, цементная матрица, контактная зона, гидратные фазы

TO THE PROBLEM OF INTERACTION OF CEMENT MATRIX AND FILLER

Tolypina N.M.

Belgorod State Technological University of V.G. Shukhov, Belgorod, e-mail: tolypina.n@yandex.ru

Strengthening of coupling of fillers with a cement matrix of concrete can be provided due to chemical and physical accretion of blankets of filler with a cement matrix of concrete. Classification of active fillers which interact with a cement matrix on these or those mechanisms that reduces permeability of a contact layer is offered, promotes increase in force of a separation of a cement stone from filler and to growth of durability of products. Consistent patterns of formation of structure of the hydrate phases which are besieged in a contact zone a cement matrix filler depending on electrosuperficial properties of filler are determined. On the basis of the executed thermodynamic calculations ranging of affinity of blankets of sour silicate fillers to $Ca(OH)_2$, contained in steam liquid of concrete is made.

Keywords: active fillers, concrete, cement matrix, contact zone, hydrate phases

Взаимодействие между заполнителем и цементной матрицей бетона основано на механических явлениях, химическом взаимодействии, явлении эпитаксии [2]. Многие вопросы в этой области исследований до сих пор еще не выяснены. Согласно исследованиям известного специалиста по коллоидной химии и поверхностных явлений академика Б.В. Дерягина [6] адгезия и сцепление разнородных и однородных тел сплошной структуры поверхности обусловлена донорно-акцепторным взаимодействием между ионами, молекулами и диполями. Наиболее прочные связи между однородными и разнородными телами возникают в тех случаях, когда образуются химические связи типа Ca–O, Mg–O, Si–O и т.д. В тех случаях, когда наблюдается ион-дипольное, диполь-дипольное и дисперсионное взаимодействие, в изложенном порядке сила связи уменьшается пропорционально их энергии связи (разрыва) [5]. Б.В. Дерягиным показано, что при отрыве слипшихся поверхностей происходит разрыв химических либо донорно-акцепторных связей. При этом одна из поверхностей приобретает положительный знак заряда, другая – отрицательный, что сопровождается электромагнитным излучением, вплоть до появления рентгеновских лучей. Статья посвящена применению наработок школы академика Б.В. Дерягина к сцеплению между заполнителем и цементным камнем, в основе которого лежат процессы склеивания и прилипания, обусловленные межмолекулярными, электроповерхностными и механическими силами взаимодействия.

Цель работы – исследовать влияние заполнителей на формирование гидратных фаз в переходной зоне цементная матрица – заполнитель в зависимости от их электроповерхностных свойств и химической активности.

Основная часть

Контактная зона между цементной матрицей и заполнителем в тяжелых бетонах обычного состава является каналом, по которому вглубь изделий проникают агрессивные агенты: газы, ионы SO_4^{2-}, Mg^{2+}, Cl^- и т.д. Усилить сцепление можно за счет обеспечения химического и физического срастания поверхностных слоев заполнителя с цементной матрицей бетона. В связи с этим одним из эффективных способов повышения долговечности бетонов является

использование активных заполнителей, которые, взаимодействуя с цементной матрицей, тем самым уменьшают проводимость контактной зоны для агрессивных компонентов внешней среды.

На основе анализа экспериментальных данных выделено две группы активных заполнителей по механизму их взаимодействия с цементной матрицей бетона.

I тип – химически активные заполнители, которые уже в нормальных условиях реагируют с $Ca(OH)_2$, содержащимся в капиллярно-пористой среде изделий, с образованием гидросиликатов кальция, что сопровождается срастанием заполнителей и цементной матрицы и полной ликвидацией зазоров между ними. К ним относятся заполнители из доменного гранулированного и топливного шлаков, глиежа, перлита, нефелинсодержащих пород и др.

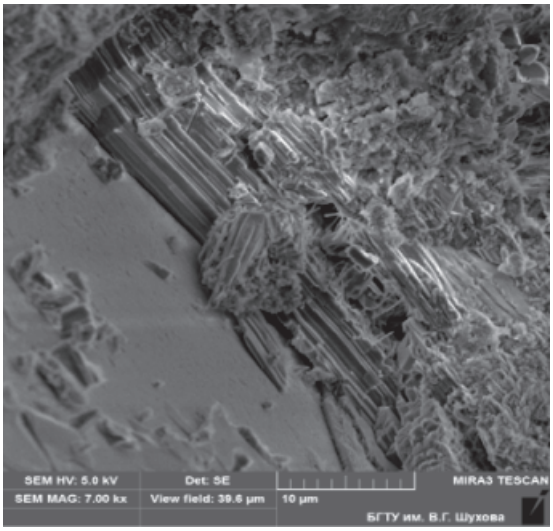
II тип активных заполнителей характеризуется повышенной пористостью поверхностных слоев. Благодаря этому на ранних стадиях твердения бетона происходит проникновение наиболее дисперсных фракций вяжущего на глубину по крайней мере десятков микрометров, внутрь заполнителя и образование дополнительных связей цементной матрицы бетона с поверхностью последнего. Это существенно уменьшает проницаемость контактного слоя и способствует усилению сцепления, увеличению силы отрыва цементного камня от заполнителя и росту долговечности изделий. К числу таких заполнителей относятся керамзит, разновидности известняка с повышенной пористостью, бетонный лом и др. Эффективность активных заполнителей II типа меньше, чем I, однако они более доступны.

Традиционные заполнители в зависимости от минерального состава оказывают влияние на структурообразование цементного камня. В контактной зоне цементной матрицы бетона с заполнителями кислого состава (кварцитопесчаник, гранит, кварцевый песок) происходит формирование гидратных соединений, представленных портландитом, гидроалюминатными фазами (рис. 1), что подтверждается исследованиями [9, 10]. Нами показано, что особенность осаждения гидратных фаз на поверхности заполнителя обусловлена электроповерхностными явлениями. Так, в контактной зоне заполнителей кислого состава (кварцевый песок, кварцитопесчаник, гранит) с преобладающим отрицательным поверхностным зарядом происходит осаждение гидратных соединений, имеющих преимущественно положительный заряд поверхности: $Ca(OH)_2$, гидроалюминатные фазы. Тогда как у заполнителя с преобладанием положительно заряженных активных центров: мрамор, известняк – в поверхностной зоне формируется в основном слой отрицательно заряженных гидратных фаз – гидросиликатов кальция. Эти соображения подтверждаются авторскими и опубликованными в литературе экспериментальными данными (рисунок).

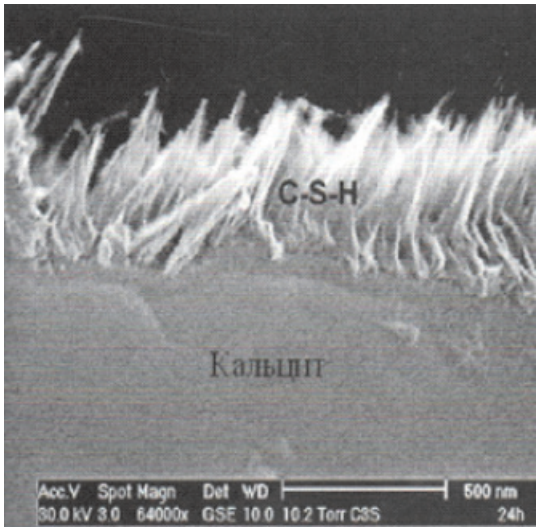
Из изложенного следует ряд выводов, имеющих практическое значение. Бетоны на заполнителе с положительно заряженными активными центрами (мрамор, известняк и т.п.), где переходная зона содержит преимущественно гидросиликаты кальция, несущие отрицательный заряд поверхности, будут иметь повышенную стойкость в условиях коррозии выщелачивания, сульфатной, но их не следует применять в условиях воздействия газообразного CO_2. Повышенная стойкость таких бетонов в условиях коррозии выщелачивания обусловлена тем, что отрицательно заряженные слои гидросиликатов кальция и кремнекислоты будут тормозить вынос ионов кальция в окружающую среду. При кислотной агрессии в слое из гидросиликатов кальция будет образовываться кольматант из кремнекислоты, в отличие от слоя портландита. И наоборот, если заполнитель гранит либо кварцитопесчаник, то в контактной зоне кристаллизуется в основном портландит. При этом повышается коррозионная стойкость в растворах солей магния, атмосферостойкость (замораживание-оттаивание, действие углекислого газа). При воздействии газообразного CO_2 наличие в переходном слое портландита создаст благоприятные условия для создания более плотного малопроницаемого слоя, чем гидросиликаты кальция. Однако в процессе взаимодействия с агрессивной средой гидроксид кальция, наросший на поверхности заполнителя, может растворяться, что приводит к появлению сквозных каналов большого поперечного сечения, что может усугубить коррозионные процессы.

Использование предложенной выше классификации позволяет вести научно обоснованное использование заполнителей, в зависимости от их электроповерхностных свойств и типа агрессивной среды, которые контактируют с изделиями на основе портландцемента.

В книге [7] показано, что заполнители, в зависимости от фазового состава и генезиса, оказывают различное влияние на процессы структурообразования бетона. Большинство горных пород и, соответственно, заполнителей из них проявляют различную реакционную способность по отношению к цементному камню.



а



б

Кристаллизация портландита на поверхности контакта кварцевого песка (а), кальцита [3] (б) с цементным камнем

Известно, что жидкая фаза щелочной матрицы бетона содержит близкий к насыщенному раствор гидроксида кальция с pH среды 12–12,5. Кварцевый песок, полевые шпаты, нефелин и другие техногенные минералы кислого состава, входящие в состав различных пород и шлаков, которые являются компонентами мелкого и крупного заполнителя бетонов, в такой высокощелочной среде подвергаются активации в той или иной степени. При их взаимодействии с гидроксидом кальция, входящим в состав жидкой фазы бетона, образуются гидросиликаты и гидроалюминаты кальция, которые в той или иной степени усиливают сцепление в контактной зоне бетона. Это в условиях химической агрессии способствует кальматации контактной зоны между заполнителем и цементной матрицей бетона, повышая долговечность последнего.

При сопоставлении сравнительной активности взаимодействия различных минералов с гидроксидом кальция необходимо принимать во внимание правило кислотно-основных взаимодействий Соболева – Пирсона, которое гласит, что сильные основания наиболее активно взаимодействуют с сильными кислотами, а слабые основания – со слабыми кислотами.

В ряду кварц (тридимит, кристобалит, стекловидные разновидности) – полевые шпаты – нефелин – слюда наиболее активны по отношению к $Ca(OH)_2$ кварц и его полиморфные разновидности. В связи с этим кварц взаимодействует с гидроксидом кальция, в результате чего на его поверхности образуется очень тонкий прерывистый слой гидросиликатной связки, соединяющий заполнитель с цементной матрицей бетона. В работе [1] показано, что с повышением основности силикатов, SiO_3^{2-} алюминатов и алюмоферритов их гидратационная активность резко возрастает, а соли активнее реагируют с H_2O и $Ca(OH)_2$, чем ангидриты кислот. Из этого соображения следует, что самой большой активностью в данном ряду обладает нефелин.

Взаимодействие $Ca(OH)_2$ с различными минералами может быть рассчитано по различным схемам. При выборе последней исходили из того, что первичной стадией гидратации силикатов с конденсированными анионами и другими является их деполимеризация путем присоединения гидроксильных групп по месту разрыва связей

Si–O–Si–. Этот процесс на начальной стадии находится под кинетическим контролем и может быть исследован методами химической термодинамики [8]. Очень важен и сложен вопрос о критериях оценки сравнительной активности различных соединений по результатам термодинамических расчетов. Нами приняты в качестве критериев сравнительной интенсивности взаимодействия силикатов с другими веществами, в частности с гидроксильной группой, активности кремнекислородных и алюмокислородных ионов в жидкой фазе.

Ниже излагаются результаты расчетов при 25 °C. Исходные данные для расчетов взяты из [4] и других источников.

β-кварц:

$$SiO_2 + 2OH^- = H_2SiO_4^{2-}.$$

$$\left[H_2SiO_4^{2-}\right] = 1{,}15 \cdot 10^{-3} = 1{,}15 \text{ ммоль / л} = 68{,}9 SiO_2 \text{ мг / л}.$$

Это значение удовлетворительно согласуется с данными, приведенными в [7], если учесть, что полученная нами величина активности иона *a* меньше, чем его концентрация C, связанные между собой соотношением $c = a/f$, где $f < 1$.

Альбит:

$$NaAlSi_3O_8 + 6OH^- + 2H_2O = Na^+ + Al(OH)_4^- + 3H_2SiO_4^{2-};$$

$$\left[H_2SiO_4^{2-}\right] = 5{,}37 \cdot 10^{-4} \text{ моль / л} = 20{,}8 \text{ мг / л } SiO_2;$$

$$\left[Al(OH)_4^-\right] = 11{,}2 \text{ мг/л } Al_2O_3.$$

Согласно данным [4], растворимость альбита равна 21 мг/л, что хорошо согласуется с рассчитанной нами величиной.

Микроклин:

$$KAlSi_3O_8 + 6OH^- + 2H_2O = K^+ + Al(OH)_4^- + 3H_2SiO_4^{2-};$$

$$\left[H_2SiO_4^{2-}\right] = 4{,}47 \cdot 10^{-4} \text{ моль / л} = 26{,}8 \text{ мг / л } SiO_2;$$

$$\left[Al(OH)_4^-\right] = \frac{1}{3} \cdot \left[H_2SiO_4^{2-}\right] = 4{,}47 \cdot 10^{-4} \cdot \frac{1}{3} = 1{,}49 \cdot 10^{-4} \text{ моль / л} = 15 \text{ мг / л } Al_2O_3.$$

Анортит:

$$CaO \cdot Al_2O_3 \cdot 2SiO_2 + 4OH^- + 4H_2O = Ca_{(p)}^{2+} + 2Al(OH)_4^- + 2H_2SiO_4^{2-};$$

$$\left[H_2SiO_4^{2-}\right] = 4{,}17 \cdot 10^{-2} \text{ ммоль / л} = 2{,}5 \text{ мг / л } SiO_2;$$

$$\left[Al(OH)_4^-\right] = \left[H_2SiO_4^{2-}\right] = 0{,}17 \text{ ммоль / л} = 17{,}37 \text{ мг / л } Al_2O_3.$$

Нефелин:

$$NaAlSiO_4 + 2OH^- + 2H_2O = Na^+ + Al(OH)_4^- + H_2SiO_4^{2-};$$

$$\left[H_2SiO_4^{2-}\right] = 1500 \text{ мг / л } SiO_2;$$

$$\left[Al(OH)_4^-\right] = \left[H_2SiO_4^{2-}\right] = 2{,}5 \cdot 10^{-2} \text{ моль/л} = 2500 \text{ мг / л } Al_2O_3.$$

β-Волластонит:

$$\beta\text{-}CaSiO_3 + H_2O = Ca^{2+} + H_2SiO_4^{2-};$$

$$\left[H_2SiO_4^{2-}\right] = 5{,}13 \cdot 10^{-5} \text{ моль / л} \approx 3 \text{ мг / л } SiO_2.$$

Волластонит стеклообразный $CaSiO_{3(ст.)}$ – компонент гранулированных доменных и электротермофосфорных шлаков:

$$CaSiO_3\,(\text{стекло}) + H_2O = Ca^{2+} + H_2SiO_4^{2-};$$

$$\left[H_2SiO_4^{2-}\right] = 1{,}15 \cdot 10^{-2} \text{ моль / л} = 690 \text{ мг / л } SiO_2.$$

Полученные результаты расчетов удовлетворительно согласуются с данными, приведенными в работе [4], но сильно отличаются от данных [7] в меньшую сторону на два порядка.

При сравнении результатов термодинамических расчетов с экспериментальными данными по растворимости различных соединений в щелочной среде, в частности насыщенном растворе гидроксида кальция, нужно иметь в виду, что первые дают величины активности ионов, а экспериментальные определяют их равновесную растворимость. Экспериментальные данные больше расчетных на 10–15%, в зависимости от количественного состава ионов в жидкой фазе. Однако мы не производим пересчет активности на концентрацию компонентов,

так как именно активность характеризует интенсивность химических реакций.

Итак, предлагается следующий ряд сравнительной активности различных соединений как компонентов заполнителей бетонов: нефелин > стеклообразный волластонит > карц > микроклин > альбит > анортит > кристаллический волластонит.

Этот ряд в целом согласуется с экспериментальными данными по влиянию заполнителей различного состава на коррозионную стойкость бетонов.

На основе проведенного теоретического расчета активности взаимодействия кварца и некоторых силикатов, входящих в состав заполнителей бетона, с $Ca(OH)_2$ при комнатной температуре получены результаты, которые согласуются с экспериментальными данными.

Выводы

Предложена классификация активных заполнителей по характеру сил взаимодействия между ними и цементной матрицей бетона, что является теоретической основой для выбора заполнителя в зависимости от характера агрессивной среды. Установлены закономерности формирования состава контактной зоны в зависимости от электроповерхностных свойств заполнителя и ее влияние на процессы взаимодействия бетона с агрессивной средой, что позволяет делать обоснованный выбор заполнителей в зависимости от состава вяжущего и агрессивных сред, которые контактируют с данными изделиями и конструкциями. Если на поверхности зерен заполнителя преобладают отрицательно заряженные активные центры (кварцевый песок, гранит, кварцитопесчаник), то в контактной зоне кристаллизуется преимущественно портландит. На поверхности зерен заполнителя с преобладанием положительно заряженных активных центров (мрамор, некоторые виды известняка) осаждаются в основном частицы гидросиликата кальция (CSH). По-видимому, в связи с этим электроповерхностные свойства заполнителей влияют на коррозионную стойкость бетонов в различных агрессивных средах.

Произведено ранжирование сродства поверхностных слоев кислых силикатных заполнителей к $Ca(OH)_2$, содержащимся в поровой жидкости бетонов. Использование этих данных позволяет прогнозировать степень химической активности заполнителей по отношению к цементной матрице бетона. Расчеты показали, что высокой активностью отличается нефелин и стеклообразный волластонит. Породы и техногенные продукты, содержащие эти минералы, представляют практический интерес как активные заполнители.

Список литературы

1. Бабушкин В.И. Термодинамика силикатов / В.И Бабушкин, Г.М Матвеев, О.П. Мчедлов-Петросян; под ред. О.П. Мчедлов-Петросяна. – 4-е изд., перераб. и доп. – М.: Стройиздат, 1986. – 406 с.

2. Бернштейн Ю. Исследование взаимодействия гидратных новообразований цементного камня с заполнителями: автореф. дис. ... канд. техн. наук. – М.: МХТИ им. Менделеева, 1971. – 25 с.

3. Брыков А.С. Химия силикатных и кремнеземсодержащих вяжущих материалов: учебное пособие. – СПб.: СПбГТИ, 2011. – 147 с.

4. Волженский А.В. Применение зол и топливных шлаков в производстве строительных материалов / А.В. Волженский, И.А. Иванов, Б.И. Виноградов.– М.: Стройиздат, 1984. – 255 с.

5. Даниэльс Ф. Физическая химия / под ред. К.В. Топчиевой / Ф. Даниэльс, Р. Олберти. – М.: Мир, 1978. – 646 с.

6. Дерягин Б.В. Адгезия. Исследования в области прилипания и клеящего действия / Б.В. Дерягин, Н.А. Кротова. – М.: Изд-во АН СССР, 1949. – 256 с.

7. Мчедлов-Петросян О.П. Химия неорганических строительных материалов. – 2-е изд. перераб. и доп. – М.: Стройиздат, 1988. – 304 с.

8. Рахимбаев Ш.М. Термодинамика процесса коррозии / Ш.М. Рахимбаев, М.И. Павлов // Вестник БГТУ им. В.Г. Шухова. – 2005. – № 9. – С. 189–191.

9. Штарк Й. Гидратация цемента и микроструктура бетона // Цемент и его применение. – 2011. – № март-апрель. – С. 90–94.

10. Hanehara Sh. Chichibu onoda kenkyu hokoku / Sh. Hanehara, H. Hirao, H. Uchikawa // J. Res. Chichibu onoda Cem. Corp. – 1996. – 47, № 130. – P. 38–43.

УДК 37.014

СОВРЕМЕННЫЕ СТРАТЕГИИ УПРАВЛЕНИЯ КАЧЕСТВОМ ОБРАЗОВАНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ОРГАНИЗАЦИИ НА ПРИМЕРЕ ВЫСШЕЙ ШКОЛЫ

Аквазба Е.О., Ухабина Т.Е.

ФГБОУ ВПО «Тюменский государственный нефтегазовый университет», Тюмень, e-mail: kitino@mail.ru, klever_te@mail.ru

Вариант решения проблемы управления качеством образования в образовательной организации представлен в данной статье, содержащей обобщение теоретико-методологического материала по проблеме проектирования эффективной стратегии. Теоретический и практический анализ методологии социального управления педагогическими системами, раскрытие действенных способов управленческого воздействия и актуализации человеческого потенциала профессорско-преподавательского состава позволяют описать механизм организации управления качеством образования в высшей школе в современных условиях. При рассмотрении и анализе проблемы внедрения систем менеджмента качества в сфере профессионального образования большое внимание уделяется определению роли командно-административного аппарата, раскрытию особенностей конкретных образовательных организаций, вопросы же реальной деятельности, структурно-организационного представления механизмов остаются не детализированными. Объектом исследования в статье является система управления качеством образования образовательной организации, предметом – стратегии системы управления качеством образования. Специфика управления качеством образования в современной образовательной организации связана с необходимостью организации деятельности непосредственно человеческого ресурса, с одной стороны, наиболее чувствительного к воздействию, а с другой, – наиболее сложно управляемого. В данной статье можно найти наиболее вероятностные проблемы, возникающие в процессе проектирования стратегии, формирования системы управления качеством образования, перспективы совершенствования сложившейся системы, наиболее действенные современные стратегии, рекомендации по улучшению системы менеджмента качества, наиболее эффективные методики и подходы к проектированию системы менеджмента качества.

Ключевые слова: социальное управление, система менеджмента качества, управление педагогическими системами, человеческий ресурс, модель управления образовательной организацией, процессно-ориентированное управление, процессный подход, эффективность управления, качество образования, стратегии управления, стратегический менеджмент, управление качеством

MODERN MANAGEMENT STRATEGY OF HIGHER EDUCATION QUALITY

Akvazba E.O., Ukhabina T.E.

Tyumen State Oil and Gas University, Tyumen, e-mail: kitino@mail.ru, klever_te@mail.ru

Alternative solutions of quality management problems of education in the educational organization is represented in this article. The article contains generalization of theoretical and methodological material about projecting of an effective strategy. Theoretical and practical analysis of social management methodology for teaching systems, disclosure of effective ways to influence the management and updating of human faculty allow us to describe the quality control mechanism for the organization of higher education in modern conditions. Estimating the role of the command-administrative system, disclosure of specific features of educational organizations received much attention in the review and analysis of the problems of implementation of quality management systems in the field of vocational training. Questions of real activity, structural and organizational reporting mechanisms are not detailed. The object of the research in the article is the quality management system of education educational organization, the subject – strategy of education quality management system. Specificity of quality management education in contemporary educational organization associated with the need to organize activities directly to human resources, on the one hand, the most sensitive to the effects of, and on the other – the most difficult to manage. This article contains the most probabilistic problems arising in the process of designing a strategy, the formation of the quality management system of education, the prospects for improving the existing system, effective modern strategy, recommendations for improvement of the quality management system, effective methods and approaches to the design of a quality management system.

Keywords: social management, quality management system, management of teaching systems, human resources, educational management organization model, process-oriented management, process approach, management effectiveness, the quality of education, management strategy, strategic management, quality management

Российская система образования сегодня находится в процессе преобразования, изменения, осовременивания, как принято говорить, в процессе модернизации. Не смотря на то, что мы уже на второй ступени, решение таких проблем, как глобализация, создание единого европейского культурно-образовательного пространства, сохранение национальной самоидентичности, остаются по-прежнему актуальными.

В сложившихся условиях, когда роль образовательных организаций в формировании личности социально зрелой и социально ответственной четко определена

Федеральным законом РФ № 273 «Об образовании» (2012 г.), возрастает ответственность командно-административной единицы, особенно в ситуации укрупнения образовательных учреждений и сокращения численности состава управленческих команд. Руководителям образовательной организации необходимо в такой ситуации следовать разработанной стратегии, отражающей сохранение индивидуальности образовательной организации, ее миссии, но вписывающей образовательное учреждение в современное единое социально-культурное образовательное пространство региона и страны и рассчитанной на дельнейшее развитие с экстраполяцией сложившихся тенденций в мировом сообществе.

Управленческим командам невозможно обойтись без традиционных и инновационных технологий социального управления. Сегодня вновь возрастает интерес к личности как единственному наиболее сенситивному ресурсу управления. Система менеджмента качества образовательных организаций в настоящее время является одним из важнейших механизмов внутренних гарантий качества образования. Наличие и эффективность такой системы входит в число показателей государственной аккредитации, используемых при комплексной оценке, например, образовательных учреждений профессионального образования [1; с. 3436–3438].

Сегодня отмечается положительный эффект от модернизации системы образования, хоть общий скепсис и не ослабевает, однако проблемными зонами остаются: ориентация на омоложение кадрового состава образовательной организации без учета качественной составляющей, «старение» высококвалифицированного преподавательского корпуса; отставание материально-технической базы от потребностей, формализм в обеспечении уровня материально-технического обеспечения, неэффективное использование ресурсов; снижение общественной значимости и привлекательности научно-педагогического труда; низкий уровень социальной обеспеченности студентов; снижение международного авторитета российской высшей школы [6; с. 30–31].

Административно-управленческие команды образовательных организаций вынуждены преодолевать сложности: необходимость получения специального управленческого образования, чтобы соответствовать требованиям единого квалификационного справочника в системе образования и нивелировать теоретические пробелы при богатом управленческом опыте, что обуславливает высокую степень нагрузки и как следствие, может провоцировать небольшой эффект от использования инструментов социального управления; непоследовательность стратегического и оперативного планирования; ошибки в прогнозировании последствий применения методов социального управления и технологий стратегического планирования, что снижает эффект от их использования.

В исследованиях разных авторов представлены материалы по вопросам управления профессиональными образовательными, в частности в текстах С.Я. Батышева, Н.П. Глотова, А.Т. Глазунова, А.Б. Лейбович, Д.А. Новикова, М.В. Никитина, М.М. Поташник, П.И. Пидкасистого, Е.И. Рогова, В.А. Сластенина, Г.Л. Фриш, Т.И. Шамовой и других. Роль руководителя в системе социального управления описана в работах следующих авторов: О.С. Виханского, В.В. Гончарова, А.П. Егоршина, А.В. Молодчика, Н.Н. Моисеева, В.П. Пугачева, Э.А. Уткина, Л.В. Фаткина и других.

В процессе анализа деятельности образовательной организации по созданию системы управления качеством образования были выявлены следующие противоречия**:** между потребностью в «понимающем» управлении образовательной организацией и привычкой к авторитарному стилю руководства; между востребованностью в высококвалифицированных специалистах различного профиля, соответствующих требованиям ФГОС, и переизбытком специалистов на рынке труда; между потребностью в системе эффективных мотивационных мероприятий и возможностями образовательной организации в ресурсном обеспечении данной потребности; между потребностью в обеспечении высокого уровня профессионализма педагогических кадров и возможностями по обеспечению данного критерия качества образования; между усовершенствованием системы менеджмента качества образования и традиционностью мышления.

Анализировать существующие подходы к проблеме проектирования системы менеджмента качества образования и предложить практические рекомендации для конкретной образовательной организации по усовершенствованию данной системы было нашей целью. *Объектом* исследования в статье является система управления качеством образования образовательной организации, *предметом* – стратегии системы управления качеством образования. Исследование системы менеджмента качества образовательной организации осуществлялось в городе Тюмени.

Понятие «управление качеством образования» по сей день трактуется по-разному. Традиционно, по мнению исследователей, данная категория впервые была подвергнута анализу Аристотелем в IV веке до н.э. В «Метафизике» Аристотель показывал как меняются качественные характеристики вещей благодаря динамике того или иного качества, поэтому он считал, что «отличительным свойством сущности является то обстоятельство, что, будучи тою же самой и единой по числу, она допускает противоположное определение через изменение ее самой» [2; с. 432, 433, 435]. И. Кант в своем определении качества очень близок к характеристике, предложенной Аристотелем, трактуя первичные качества как априорные, а вторичные как апостериорные. Гегель определил качество следующим образом: «Качество есть вообще тождественная с бытием непосредственная определенность… нечто есть благодаря своему качеству то, что оно есть, и, теряя свое качество, оно перестает быть тем, что оно есть» [3; с. 483]. Дальнейшее развитие идея Гегеля о взаимодействии качества и количества получила в работах Ф. Энгельса, К. Маркс.

Основоположником отечественной теории качества считается А.В. Гличев, он исследовал более 100 различных толкований данного понятия. Один из подходов к понятию «качество» отражен и в международном стандарте ISO. Производственная трактовка данного понятия носит оценочный характер и позволяет ставить вопрос об измерении и оценке качества продукции. Международный стандарт ISO 8402:1994 определяет качество как «совокупность характеристик объекта, относящихся к его способности удовлетворять установленные и предполагаемые потребности» [4]. В другой версии стандартов ISO 9000:2000 под качеством понимается степень соответствия присущих объекту характеристик установленным требованиям.

С точки зрения социологического подхода (Э.М. Андреев) «процесс – это «последовательная смена явлений, состояний, событий, ситуаций, стадий, совокупность последовательных действий, направленных на достижение определенных результатов и целей» [5, с. 284]. Н.В. Работяжев, который понимает систему как «множество элементов, находящихся в отношениях и связях друг с другом, которые образуют определенную целостность, единство» [5; с. 402].

Среди проблем системы качества высшего образования некоторые авторы отдельно выделяют внедрение многоступенчатой системы подготовки. Работодатели и потребители системы образования не видят принципиальных различий в дипломах лицеев, колледжей; бакалавриате и магистратуре, несмотря на существующие серьезные методические разработки, нормативную поддержку, наличие нормативно закрепленных квалификационных характеристик, учебных планов и программ обучения. Взаимодействие системы высшего образования и работодателей представлено не только обеспечением рабочих мест высококвалифицированными кадрами, но и выстроенной системой организации производственной практики на местах, обеспечения модульной системы обучения, стажировок, однако это не обеспечивает в полной мере формирование профессиональных компетентностей у выпускников вузов. Отмечается многими исследователями сложность в оценке качества образования, затруднения в ориентации высшей школы на процессы в экономике; укрупнение, объединение и структуризация в системе профессионального образования.

Среди факторов, определяющих развитие современной российской ситемы образования, по нашему мнению, наибольшее значение приобретает проблема обеспечения качества, при чем речь идет не только об уровне качества в сфере производственных технологий, качества продукции, качества потребительских свойств товаров и услуг, а также значимо и качество изменений в системе хозяйствования, в организации культуры труда, в социальной сфере и, как следствие – качества жизни.

Качество проявляется непосредственно в самой личности, развитии духовно-нравственных, креативных возможностей, отражающихся в деятельности, направленной на создание, а не в ее деструкции. Велика роль в этом процессе образования, поскольку оно призвано обеспечить формирование личности, готовой к осуществлению качественных преобразований в области профессиональной деятельности.

Образование проектирует наше будущее, становится ресурсом, инструментом и механизмом развития общества. Создание и укрепление рыночной экономики в РФ, модернизация в системе высшего образования, возникновение конкурентной среды на российском рынке образовательных услуг, что было обусловлено в первую очередь выходом на него зарубежных вузов и укрепление позиций негосударственных учебных заведений обнажают проблемы качества образования и создание системы менеджмента качества образования.

Практическая составляющая процесса обучения, так же как и теоретическая составляет ведущий компонент подготовки будущих профессионалов. Ответственные руководители-практики нуждаются в поддержке и постоянном профессиональном росте. Образовательные организации должны способствовать установлению партнерских отношений с предприятиями (местами практик), учитывать их потребности и требования. Студенты в процессе прохождения учебной и производственной практики должны видеть реальные условия будущей профессиональной деятельности, участвовать в совместной деятельности опытных специалистов.

Качественная организация реализации теоретической и практической профессиональной подготовки обеспечивает повышение востребованности будущих специалистов на рынке труда, усиливает их конкурентоспособность, формирует у выпускников высокую степень адаптивности.

Социальное партнерство вузов оказывает огромное влияние на уровень и качество подготовки выпускников и на качество организации непосредственно образовательного процесса. В результате сотрудничества вузов с научно-исследовательскими институтами и с профильными промышленными предприятиями появляется возможность обеспечивать содержание образования с учетом реальных производственных процессов и внедрять научные разработки (современная техника и технологии) в образовательный процесс. Данный процесс способствует эффективной адаптации студентов и выпускников вузов к профессиональной деятельности; обеспечивает возможность развития способности к овладению новыми технологиями в короткие сроки; развивает креативный потенциал студента; создает условия для раскрытия изобретательских способностей, разработки управленческих решений.

Инновационные процессы в настоящее время должны осуществляться во всех образовательных структурах. Инновационные процессы в образовании предполагают соответствие системы образования и отдельных ее составляющих потребностям личности и общества в целом; нацеленность образования на прогрессивное развитие общества; социальную направленность. Все это требует новых типов образовательных учреждений, систем управления, новых технологий, методик и форм образования.

Современное высшее образование отличается целым рядом особенностей и требует определенных изменений содержания и организации обучения. Преобразования – это неотъемлемая часть прогресса. Наукоемкие технологии, гонка вооружений, научно-технический прогресс обусловили технические нововведения, которые влекут за собой изменения технологических процессов, модернизацию системы управления этими процессами и изменения в сфере подготовки специалистов.

Эффективность образовательного процесса, обеспечение качества образования, обеспечение высокого уровня подготовки кадров – эти аспекты системы профессионального образования были актуальны всегда и особенно в условиях обострения конкуренции в сфере образовательных услуг. Интерпретируя понятие качества образования, мы прежде всего говорим об обеспечении сформированных компетенций в сфере профессиональных знаний, о характере и уровне образования в целом, об организационной культуре (селфменеджмент), ролевой и функциональной готовности к административно-управленческой деятельности, о способности к распознаванию и пониманию проблем и творческому поиску их адекватного решения, навыки самообразования.

Сегодня в условиях поиска новых подходов к повышению эффективности организации и управления образовательными системами принципиальное значение приобретает явное усиление противоречия между все возрастающими требованиями общества и государства к профессиональным, интеллектуальным, социально-политическим, интерактивным и прочим компетенциям человека, с одной стороны, и реальным (фактическим) уровнем образованности, профессионализма и развития выпускника – с другой.

Мы поддерживаем точку зрения П.В. Агапова, рассматривая качество образования как качество процесса, результата и образовательной системы. Говоря о качестве образовательных процессов, выделяют качество содержания образования и качество образовательных технологий (В.В. Краевскй, Ж.Т. Тощенко, Ю.Ф. Янушкевич и др).

Сегодня субъект-субъектная стратегия в системе управления качеством высшего образования является одним из наиболее значимых факторов, определяющих качество самой системы, поскольку обеспечивает взаимозависимое функционирование элементов внутри системы на определенном уровне, понижение и повышение которого взаимообусловлено. Однако важно помнить о роли руководителя образовательной организации в создании субъект-субъектной системы управления качеством,

поскольку модель системы управлением качеством образования работает эффективно при разграничении лидерских полномочий, соблюдении процессов и четком определении функционала.

При системном управлении качеством образования в образовательной организации в системе высшего образования, при принятии субъект-субъектной концепции система менеджмента качества становится системой организации, обеспечения, поддержания и усовершенствования.

Процесс проектирования системы управления качеством образования образовательной организации состоит из следующих последовательных этапов: прежде всего, зарождение идеи, вызванной ощущением необходимости улучшения системы опробовать современные технологии социального управления; во-вторых, создание проектного фона; затем, разработка непосредственно системы управления качеством образовательной организации; далее, апробация и корректировка разработанной системы; после этого, оценка результативности внедренной системы управления качества; наконец, отслеживание внедренной системы и ее улучшение.

Непосредственно процесс проектирования системы управления качеством образования состоит из следующих шагов: предпроектная ориентация; создание прогнозного фона; разработка исходной модели, затем нормативной модели; стратегическое планирование и практические рекомендации по внедрению разработанной системы; обеспечение функционирования системы менеджмента качества, контроль, корректировка по результатам мониторинга.

Мы считаем, что уровень обеспечения работы системы управления качеством образования обусловлен функционированием института лидерства, субъект-субъектной стратегии и системного подхода, а также качеством организации работы системы управления персоналом.

Список литературы

1. Аквазба Е.О. Особенности социального управления образовательной организацией // Фундаментальные исследования. – 2015. – № 2–16. – С. 3436–3438.

2. Антология мировой философии в 4-х томах. Т.1. Философия древности и средневековья. Ч.1 / ред. В.В. Соколов, В.Ф. Асмус. – Академия наук СССР, Институт философии. – М.: Изд-во социально-экономической литературы «Мысль», 1969. – 576 с.

3. Гегель. Работы разных лет / под ред К.Н.Любутина. – В 2-х томах. – Серия философское наследие. – М.: Мысль. – 1973. – Т. 2. – 632 с.

4. ИСО 8402:1994 Управление качеством и обеспечение качества // [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http: // www.iso.staratel.ru.

5. Социологическая энциклопедия в 2-х томах. Т.2. / Нац. общественно-научный фонд / рук. науч. проекта Г.Ю. Семигин, гл.ред. В.Н. Иванов. – М.: Мысль, 2003. – 863 с.

6. Ухабина Т.Е., Черемисина Е.В. Качество образования в вузе: практика управления и моделирования: монография. – Тюмень, 2011. – 149 с. – С. 30–31.

УДК 37.02

ВЗАИМОСВЯЗЬ УРОВНЯ ИНОЯЗЫЧНОЙ КОММУНИКАТИВНОЙ КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ В ВУЗЕ ФИЗИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЫ С УРОВНЕМ ЭКСТРАВЕРТИВНОСТИ И НЕЙРОТИЗМА

Бганцева И.В., Сентябрев Н.Н., Солопов И.Н.

ФГБОУ ВО «Волгоградская государственная академия физической культуры», Волгоград, e-mail: nnsvgsp@rambler.ru

Осуществлено выяснение влияния выраженности интровертивности, экстравертивности и нейротизма на уровень иноязычной коммуникативной подготовленности студентов физкультурного вуза. В результате исследования установлено, что лица с преимущественным проявлением интровертивности имеют более высокий уровень иноязычной подготовленности по обоим аспектам коммуникативной компетенции, особенно по профессионально ориентированному. Сопоставление оценок изучаемых компонентов двух аспектов иноязычной подготовленности студентов вуза физической культуры, имеющих различный уровень эмоциональной стабильности (нейротизма), показало, что в целом наиболее подготовленными оказались студенты с относительно высоким уровнем нейротизма. Уровень иноязычной подготовленности по общебытовому аспекту коммуникативной подготовленности в группе дискордантов и в группе конкордантов был практически одинаковым. В то же время уровень иноязычной подготовленности в рамках профессионально ориентированного аспекта коммуникативной компетенции у обучающихся с относительно высоким уровнем нейротизма был существенно выше, чем у студентов с относительно низким уровнем нейротизма.

Ключевые слова: иноязычная коммуникативная компетенция, экстравертивность, нейротизм, обучающиеся в вузе физической культуры

THE INTERCONNECTION BETWEEN THE LEVEL OF FOREIGN LANGUAGE COMMUNICATIVE COMPETENCE OF STUDENTS AT THE UNIVERSITY OF PHYSICAL EDUCATION WITH THE LEVEL OF EXTRAVERSIVENESS AND NEUROTICISM

Bgantseva I.V., Sentyabrev N.N., Solopov I.N.

Volgograd State Physical Education Academy, Volgograd, e-mail: nnsvgsp@rambler.ru

The research considers the influence of introvertiveness, extravertiveness and neuroticism on the level of foreign language communicative skills of students at the University of physical education. Individuals with a predominant manifestation of introvertiveness have a higher level of foreign language skills in both aspects of communicative competence, especially in the professional aspect. The comparison of the estimates of the studied components of two aspects of the foreign language skills of University students of physical education with different levels of emotional stability (neuroticism) shows that the most skillful students have relatively higher levels of neuroticism. The level of foreign language skills in the group of discordants and concordants was almost the same. At the same time, the level of foreign language skills in the professional aspect of communicative competence among students with a relatively high level of neuroticism is significantly higher than among students with relatively low levels of neuroticism.

Keywords: foreign language communicative competence, extravertiveness, neuroticism, students at the University of physical education

В настоящее время общепризнана необходимость обучения иностранным языкам на основе учета индивидуально-психологических особенностей обучаемых и дифференцированного подхода к формулировке целей обучения, отбору содержания обучения, к его методической организации, выбору методов и приемов, педагогической технологии обучения, формированию навыков и умений обучаемых [3].

Результаты целого ряда исследований показали, что процесс обучения, его успешность и эффективность в большой степени зависят от индивидуально-типологических особенностей обучающихся. Индивидуализация обучения обусловливает, с одной стороны, ускорение овладения иностранным языком, с другой – улучшение качества результатов всего курса обучения. Кроме того, индивидуализация обучения иностранному языку обеспечивает преподавателю возможность правильно и обоснованно выбирать и применять те приемы и способы, которые способствуют облегчению и прочности усвоения значительного по объему учебного материала [1, 5]. Показано, что успешность овладения иностранным языком определяют не только умственные когнитивные процессы, но и аффективная сфера. В частности, указывается, что такие характеристики, как интроверсия – экстраверсия, наряду с выделенным Г.Ю. Айзенком фактором «нейротизма» (эмоциональной стабильности), являются основными характеристиками личности, которые рассматриваются как ведущие критерии коммуникативно-познавательной функции и во многом определяющие успешность в овладении иностранным языком [1, 2, 4, 10].

Вместе с тем в литературе крайне ограниченно представлен спектр влияния психо-типологических характеристик на эффективность формирования иноязычной коммуникативной коммуникации. Отмечается лишь, что выраженная экстравертивность обучающихся обусловливает высокую речевую активность и способствует успешному формированию речевых навыков по восприятию внешней иноязычной речи, а интровертивность, наоборот, блокирует этот процесс [6]. Подробного анализа влияния экстравертивности обучающихся на основные компоненты иноязычной подготовленности в доступной литературе обнаружить не удалось. Такая же ситуация наблюдается и с вопросом о направленности влияния уровня нейротизма на эффективность и успешность обучения иностранному языку. В литературе представлены весьма противоречивые мнения. Одни авторы указывают, что высокий уровень нейротизма способствует успешной учебе [7]. Другие утверждают, что процесс обучения иностранному языку наиболее успешно протекает у лиц с низкими показателями нейротизма [9]. Исходя из этого, основной **целью** нашего исследования явилось выяснение степени влияния выраженности интровертивности, экстравертивности и нейротизма на основные компоненты коммуникативной подготовленности студентов физкультурного вуза.

Материалы и методы исследования

Для достижения поставленной цели нами были обследованы несколько групп обучающихся в вузе физической культуры, изучающих немецкий язык, сформированные по отдельным типологическим признакам. В качестве таких признаков (критериев) были выбраны:

1) интро-экстраверсия;

2) эмоциональная стабильность (нейротизм).

В первом случае были сформированы две группы, одну из которых составили обучающиеся с преимущественным проявлением интровертивности в их психотипологическом профиле ($n = 9$), а вторую обучающиеся с преимущественным проявлением экстравертивности ($n = 7$). Во втором случае все студенты были распределены на две группы в соответствии с уровнем нейротизма на группу конкордантов, обучающихся с относительно низким уровнем нейротизма ($n = 8$), и группу дискордантов, обучающихся с относительно высоким уровнем нейротизма ($n = 8$). У всех обучающихся, с одной стороны, изучались различные аспекты освоения иностранного языка с получением формализованных (цифровых) оценок, а с другой стороны, определялся и оценивался комплекс типологических (психофизиологических) параметров, также в цифровом виде.

Для определения и оценки уровня языковой коммуникативной компетенции обучающихся использовались специально разработанные контрольные листы – Allgemeinsprache-Arbeitsblatt и Fachdeutsch-Arbeitsblatt, представляющие собой лексико-грамматические контрольные задания по двум аспектам: «Общий язык» (общебытовой аспект) и «Язык для специальных целей» (профессионально ориентированный аспект).

В качестве структурной единицы контрольного рабочего листа как основного инструмента мониторинга уровня развития коммуникативной компетенции выступали задания, формулировки которых соответствуют используемым на занятиях по иностранному языку видам деятельности.

Иноязычная коммуникативная компетенция обучающихся оценивалась в рамках общебытового и профессионально ориентированного аспектов по четырем компонентам в каждом:

1. Языковой компонент отражает способность обучающихся анализировать языковые явления вне условий речевой коммуникации (языковое задание предполагало знание правила, а также владение ранее усвоенным алгоритмом действия с данным языковым явлением).

Условно-речевой компонент отражает уровень сформированности коммуникативного умения, способность демонстрировать его в условиях, адекватных речевым. Этот компонент был классифицирован на содержательно-формальный и содержательный компоненты.

2. Условно-речевой содержательно формальный компонент отражает способность использования обучающимися проанализированного/ усвоенного материала для выражения собственных мыслей и понимания чужих в связи с разнообразными стимулами и мотивами.

3. Условно-речевой содержательный компонент отражает уровень сформированности навыка владения предназначенными для активного усвоения лексико-грамматическими конструкциями и уровня развития навыка осуществлять речевые поступки с опорой на схему.

4. Речевой компонент отражает наличие у обучающихся мотивации использовать усвоенный материал в целях коммуникации с выходом в речь и отражает уровень развития речевых умений, наличие речевой стратегии и тактики говорящего.

При этом каждое задание оценивалось по специальной шкале, что позволяло получать количественную оценку каждого компонента, и их сумму по каждому из двух рассматриваемых аспектов иноязычной подготовленности.

Для выявления черт личности («интроверсия – экстраверсия» и «нейротизм» (эмоциональная стабильность)) использовалась психодиагностическая методика Г. Айзенка (личностный опросник-тест на темперамент EPI). Для определения состояния центральной нервной системы и психических проявлений использовался компьютерный комплекс для психофизиологических исследований КПФК-99М «Психомат» ООО «Медпроект-Вита». Для выявления различий в иноязычной коммуникативной подготовленности и в психотипологическом статусе обучающихся производился сравнительный анализ среднегрупповых значений изучаемых показателей.

Результаты исследования и их обсуждение

На рис. 1. представлены профили, характеризующие группы «интровертов» и «экстравертов» по основным психотипологическим свойствам.

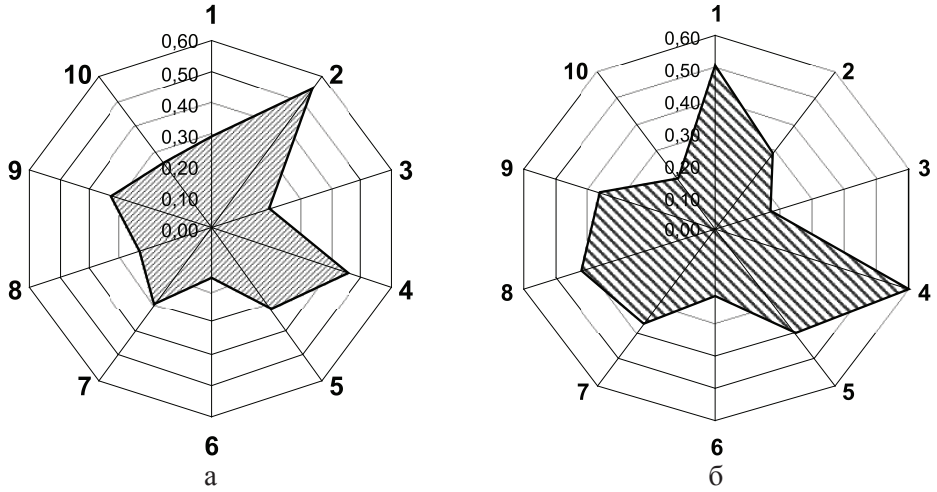


Рис. 1. Профиль индивидуально-психотипологических параметров у обучающихся в вузе физической культуры с разной степенью экстравертивности (нормализованные величины): а – интроверты: б – экстраверты;
1 – нейротизм; 2 – экстраверсия – интроверсия; 3 – лабильность нервной системы (средний интервал); 4 – сила нервной системы (тренд); 5 – ошибка рандомизированная в тесте «индивидуальная минута»; 6 – подвижность нервных процессов (среднее латентное время); 7 – подвижность нервных процессов (среднее моторное время); 8 – тревожность по Спилбергеру; 9 – количество ошибок в тесте «внимание по расстановке чисел»; 10 – распределение внимания

Группа обучающихся с преобладанием интровертивности была в большей степени эмоционально нестабильна (отмечался более высокий уровень нейротизма), в среднем на 32,6 % ($P < 0,05$) по сравнению с группой обучающихся с преобладанием экстраверсивности. «Интроверты» по сравнению с «экстравертами» имели более сильную нервную систему (по показателю тренда в теппинг-тесте), в среднем на 17,5 % ($P > 0,05$).

В группе «интровертов» отмечался также более высокий уровень ситуативной тревожности (на 25,1 %, $P > 0,05$), чем в группе «экстравертов»). В то же время в группе «экстравертов» на более высоком уровне были такие показатели, как подвижность нервных процессов (на 7,7–8,1 %, $P > 0,05$) и показатели внимания (на 8,4 – 11,1 %, $P > 0,05$).

Сопоставление оценок изучаемых компонентов показало, что группа студентов, имеющих относительно низкий уровень нейротизма (конкордантов), характеризуется более выраженной экстравертивностью (на 23,7 %, $P < 0,05$), по сравнению со студентами, имевшими относительно более высокий уровень нейротизма (дискордантов). В группе конкордантов наблюдался более низкий уровень ситуативной тревожности (на 46,3 %, $P < 0,05$) и более низкие значения показателей внимания (на 10,7–28,6 %, $P > 0,05$) (табл. 1).

Такие показатели психотипа, как лабильность и сила нервной системы, подвижность нервных процессов, соотношение процессов возбуждения и торможения, в обеих группах находились практически на одинаковом уровне и существенно не различались.

Далее было осуществлено сравнение уровня иноязычной подготовленности по общебытовому и профессионально ориентированному аспектам коммуникативной компетенции в группах обучающихся, имеющих разную степень выраженности нейротизма (табл. 2).

Сравнение уровня иноязычной подготовленности обучающихся в целом по общебытовому аспекту показало, что в среднем более высокую суммарную оценку имели студенты с относительно более высоким уровнем нейротизма (на 3,7 %, $P > 0,05$). Такое небольшое преимущество было обусловлено тем, что разные компоненты этого аспекта иноязычной подготовленности в этой группе имели весьма разные оценки. Так, условно-речевой содержательно-формальный и речевой компоненты в группе дискордантов имели более высокие оценки по сравнению с оценками у конкордантов, соответственно на 24,2 и 23,2 % ($P > 0,05$). В то же время языковой и условно-речевой содержательный компоненты в группе дискордантов имели более низкие оценки, чем в группе коркондантов, соответственно на 9,0 и 6,3 % ($P > 0,05$).

При сопоставлении уровня иноязычной подготовленности по профессионально ориентированному аспекту коммуникативной компетенции в группах конкордантов и дискордантов обнаружилась вполне определенная и однонаправленная картина.

Таблица 1

Средние величины оценок уровня подготовленности
по иностранному (немецкому) языку у студентов вуза физической культуры
с разной степенью экстравертивности ($X \pm m$)

Компоненты иноязычной подготовленности (баллы)	Группа обучающихся с преобладанием интровертивности (n = 9)	Группа обучающихся с преобладанием экстравертивности (n = 7)
Языковой компонент (общебытовой аспект)	8,4 ± 0,7	8,6 ± 0,5
Условно-речевой содержательно-формальный компонент (общебытовой аспект)	4,2 ± 0,73,1	3,1 ± 0,7
Условно-речевой содержательный компонент (общебытовой аспект)	6,8 ± 1,06,3	5,5 ± 1,2
Речевой компонент (общебытовой аспект)	6,2 ± 1,15,1	6,3 ± 1,6
Сумма баллов по общебытовому аспекту	**25,6 ± 3,0**	**23,4 ± 2,8**
Языковый компонент (профессионально ориентированный аспект)	6,4 ± 1,2	5,1 ± 1,3
Условно-речевой содержательно-формальный компонент (профессионально ориентированный аспект)	13,4 ± 0,3	8,9 ± 1,9*
Условно-речевой содержательный компонент (профессионально ориентированный аспект)	8,3 ± 1,8	3,1 ± 1,3*
Речевой компонент (профессионально ориентированный аспект)	7,7 ± 2,0	5,4 ± 1,9
Сумма баллов по профессионально ориентированному аспекту	**35,9 ± 4,7**	**22,6 ± 3,5***

Примечание. * – здесь и далее достоверность различий между группами по t-критерию Стьюдента при $p < 0,05$.

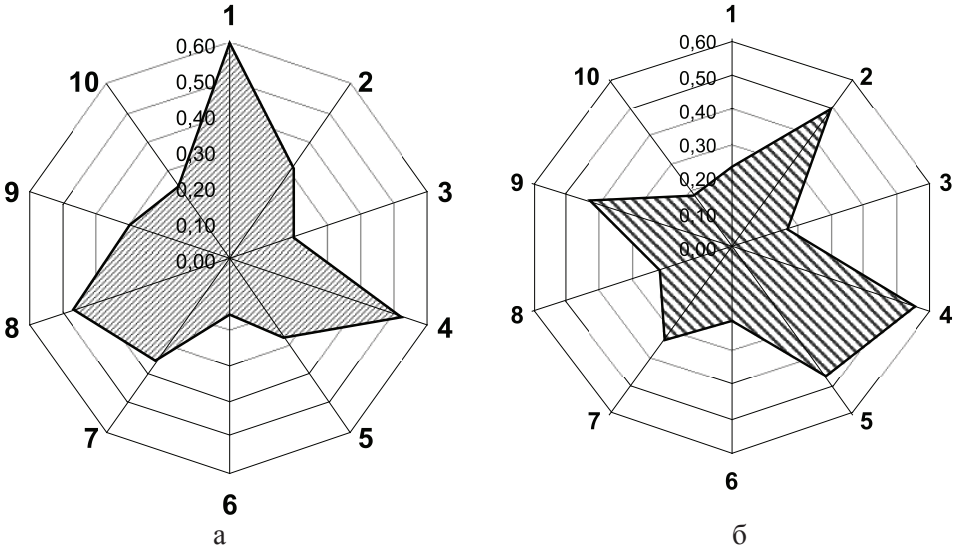


Рис. 2. Профиль индивидуально-психотипологических параметров у обучающихся в вузе физической культуры с разной степенью эмоциональной стабильности – нейротизма (нормализованные величины): а – конкорданты; б – дискорданты: 1 – нейротизм; 2 – экстраверсия – интроверсия; 3 – лабильность нервной системы (средний интервал); 4 – сила нервной системы (тренд); 5 – ошибка рандомизированная в тесте «индивидуальная минута»; 6 – подвижность нервных процессов (среднее латентное время); 7 – подвижность нервных процессов (среднее моторное время); 8 – тревожность по Спилбергеру; 9 – количество ошибок в тесте «внимание по расстановке чисел»; 10 – распределение внимания

Таблица 2

Средние величины оценок уровня подготовленности по иностранному (немецкому) языку у обучающихся в вузе физической культуры с разной степенью эмоциональной стабильности (нейротизма) (X ± m)

Компоненты иноязычной подготовленности (баллы)	Группа с относительно низким уровнем нейротизма (n = 8)	Группа с относительно высоким уровнем нейротизма (n = 8)
Языковой компонент (общебытовой аспект)	8,9 ± 0,5	8,1 ± 0,6
Условно-речевой содержательно-формальный компонент (общебытовой аспект)	3,3 ± 0,7	4,1 ± 0,6
Условно-речевой содержательный компонент (общебытовой аспект)	6,4 ± 1,0	6,0 ± 1,3
Речевой компонент (общебытовой аспект)	5,6 ± 1,6	6,9 ± 0,9
Сумма баллов по общебытовому аспекту	**24,2 ± 3,2**	**25,1 ± 2,7**
Языковой компонент (профессионально ориентированный аспект)	5,5 ± 1,2	6,3 ± 1,3
Условно-речевой содержательно-формальный компонент (профессионально ориентированный аспект)	11,1 ± 1,4	11,9 ± 1,6
Условно-речевой содержательный компонент (профессионально ориентированный аспект)	3,8 ± 1,5	8,4 ± 1,9
Речевой компонент (профессионально ориентированный аспект)	4,6 ± 1,9	8,8 ± 1,8
Сумма баллов по профессионально ориентированному аспекту	**24,9 ± 4,6**	**35,3 ± 4,5**

Суммарная оценка иноязычной подготовленности по профессионально ориентированному аспекту коммуникативной компетенции была однозначно существенно выше в группе обучающихся с относительно более высоким уровнем нейротизма, чем в группе дискордантов (на 41,7%, $P > 0,05$). Это было обусловлено столь же однозначно более высоким уровнем иноязычной подготовленности по отельным компонентам этого аспекта коммуникативной компетенции (превышение оценок в группе дискордантов находилось в диапазоне от 7,2 до 121,0%).

Заключение

Таким образом, результаты сравнительного анализа показали, что лица с преимущественным проявлением интровертивности имеют более высокий уровень иноязычной подготовленности по обоим аспектам коммуникативной компетенции, особенно по профессионально ориентированному.

Сопоставление оценок изучаемых компонентов двух аспектов иноязычной подготовленности студентов вуза физической культуры, имеющих различный уровень эмоциональной стабильности (нейротизма), показало, что в целом наиболее подготовленными оказались студенты с относительно высоким уровнем нейротизма.

Уровень иноязычной подготовленности по общебытовому аспекту коммуникативной компетенции в группе дискордантов по суммарной оценке превышал таковой в группе конкордантов всего на 3,7% ($P > 0,05$).

В то же время суммарная оценка иноязычной подготовленности в рамках профессионально ориентированного аспекта коммуникативной компетенции у обучающихся с относительно высоким уровнем нейротизма была выше, чем в группе с низким уровнем нейротизма, на 41,7% ($P > 0,05$).

Список литературы

1. Барвенко О.Г. Психологическое обеспечение развития внутренних резервов взрослых по преодолению психологических барьеров в освоении иностранного языка: учебно-методическое пособие. – Ростов-на-Дону: Изд-во РО УПК и ПРО, 2004. – 16 с.

2. Белицкая Л.М., Васильева И.Л., Неруш А.В. Некоторые психологические особенности обучения иностранному языку взрослой аудитории // Запорожский государственный медицинский университет – доклад Психология и социология – Общая психология. – 2008 [Электронный ресурс]. – http://www.rusnauka.com/1_NIO_2008/Psihologia/25879.doc.htm.

3. Добрынина ЕН. Влияние психотипологических характеристик личности на особенности изучения иностранного языка: дис. ... канд. псх. наук: 19.00.01. – Ставрополь, 2004. – 161 с.

4. Ильин Е.П. Эмоции и чувства. – СПб.: Питер, 2001. – 752 с.

5. Каргина Е.М. Возможности индивидуализации обучения иностранным языкам в неязыковом вузе // Молодой ученый. – 2015. – № 10. – С. 1176–1178.

6. Мазурик Т.Н. Влияние индивидуально-психологических качеств студентов на успешность усвоения иностранного языка (в ее связи с иноязычными способностями): автореф. дис. … канд психол. наук. – М., 1984. – 16 с.

7. Маккензи Дж. Нейротизм и академические достижения: в Furneaux фактор // Личность и индивидуальные различия. – 1989. – Т. 10. – С. 509–515.

8. Саттарова С.Т. Из опыта индивидуализации обучения иностранным языкам // Молодой ученый. – 2014. – № 1. – С. 571–574.

9. Хохлова Л.А. Психофизиологические детерминанты эмоциональной устойчивости и их связь с успешностью изучения иностранного языка: автореф. дис. … канд. биол. наук. – Архангельск, 2004. – 18 с.

10. Шишова Е.О. Системный подход к изучению психологических факторов успешности овладения неродным языком // Вестник ТГГПУ. – 2010. – № 2(20). – С. 15–18.

УДК 37.025.8

ТЕХНОЛОГИЯ ПОСТРОЕНИЯ ИНДИВИДУАЛЬНОГО ПРОФИЛЯ РАЗВИТИЯ КРЕАТИВНОСТИ МЛАДШЕГО ШКОЛЬНИКА

Бибикова Н.В.

ФГБОУ ВО «Ульяновский государственный педагогический университет имени И.Н. Ульянова», Ульяновск, e-mail: nv95@rambler.ru

В статье аргументирована необходимость организации педагогического процесса развития креативности детей младшего школьного возраста. Автор статьи предлагает анализ модифицированной методики построения индивидуального профиля развития креативности. В основе эталонного профиля лежит модель-триада креативности, включающая творческую направленность, творческое мышление и специальные способности. Составляющие модели проецируются на зону актуального состояния креативности, ее ближайшего развития и саморазвития. В статье подробно описана технология построения индивидуального профиля креативности, приведены критерии оценки и представлены графические диаграммы по оценке выраженности показателей креативности младшего школьника. В качестве итогового критерия автор статьи рассматривает уровни развития креативности младших школьников: уровень потенциальной креативности, уровень ситуативной креативности, уровень актуальной креативности. Для качественного определения основных показателей креативности (продкутивность, чуствительность, оригинальность) предложена характеристика индикаторов развития креативности.

Ключевые слова: креативность, индивидуальный профиль развития креативности, показатели креативности, уровни развития креативности

TECHNOLOGY BUILD AN INDIVIDUAL PROFILE OF DEVELOPMENT OF CREATIVITY OF YOUNGER SCHOOLBOYS

Bibikova N.V.

Ulyanovsk State Pedagogical University named after I.N. Ulyanov», Ulyanovsk, e-mail: nv95@rambler.ru

The paper argued the need for the organization of the pedagogical process of development of creativity of children of primary school age. The author offers an analysis of the modified method of constructing an individual profile of creativity development. The basis of the reference profile is model-triad creativity, including creative direction, creative thinking, and special abilities. The components of the model are projected on the current state of creative zone of proximal development and its self-development The article described in detail the technology of constructing an individual profile of creativity, given the evaluation criteria and presents graphical charts to assess the severity indicators of creativity of the younger schoolboy. As a final criterion of the author examines the levels of development of creativity of younger schoolboys: the level of potential creativity, level of situational creatine level of actual creativity. For qualitative detection of the main indicators of creativity (Productivity of, sensitivity, originality) characteristics of creativity proposed development indicators.

Keywords: creativity, individual profile of creativity, creativity indicators of the levels of creativity

Процессы реформирования и модернизации системы современного образования, как справедливо отмечают многие исследователи, обострили противоречия между социальным заказом на личность, способную к творческому решению самых разнообразных проблем, и усредненным образовательным уровнем, ориентированным на стандарты. Поэтому приоритетной задачей начальной школы становится организация педагогического процесса, направленного на развитие креативности каждого ребенка.

Обозначенные противоречия определили необходимость разработки содержания и структуры индивидуального профиля креативности младшего школьника, авторскую методику для его идентификации, а также показатели, критерии и уровни развития общей способности к творчеству.

Эталонный профиль креативности спроектирован в соответствии с теоретической моделью-триадой креативности. Модель-триада креативности (творческая направленность личности – продуктивное мышление – специальные способности) имеет проекцию на пространство зон актуального состояния креативности, ее ближайшего развития и саморазвития [1]. Поэтому развитие обозначено как продвижение ребенка посредством присвоения креативного опыта в сотрудничестве с взрослыми и сверстниками.

Составляющие модели креативности можно рассмотреть по следующим показателям.

Творческая направленность личности: сила мотивации к творчеству; потребность в творчестве (по инициативе самого субъекта); стремление к самому процессу творчества (устойчивая внутренняя мотивация); интерес к деятельности за пределами поставленной задачи, проблемы; увлеченность содержанием творческой деятельности,

направленность на творчество; склонность к самовыражению; любознательность.

Творческое (продуктивное) мышление: оригинальность мышления (способность продуцировать оригинальные идеи или находить оригинальное решение); гибкость мышления; продуктивность (мыслительная активность); воображение; фантазия; наблюдательность; память (запоминание креативных образцов).

Специальные способности: чувствительность (сензитивность) – восприимчивость к новому; способности к практическому приложению знаний и умений; способность к оригинальному (нестандартному) использованию материалов и идей; способности к преобразованию и символизации; опережающая возраст умелость; широта интересов; изобретательность в различных видах деятельности, в играх.

Этот список объективных характеристик разработан специально для идентификации проявлений креативности, доступных внешнему наблюдению. Каждая составляющая креативности оценивается по пятибалльной шкале:

5 – оцениваемое свойство личности развито хорошо, ярко выражено, проявляется часто в различных видах деятельности и поведении;

4 – свойство выражено, но неустойчиво в проявлениях, наблюдается ситуативно;

3 – оцениваемое свойство личности не выражено (скрыто), его проявления наблюдаются крайне редко (стремится к 0);

2 – более ярко выражено и чаще проявляется свойство, противоположное оцениваемому;

1 – четко выражено и часто проявляется свойство личности, противоположное оцениваемому,

0 – сведений для оценки данного качества нет (не имею).

Для графического изображения индивидуального профиля креативности можно использовать вариант, предложенный А.И. Савенковым [5].

Первоначально на индивидуальной «карте» для каждого ученика нужно нарисовать 3 шаблона, соответствующих числу составляющих элементов модели креативности. Число лучей на шаблоне совпадает с числом выделенных показателей (по 7 для каждой составляющей). Любой луч имеет 5 делений по числу баллов в шкале оценивания (рис. 1).

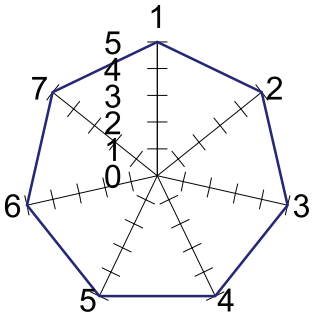


Рис. 1. Шаблон профиля креативности

Идеальный профиль креативности с максимальным числом баллов (5) по каждому показателю соответствует правильному многоугольнику. Однако реальный профиль отличается от идеального и отражает индивидуальные особенности развития креативности у конкретного ребенка. Такая наглядная форма представления результатов упрощает определение адекватных и эффективных направлений педагогической работы (рис. 2).

Как видно из рис. 2, творческая направленность личности младшего школьника была оценена по 7 показателям (шкала от 0 до 5 баллов). Личные показатели творческого (продуктивного) мышления были оценены компетентными экспертами. Полученная сумма баллов позволила определить уровень креативности младшего школьника по таблице соответствия.

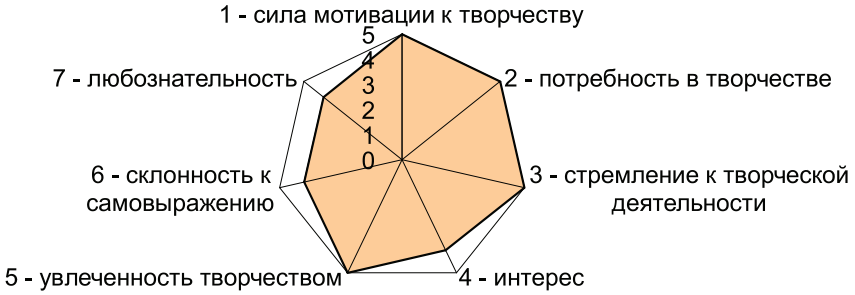


Рис. 2. Пример «Индивидуальный профиль креативности (показатель: творческая направленность)» по усредненным значениям экспертных оценок

Соответствие суммы баллов уровням креативности

Уровень креативности	Сумма баллов
Актуальный (3 уровень, высокий)	105–85
Зона ближайшего развития 2 уровня	84–64
Ситуативный (2 уровень, средний)	63–43
Зона ближайшего развития 1 уровня	42–32
Потенциальный (1 уровень, низкий)	31–21 (и ниже)

В обобщенном виде полученные результаты можно проиллюстрировать графически в виде индивидуальной лепестковой диаграммы (рис. 3).

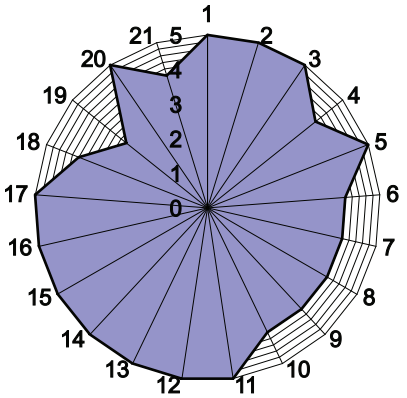


Рис. 3. Оценка выраженности показателей креативности младшего школьника

Аналогичные карты составляются для каждого ученика. В индивидуальные карты на протяжении периода экспериментальной работы необходимо вносить все результаты, полученные посредством применения диагностико-исследовательского комплекса, включая стандартизированные, проективные и различные качественные (феноменологические) методы исследования. Совокупность экспериментальных результатов отражает различные параметры креативности (как процесса и продукта).

Итак, для получения достоверных и объективных данных представляется логичной диагностика изменений индивидуального профиля креативности каждого ученика. Количественные показатели этих изменений будут свидетельствовать о динамике процесса развития креативности. Следовательно, итоговым критерием логично выбрать уровни развития креативности младших школьников [2].

Вопрос об идентификации проявлений креативности у младших школьников воспринимается нами как вопрос о критериях, показателях, факторах креативности в целом. Это – предмет многолетних дискуссий в научной среде. Например, Дж. Гилфорд, Е.П. Торренс рассматривали креативность как способность человека отказываться от стереотипных способов мышления [3]. В качестве основных факторов (G, Q, U) креативности признаны:

G оригинальность, нетривиальность, необычность высказываемых идей, ярко выраженное стремление к интеллектуальной оригинальности;

Q семантическая гибкость – способность видеть объект под новым углом зрения, обнаруживать возможность его нового использования, расширять функциональное применение на практике;

U-образная адаптивная гибкость – способность изменять восприятие объекта таким образом, чтобы видеть его новые, скрытые от наблюдения стороны.

U-образная семантическая спонтанная гибкость – способность продуцировать разнообразные идеи в неопределенной ситуации, которая не содержит ориентиров для этих идей.

В современной интерпретации **гибкость** рассматривается как способность быстро и легко находить новые стратегии решения, устанавливать ассоциативные связи и переходить (в мышлении и поведении) от явлений одного класса к другим, часто далеким по содержанию, способности преодолевать стереотипы (С. Медник) [3].

Оригинальность считается одним из основных показателей креативности. Это есть способность выдвигать новые, неожиданные идеи, отличающиеся от широко известных, общепринятых, банальных, – уточняет А.И. Савенков [5]. Оригинальность диагностируется по минимальной частоте встречаемости предъявленного учеником способа решения, ответа в однородной группе. Вместе с тем, подчеркивает В.Н. Дружинин, нередко происходит необоснованное смещение понятий: креативность отождествляется с нестандартностью, нестандартность – с оригинальностью, а последняя – с редко встречающимся ответом у данной группы испытуемых. Нестандартность – понятие более широкое, чем оригинальность. Оригинальность (включая оригинальность вербальных и невербальных ассоциаций) следует оценивать через способность продуцировать идеи и производить продукты, отличительной чертой которых является исключительность по сравнению с массовым опытом, необычность. Несомненно, названный показатель должен сопровождаться такими характеристиками, как самостоятельность; валидность, адекватность (действий и полученного результата) поставленной задаче.

Добавим также, что выдвинутые показатели гибкости и оригинальности проявляются также в наблюдаемом результате творческого процесса – креативном продукте, следовательно, справедливы также и для его характеристики.

Качественное своеобразие продукта и процесса будем рассматривать как индикатор креативных свойств.

Для идентификации креативности выделим и другие специфические и неспецифические показатели.

Продуктивность (беглость) – способность к продуцированию, которая измеряется по числу идей, подходов, продуктов в контексте одной творческой проблемы (задачи, задания). Беглость обычно оценивают как легкость создания новых образов, наиболее ярко проявляется при решении логических задач, проблем и может быть выявлена в любом виде деятельности ребенка. Следовательно, этот показатель непосредственно не связан с креативностью, т.е. не является специфическим. Однако очевидно: чем больше идей, тем больше возможность выбора из них наиболее интересных, оригинальных.

Чувствительность (сензитивность) – восприимчивость к новому, выраженная установка на выбор нестандартных заданий и их творческое выполнение. Этот интегративный показатель объединяет: способность к поиску нетрадиционных способов решения интеллектуальных и прикладных задач, способность к переносу, способность к выработке обобщающих стратегий, способность к применению ранее приобретенных специальных знаний, умений, навыков, а также широта этого применения в неспецифических условиях. В общем, это способность видеть проблему там, где другие ничего необычного не замечают (Д.Б. Богоявленская, Н.С. Лейтес) [4].

Далее качественные характеристики выделенных показателей необходимо описать в терминах количественных характеристик, которые поддаются измерению. Ниже дифференцируются составляющие каждого показателя креативности, которые рассматриваются как индикаторы креативности младших школьников.

Индикаторы показателей креативности

1. Оригинальность проявляется в мышлении, поведении и деятельности, продуктах творчества. *Инструментальный индикатор* – минимальная частота встречаемости диагностируемого признака в однородной группе учащихся.

Смысловой индикатор предназначен для разграничения продуктивных и непродуктивных проявлений творческой активности, а именно: репродуктивных (стереотипных), оригинальных (творческих) и неосмысленных (отклоняющихся от позитивной нормы или неадекватных).

2. Продуктивность. *Инструментальный индикатор* продуктивности в целом – число выбранных и успешно выполненных творческих задач (заданий). Беглость оценивается по быстроте преобразования образца для подражания в творческий продукт.

Смысловой индикатор характеризует: чувствительность к творческой деятельности, независимость в новых условиях, ситуациях, требующих проявления креативной активности. Чувствительность (сензитивность) в свою очередь проявляется в способности различать и формулировать задачи, проблемы, задания творческого характера.

3. Гибкость. *Инструментальный индикатор* – измеряется числом (логичных, оправданных, целесообразных) переключений с одного класса объектов и явлений на другой в ходе мыслительных и предметных действий.

Смысловой индикатор отражает оперативность, умение находить альтернативные стратегии решения, отказ от стереотипов, широкий диапазон творческих проявлений (разнообразие), свободу переключения [1].

Креативность, даже если не проявляется, потенциально присуща каждому индивиду, следовательно, исследуемая способность чувствительна к развитию. На этом основании выделены три основных уровня креативности младших школьников.

Уровень потенциальной креативности (низкий) характеризуется проявлением отдельных креативных свойств, как правило, под влиянием какого-либо внешнего стимула. Это уровень так называемой «первичной» креативности как общей творческой способности, неспециализированной по отношению к определенной области человеческой жизнедеятельности. У детей, имеющих уровень потенциальной креативности, оригинальность продукта творческой деятельности (рисунка, сказки, поделки и т.п.) выступает как самоцель и обычно достигается не за счет продуктивных механизмов, т.е. проявление оригинальности имеет случайный характер.

Уровень ситуативной креативности (средний) характеризуется неустойчивостью (нестабильностью) проявления общей способности к творчеству. Креативность на этом уровне может являться чисто ситуативной характеристикой – реакцией. Детей этого уровня отличает проявление творческой активности, интереса к творческой деятельности, однако мера их выраженности

во многом определяется ситуацией, наличием креативных образцов. При этом каждый творческий продукт оценивается и переживается ребенком как открытие, творческая находка, событие.

Уровень актуальной креативности (высокий) характеризуется устойчивостью проявлений креативности, стабильно высокими значениями показателей всех составляющих креативности, как в творческом процессе, так и в продукте. Постановка новой проблемы – важнейший фактор творчества. Самостоятельная, не стимулированная извне постановка проблемы – качественная особенность детей этого уровня. В деятельности преобладает внутренняя мотивация. Ребенок мотивирован на самореализацию в творческой деятельности, проявляется склонность к различным видам самообразования, творчества [1].

Переходные уровни отражают междуровневое состояние исследуемой характеристики, когда она не достигает значений следующего уровня, но превосходит значения предыдущего. Эти результаты исследования особенно важны в контексте динамики развития креативности.

Представленная технология построения индивидуального графического профиля креативности, адаптированная к младшему школьному возрасту, может быть эффективна в ходе диагностики и организации процесса креативного развития личности.

Статья поддержана исследовательским грантом РГНФ (проект № 16-16-73002 а).

Список литературы

1. Бибикова Н.В. Технологии развития креативности личности: учебное пособие – М.: Прометей, 2012. – 127 с.

2. Бибикова Н.В. Развитие креативности младших школьников в педагогическом процессе: автореф. дис. ... канд. пед. наук. – Ульяновск, 2004. – 25 с.

3. Дружинин В.Н. Психология общих способностей. – СПб.: Питер, 2000. – 368 с.

4. Лейтес Н.С. Возрастная одаренность школьников. – М.: Академия, 2000. – 320 с.

5. Савенков А.И. Психология детской одаренности. – М.: Генезис, 2010. – 448 с.

УДК 37.012

ФОРМИРОВАНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТИ В КУРСЕ «ГЕОГРАФИЯ РОССИИ»: ПРОЦЕССУАЛЬНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ АСПЕКТ

[1]Винокурова Н.Ф., [2]Лощилова А.А., [1]Спиридонова С.О.

[1]ФГБОУ ВПО «Нижегородский государственный педагогический университет им. Козьмы Минина» (Мининский университет), Нижний Новгород, e-mail: nauka.ngpu@gmail.com;
[2]МБОУ СОШ № 32, Дзержинск, e-mail: moysoh32@mail.ru

В статье раскрыта актуальная проблема формирования экологической ответственности средствами школьной географии, отражающая тенденции развития географического образования в русле идей коэволюции и устойчивого развития. Цель статьи состоит в раскрытии сопряженности этапов формирования экологической ответственности как совокупности познавательного, эмоционального, ценностно-нормативного и праксиологического компонентов и адекватных им педагогических технологий, способствующих развитию всех структурных компонентов экологической ответственности. Разработана следующая технологическая триада: «система личностно ориентированных геоэкологических задач – методы эвристического обучения – система ответственных дел». Изложен нравственно-экологический потенциал курса «География России», являющегося ключевым в системе школьного географического образования. Представлен процессуальный компонент формирования экологической ответственности, отражающий объективную логику интериоризации социально значимых требований и норм в структуре внутреннего мира личности. Раскрыта технология формирования экологической ответственности, направленная на развитие всех структурных компонентов данного качества личности. Рассмотрена взаимосвязь этапов и технологий формирования экологической ответственности с содержанием базового школьного курса «География России». Предложены конкретные методические рекомендации формирования экологической ответственности у учащихся средствами курса «География России» (8 класс). В статье подчеркивается важность взаимосвязи урочной и внеурочной деятельности в процессе формирования экологической ответственности. Материалы статьи представляют практическую ценность для школьной практики, обеспечивая реализацию требований ФГОС и стратегических направлений модернизации отечественного образования.

Ключевые слова: экологическая ответственность, курс «География России», система ответственных дел, система личностно-ориентированных геоэкологических задач, методы эвристического обучения, этапы формирования экологической ответственности, географическое образование, экологизация, технология формирования экологической ответственности

FORMATION OF ECOLOGICAL RESPONSIBILITY IS AWARE «GEOGRAPHY OF RUSSIA»: PROCEDURAL AND TECHNOLOGICAL ASPECT

[1]Vinokurova N.F., [2]Loschilova A.A., [1]Spiridonova S.O.

[1]The Nizhny Novgorod State Pedagogical University of Kozma Minin (Mininsky university), Nizhny Novgorod, e-mail: nauka.ngpu@gmail.com;
[2]MBOU SOSh № 32, Nizhny Novgorod, e-mail: moysoh32@mail.ru

In article the actual problem of formation of ecological responsibility means of school geography reflecting tendencies of development of geographical education in line with ideas of a koevolyution and sustainable development is opened. The purpose of article consists in disclosure of an associativity of stages of formation of ecological responsibility as sets of informative, emotional, valuable and standard and praksiologichesky components and pedagogical technologies adequate to them promoting development of all structural components of ecological responsibility. The following technological triad is developed: «system personally – the focused geoecological tasks – methods of heuristic training – system of responsible affairs.» The moral and ecological potential of the course «Geography of Russia» which is key in system of school geographical education is stated. The procedural component of formation of ecological responsibility reflecting objective logic of an interiorization of socially significant requirements and norms in structure of an inner world of the personality is presented. The technology of formation of ecological responsibility aimed at the development of all structural components of this quality of the personality is opened. The interrelation of stages and technologies of formation of ecological responsibility with the maintenance of the basic school course «Geography of Russia» is considered. Concrete methodical recommendations of formation of ecological responsibility at pupils are offered by means of the course «Geography of Russia» (the 8th class). In article importance of interrelation of fixed and extracurricular activities in the course of formation of ecological responsibility is emphasized. Materials of article are of practical value for school practice, providing implementation of requirements of FGOS and strategic directions of modernization of domestic education.

Keywords: ecological responsibility, the course «Geography of Russia», system of responsible affairs, system of the personal focused geoecological tasks, methods of heuristic training, stages of formation of ecological responsibility, geographical formation, greening, technology of formation of ecological responsibility

Школьное географическое образование в условиях перехода на новые ФГОС основного общего образования второго поколения претерпевает серьезные изменения. Ключевыми векторами его модернизации становятся духовно-нравственная направленность, ориентация на воспитание личностных качеств, экологизация в русле

идеологии устойчивого развития и коэвоюционных ценностей [8].

Данные инновационные ориентиры развития школьной географии детерминируют использование ее нравственно-экологического потенциала для формирования у учащихся такого важнейшего личностного качества, как экологическая ответственность. В его определении мы придерживаемся позиций И.Т. Суравегиной. Как нравственное качество личности, экологическая ответственность выражается в форме принятия системы ответственной зависимости человека и природы, представляющей собой высшую степень проявления ответственного отношения к требованиям экологической этики и права и предполагающей внутреннее действие личности, развитое самосознание. В структурном плане она представляет собой единство эмоционального, познавательного, ценностно-нормативного и праксиологического компонентов [10].

Значительными возможностями в формировании данного качества личности обладает курс «География России». В нем наиболее широко нашли отражение идеи экогуманизма, «сотворчества» человека и природы (И.И. Баринова, Н.Ф. Винокурова, Н.Н. Демидова, Г.С. Камерилова, В.В. Николина, М.В. Рыжаков, В.Д. Сухоруков). Комплексный характер содержания курса «География России», включающего знания о природе, населении, хозяйстве, способствует изучению школьниками взаимодействий и противоречий в целостной системе «природная среда – общество – человек». Содержащиеся в курсе понятия экогуманистического характера содействуют осознанию «включенности» человека в социоприродную среду и личной ответственности за ее сохранение. Вместе с тем, анализ практики школьного географического образования выявил ряд методических проблем, связанных с отбором и структурированием содержания, определения последовательности и технологий формирования экологической ответственности. Представленная проблема определила цель нашей работы.

Целью исследования является обоснование и раскрытие процессуально-технологического аспекта формирования экологической ответственности, сопряженности этапов и технологий формирования экологической ответственности с содержанием базового школьного курса «География России».

Определено, что формирование экологической ответственности в курсе «География России» осуществляется в контексте культурно-экологического, аксиологического, личностно-деятельностного и средового методологических подходов и соответствующих им принципов. Использование данных подходов обуславливает переосмысление образовательных целей, содержания, технологий, методов и планируемых результатов.

На основе исследований Г.Н. Каропа [6] выявлено, что процесс формирования экологической ответственности отражает объективную логику интериоризации социальных норм и требований в компоненты внутренней структуры личности и включает в себя четыре этапа:

I. Мотивационно-ориентировочный этап.
II. Интеллектуально-ценностный этап.
III. Деятельностно-поступочный этап.
IV. Рефлексивно-преобразующий этап.

Реализация данных этапов предполагает использование совокупности технологий и методов, способствующих развитию всех структурных компонентов экологической ответственности. В этой связи, на основе исследований А.В. Хуторского, В.В. Серикова, Н.Ф. Винокуровой, И.П. Иванова нами была сконструирована следующая технологическая триада: «система личностно-ориентированных геоэкологических задач – методы эвристического обучения – система ответственных дел», которая реализуется на каждом этапе формирования экологической ответственности (таблица).

Рассмотрим сопряженность этапов и технологий формирования экологической ответственности с содержанием базового школьного курса «География России» (УМК «Полярная звезда» под ред. А.И. Алексеева).

I. Мотивационно-ориентировочный этап соответствует Введению и первому разделу курса «Россия в мире». У учащихся происходит развитие представлений об особенностях экологической ответственности, ее роли в решении экологических проблем и обеспечении «сотворчества» человека и природы. Реализация содержания осуществляется посредством мотивационных личностно-ориентированных геоэкологических задач, которые решаются посредством методов образного видения и эвристической беседы. Также учащимся предлагается выбрать и реализовать наиболее интересное для них мотивационно-стимулирующее ответственное дело.

Проиллюстрируем данный процесс на примере изучения первой темы курса «Мы и наша страна на карте мира».

Этапы и технологии формирования экологической ответственности

Этапы	Система личностно-ориентированных геоэкологических задач	Методы эвристического обучения (по А.В. Хуторскому)	Система ответственных дел (на основе КТД И.П. Иванова)
Мотивационно-ориентировочный этап	***Мотивационные*** *личностно-ориентированные геоэкологические задачи*	Метод образного восприятия, эвристическая беседа	***Мотивационно-стимулирующие ответственные дела*** – *Операция* «Юный оратор»; – Рассказ-эстафета – *Интернет-операция* «Поиск»; – *Интернет-операция* «Погружение»
Интеллектуально-ценностный этап	***Информационно-познавательные и эмоционально-ценностные*** *личностно-ориентированные геоэкологические задачи*	Метод смыслового видения; метод символического видения; метод «исследование»; метод эвристических вопросов; метод конструирования правил	***Ценностно-смысловые и эколого-просветительские ответственные дела*** – *Интернет-операция* «Найди и оцени», «Я социолог»; – «Эстафета «Составим вместе»; – *Операции:* «Реклама» «Мультимедийная презентация» «Осмысление», «Листовка», «Книжка-малышка»
Деятельностно-поступочный этап	***Поисково-творческие*** *личностно-ориентированные геоэкологические задачи*	Метод «мозгового штурма»; метод синектики; метод «Если бы…»	***Практико-созидательные ответственные дела*** – Экологический проект; – Экологическая акция
Рефлексивно-преобразующий этап	***Нравственно-оценочные*** *личностно-ориентированные геоэкологические задачи*	Метод рефлексии; метод нормотворчества; методы самооценки	***Рефлексивно-оценочные ответственные дела*** – Операция «Знаки»; – Операция «Погружение в себя»; – Эстафета достижений; – Эстафета «Письмо по кругу»

Педагог предлагает учащимся решить следующую <u>мотивационную личностно-ориентированную геоэкологическую задачу «Россия: экологические парадоксы»:</u>

Россия имеет ключевое значение для обеспечения экологически устойчивого развития. Это связано с сохранившимися сплошными массивами ненарушенных территорий, которые составляют 65% площади нашей страны. В то же время в рейтинге самых экологически чистых экономик мира (Environmental Performance Index), подготовленном американскими учеными в 2012 г., Россия из 132 стран мира занимает 106 место, располагаясь рядом с такими государствами, как Марокко и Монголия. В исследовании утверждается, что даже Китай и Индия со своими гигантскими выбросами оказались в рейтинге выше России. С чем связано такое низкое место нашей страны в рейтинге? Как вы представляете себе экологически ответственного россиянина, какова его роль в улучшении экологической ситуации в стране?

Для решения данной задачи используется <u>метод эвристической беседы и метод образного видения</u>**.** Используя первый метод, учитель вовлекает учащихся в беседу, задавая им следующие вопросы:

– С чем для Вас ассоциируется экологическая ответственность? Попробуйте определить ее особенности? Какую роль играет экологическая ответственность в сохранении экологического равновесия и создании экологически чистой экономики страны?

– Влияют ли размеры страны на ответственное отношение ее граждан к природе? Какие виды безответственной деятельности могли привести к ухудшению экологической ситуации в стране? Приведите примеры природоохранной деятельности, проводимой в России, эффективна ли, на ваш взгляд, данная деятельность?

– Можете ли вы повлиять на улучшение экологической ситуации и способствовать решению экологических проблем вашего края?

Затем педагог применяет *метод образного видения,* предлагая школьникам составить образ «Экологически ответственного россиянина».

После решения мотивационной личностно-ориентированной геоэкологической задачи учитель в качестве домашнего задания поручает учащимся выбрать

и выполнить наиболее интересное для них мотивационно-стимулирующее ответственное дело.

Мотивационно-стимулирующие ответственные дела:

1. *Операция «Поиск».* Используя Интернет-ресурсы, найдите высказывания ученых и известных общественных деятелей об экологической ответственности. Результаты оформите в виде мультимедийной презентации.

2. *Операция «Юный оратор».* Подготовьте сообщение на тему «Мой выбор – экологическая ответственность за родной край».

3. *Операция «Погружение».* Подумайте и определите зоны своей личной ответственности *(за что вы отвечаете).* Что бы вы лично смогли сделать для сохранения природы родного края?

II. Интеллектуально-ценностный этап соотносится со вторым разделом курса «Россияне» и нацелен на более глубокое осмысление и осознание школьниками правового и этического содержания экологической ответственности, важности коэволюционного взаимодействия в системе «общество – природа – человек». Учащиеся усваивают систему геоэкологических понятий и экологических ценностей, являющихся важнейшими регуляторами экологически ответственного поведения личности в окружающей среде. На данном этапе реализуются информационно-познавательные и эмоционально-ценностные личностно-ориентированные геоэкологические задачи. Решение учащимися задач осуществляется посредством следующих методов эвристического обучения: смыслового и символического видения, метода «исследование», метода конструирования правил. Школьникам предлагается выбрать наиболее интересные для них ценностно-смысловые и эколого-просветительские ответственные дела.

Реализацию данного этапа рассмотрим на примере темы «Расселение и урбанизация». Вниманию учащихся предлагается следующая *информационно-познавательная личностно-ориентированная геоэкологическая задача «Урбанизация через призму экоответственности».*

Современная урбанизация при всех своих плюсах сопровождается ухудшением состояния окружающей среды и здоровья человека. Например, загрязнение городской среды диоксидом серы повреждает респираторную систему человека, вызывая кашель, боль в груди, одышку. Во многих городах из-за загрязнения воздуха резко ухудшилось качество зеленых насаждений. И это далеко не полный список последствий урбанизации. Подумайте и назовите причины негативных последствий урбанизации? Связаны ли данные негативные последствия с качествами личности жителей городов? Как каждый горожанин может проявить свою экологическую ответственность, используя профессиональный и личный ресурс?

Решение задачи происходит посредством *эвристического метода «Исследование».* Педагог предлагает учащимся следующий алгоритм действий:

1) цель решения задачи (зачем ее решаем, что необходимо найти);
2) план решения (что необходимо сделать);
3) версии ответов, гипотезы;
4) систематизация собранных фактов;
5) выводы.

Далее учитель предлагает учащимся решить *эмоционально-ценностную личностно-ориентированную геоэкологическую задачу «Экологически ответственные традиции россиян»:*

Познакомьтесь с материалами этноэкологической экспедиции на Алтай и оцените отношение малочисленных алтайских народов к природе, выявите смысл данного отношения. «...Наша молодежь – парни двадцати-тридцати лет – договариваются между собой и ездят каждый год на родовое место и там, где деревни наши стояли, чистят реку, и озеро, и родники. Пока живо это место, жива связь с ним рода, жив и род». «...У наших предков существовал строгий запрет на рубки в лесу возле реки. Есть даже поговорка: если срубишь лес возле реки, то твоим внукам негде будет напиться» [4].

Для «включения» учащихся в решение задачи учитель использует *методы смыслового и символического видения*. Педагог предлагает школьникам следующие вопросы для смыслового «вопрошания»:

– Является ли отношение к природе малых народов экологически ответственным? Оцените его значение с вашей точки зрения.

– Как вы понимаете понятие «родовое место», с чем оно у вас ассоциируется? Зачем необходимо охранять и заботиться о родовом месте?

– Объясните смысл запрета на рубку леса возле реки?

– Во всех ли районах России в процессе урбанизации сохраняются традиции гармоничных взаимоотношений человека и природы? Разрывает ли урбанизация «связующие нити» между человеком и природой? Приведите примеры.

Затем используя метод символического видения, педагог просит учащихся подумать и изобразить в виде схемы или рисунка символы, с которыми у них ассоциируется

экологическая ответственность, русская природа, родовое место. Перед выполнением задания учитель поясняет школьникам характер отношений символа и его объекта (например, свет – символ добра, спираль – символ бесконечности, голубь – символ мира).

В конце урока в качестве домашнего задания педагог предлагает школьникам выбрать и выполнить наиболее интересные для них *ценностно-смысловые и эколого-просветительские ответственные дела:*

1. *Интернет-операция «Найди и оцени».* Воспользуйтесь интернет-источниками и справочной литературой и оцените последствия изменений природы, вызванные урбанизацией, для человека.

2. *Операция «Листовка».* Разработайте листовку «Экологическая ответственность горожанина».

3. *Операция «Мультимедийная презентация».* Создайте мультимедийную презентацию на тему «Причины и последствия экологических проблем городов».

III. Деятельностно-поступочный этап соответствует разделам «Природа» и «Хозяйство». На данном этапе происходит реализация усвоенных учащимися знаний, ценностных отношений, методов решения экологических проблем в практической деятельности. Школьники проявляют самостоятельность в планировании, реализации, оценке собственной деятельности, выражают свою позицию по различным вопросам экологического характера. Данному этапу соответствуют поисково-творческие личностно-ориентированные геоэкологические задачи, решение которых происходит посредством таких методов эвристического обучения, как «Если бы…», мозговой штурм, метод синектики. Учащимся поручаются практико-созидательные ответственные дела.

Проиллюстрируем данный этап на примере изучения темы «Зима и лето в нашей северной стране».

Учащимся предлагается *поисково-творческая личностно-ориентированная геоэкологическая задача «Моя позиция»:*

Немецкие ученые Ш. Рамсторф, Х.И. Шельнхубер выделяют три главные стратегии отношения к потеплению климата:

а) смягчение последствий, с целью удержания повышения средней глобальной температуры на уровне 2 градусов по Цельсию, что предусматривает снижение концентрации углекислого газа и применение технологий энергосбережения;

б) адаптация к последствиям за счет экологизации всех сфер хозяйственной деятельности человека (сельского хозяйства, медицины, регулирования стока рек и т.д.), инвестиции в здравоохранение, образование, безопасность;

в) невмешательство – игнорирование процесса изменения климата. Эта стратегия рассматривается как самая опасная и аморальная. «…Отказавшись от борьбы с изменением климата, мы фактически превратим атмосферу в бесплатную помойку, расплачиваться за которую предстоит нашим потомкам» [9].

Какая стратегия отношения к потеплению климата вам наиболее близка? Предположите возможные климатические изменения, которые могут произойти на территории России, если:

а) ледники Гренландии и Антарктиды растают;

б) климат на большей части территории России станет субтропическим.

В ходе решения задачи используются *методы «Если бы…» и «мозговой штурм».*

После решения задачи педагог предлагает школьникам выбрать и принять участие в *практико-созидательных ответственных делах:*

1. Разработайте экологическую акцию на темы: «Скажем «Нет!» парниковому эффекту», «Лента жизни».

2. Разработайте информационный проект, целью которого станет создание видеотеки о климате России.

IV. Рефлексивно-преобразующий этап соотносится с пятым разделом курса «Наше наследие». Педагог создает условия для проявления учащимися самооценки и самоанализа, готовности брать на себя ответственность за полученный результат, осуществлять прогноз собственной деятельности в социоприродной среде. На данном этапе применяются нравственно-оценочные личностно-ориентированные геоэкологические задачи. Их решение подразумевает использование следующих методов эвристического обучения: рефлексии, нормотворчества, самооценки. Также учащимся предлагается на выбор наиболее интересное для них рефлексивно-оценочное ответственное дело.

Реализацию данного этапа рассмотрим на примере темы «Все связано со всем».

На одном из этапов урока педагог предлагает учащимся решить *нравственно-оценочную личностно-ориентированную задачу:*

В 70-х годах XX в. американский эколог Барри Коммонер сформулировал четыре закона экологии:

1. Все связано со всем. В природе все взаимосвязано, любое действие человека приводит к последствиям, часто непредвиденным.

2. Все должно куда-то деваться. Любые загрязнения вернутся к человеку обратно согласно первому закону.

3. Природа знает лучше. Природа разумна сама по себе. Вмешательство человека часто нарушает ее механизмы, поэтому нужно не завоевывать природу, а по возможности адаптироваться к ней.

4. Ничего не дается даром. Это закон рационального природопользования. Экономия средств на охрану природы возвращается болезнями, бедствиями, ухудшением условий жизни не только ныне живущим, но и их потомкам.

Приведите примеры проявления представленных законов в природно-территориальных комплексах? Учитывает ли экологически ответственный гражданин законы Б. Коммонера в своей жизнедеятельности, дайте собственную оценку данным законам? Составьте инструкции, в которых отразите нормы экологически ответственного поведения в природной среде.

В конце занятия в качестве домашнего задания учащимся предлагается выбрать и решить наиболее интересное для них *рефлексивно-оценочное ответственное дело*.

1. Операция «Самооценка». Японист, историк и литератор Александр Мещеряков отмечал: «Я лучше многих понимаю, насколько ничтожны мои личные силы, но я стараюсь как только могу, даже переступая через себя... Главное – по возможности облагораживать окружающую тебя среду и подавать пример другим, если ты считаешь себя образованным человеком». Можно ли автора данных строк назвать ответственным гражданином? Согласны ли вы с позицией автора? Проанализируйте собственную деятельность и поступки в социоприродной среде с позиции экологической ответственности?

2. Операция «Эстафета достижений». Т. Карлейль утверждал: «Невозможно ступить ни шагу по этой земле без того, чтобы не соприкоснуться с ответственностью и долгом, который необходимо исполнить». Оцените данное утверждение. Согласны ли вы с позицией автора? Составьте сообщение, в котором обобщите свой опыт экологически ответственного поведения.

Подчеркнем, что сформировать экологическую ответственность как качество личности в рамках базового курса «География России» довольно сложно, здесь важна взаимосвязь урочной и внеурочной деятельности, интеграция геоэкологического содержания. Эта проблема нами раскрыта в ряде статей [1, 7] и реализована в учебных пособиях, опубликованных в центральных издательствах [2, 3, 10].

Разработанная методика формирования экологической ответственности прошла апробацию в ряде школ Нижегородской области, в результате которой была установлена ее эффективность.

Список литературы

1. Винокурова Н.Ф., Лощилова А.А. Формирование экологической ответственности у учащихся 8 класса средствами школьной географии на основе взаимосвязи классно-урочной, внеурочной и внеклассной деятельности // Известия Волгоградского государственного педагогического университета (серия «Педагогические науки») . – 2013. – № 7 (82). – С. 115–118.

2. Винокурова Н.Ф., Трушин В.В. Глобальная экология: учебник для 10–11 классов профильной школы. М.: Просвещение. 1998. 270 с.

3. Геоэкология окружающей среды. 10–11 классы: учебное пособие / Н.Ф. Винокурова, Б.И. Кочуров, Н.Н. Копосова, В.М. Смирнова. – М.: Вентана-Граф, 2010. – 136 с.

4. Дубынина Е. Мосты через вечность // Берегиня. – № 12. – 2004. – С. 13–14.

5. Иванов И.П. Энциклопедия коллективных творческих дел. – М.: Педагогика, 1989. – 122 с.

6. Каропа Г.Н. Теория и методы экологического образования школьников. – Гомель: Изд-во ГГУ, 2000. – 272 с.

7. Лощилова А.А. Развитие экологической ответственности у учащихся восьмого класса средствами элективного курса по географии // Вестник Томского государственного педагогического университета (серия «Педагогика»). – 2012. – № 7 – С. 229–233.

8. Мамедов Н.М., Винокурова Н.Ф., Демидова Н.Н. Феномен культуры устойчивого развития в образовании XX1 века // Вестник Мининского университета. – 2015. – № 2(2). – С. 6.

9. Миркин Б.М., Наумова Л.Г., Хазиахметов Р.М. Потепление климата: взгляд теоретиков-пессимистов и прагматика-оптимиста // Экология и жизнь. – 2010. – № 3(100). – С. 44–57.

10. Природопользование / Н.Ф. Винокурова, Г.С. Камерилова, В.В. Николина: учебное пособие для профильных классов общеобразовательных учреждений. 10–11 кл. – М.: Дрофа, 2007.

11. Суравегина И.Т. Междисциплинарный характер экологических знаний // Советская педагогика. – 1984. – № 12. – С. 21–26.

12. Хуторской А.В. Дидактическая эвристика. Теория и технология креативного обучения. – М.: Изд-во МГУ, 2003. – 416 с.

УДК 378.046.4

МЕТОДЫ И ФОРМЫ ДИСТАНЦИОННОГО ОБУЧЕНИЯ В ДОПОЛНИТЕЛЬНОМ ПРОФЕССИОНАЛЬНОМ ОБРАЗОВАНИИ

Виштак Н.М., Штырова И.А., Грицюк С.Н.

Балаковский инженерно-технологический институт – филиал ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский ядерный университет “МИФИ”», Балаково, e-mail: kafist2007@mail.ru, irina-shtyrova@mail.ru, g-s-n@mail.ru

В динамично изменяющихся социально-экономических условиях одним из основных требований, предъявляемых к современным специалистам, является профессиональная мобильность, поэтому парадигма «образование через всю жизнь» становится определяющей для конкурентоспособных специалистов. Актуализация профессиональных знаний, смена профессиональной деятельности предполагает профессиональную переподготовку работников и систематическое повышение квалификации. Соответственно, вузовская система дополнительного профессионального образования должна своевременно реагировать на потребности специалистов региона и осуществлять учебный процесс с использованием современных образовательных технологий. В данной статье проводится анализ методов и организационных форм учебного процесса с учетом специфики использования технологии дистанционного обучения в проведении повышения квалификации и профессиональной переподготовки работников. Обосновано применение информационно-рецептивного, репродуктивного и исследовательских методов в учебном процессе с использованием технологии дистанционного обучения. Показано, что использование дистанционного обучения позволяет повысить качество учебной деятельности обучающихся за счет использования эффективных методов обучения, за счет использования разнообразных организационных форм учебного процесса.

Ключевые слова: дистанционное обучение, методы обучения, организационные формы обучения, дополнительное профессиональное образование

METHODS AND FORMS OF DISTANCE LEARNING IN ADDITIONAL PROFESSIONAL EDUCATION

Vishtak N.M., Shtyrova I.A., Gritsyuk S.N.

Balakovo Institute of Engineering and Technology of the National Research Nuclear University MEPhI (Moscow Engineering Physics Institute), Balakovo, e-mail: kafist2007@mail.ru, irina-shtyrova@mail.ru, g-s-n@mail.ru

In the dynamically changing socio-economic conditions, one of the main requirements for modern art, is a professional mobility, so the paradigm of «lifelong learning» is becoming critical to the competitive specialists. Actualization of professional knowledge, change of professional activity involves the retraining of workers and systematic training. Accordingly, the higher education system of additional vocational training must respond promptly to the needs of professionals in the region and implement the educational process with the use of modern educational technologies. This article analyzes the methods and forms of organization of educational process taking into account the specifics of the use of distance learning technologies in the conduct of training and retraining of workers. The application of information and receptive, reproductive and research methods in the educational process with the use of distance learning technology. It is shown that the use of distance learning can improve the quality of educational activity of students through the use of effective teaching methods, through the use of various forms of organization of educational process.

Keywords: distance learning, teaching methods, organizational forms of education, additional professional education

В настоящее время одним из приоритетных направлений образовательной деятельности вузов становится дополнительное профессиональное образование. Это обусловлено в первую очередь тем, что динамичное изменение научно-технической информации приводит к очень быстрому устареванию специальных профессиональных знаний, которые получают выпускники вузов. Соответственно, парадигма «образование через всю жизнь» становится жизненно важной для специалистов, которые нацелены на профессиональный рост.

Динамично изменяющиеся экономические условия характеризует высокая мобильность работающего населения, так как требуется смена профессиональной деятельности в короткие сроки, и, как следствие этого становится очень востребованной профессиональная переподготовка специалистов, позволяющая человеку осуществлять деятельность в новой профессиональной области. Также следует отметить, что в современных условиях для специалиста необходимо иметь достаточно разностороннюю подготовку, быть ориентированным на достижение конкретных целей путем использования широкого арсенала методических и инструментальных средств, поэтому востребованными становятся образовательные программы, прохождение которых позволяет в короткие сроки получить узко специализированные знания и приобрести умения и навыки в конкретной профессиональной области [3].

Высокая мобильность современных специалистов является одним из основных качеств конкурентоспособной личности. В.И. Шаповалов, исследуя проблему формирования конкурентоспособной личности в условиях развивающегося рынка труда, выделяет как основные ее качества социальную ответственность, адекватное восприятие и мобильное реагирование на новые факторы, способность быстро адаптироваться к новым условиям и другие качества [13]. Соответственно, формирование такой личности возможно только через постоянное возобновление профессиональных знаний в системе профессионального дополнительного образования.

Концепцией долгосрочного социально-экономического развития РФ на период до 2020 года в разделе 4 «Развитие образования» предусматривается формирование системы непрерывного образования «на основе внедрения национальной квалификационной рамки, системы сертификации квалификаций, модульных программ», ключевым элементом которой является повышение квалификации и профессиональная переподготовка, что «позволит максимально эффективно использовать человеческий потенциал и создать условия для самореализации граждан в течение всей жизни» [4].

Главную цель дополнительного профессионального образования определяем как целенаправленное непрерывное повышение профессиональных знаний граждан, уже имеющих профессиональное образование, актуализацию их профессиональной квалификации, подготовку к выполнению новых видов профессиональной деятельности [14].

Значимость повышения квалификации специалистов отражена и в профессиональных стандартах: изменены временные нормы прохождения повышения квалификации. Если обучение по образовательным программам повышения квалификации проводилось один раз в пять лет, то современные нормы предусматривают уменьшение временного диапазона – один раз в три года, а для некоторых направлений – один раз в год. Кроме этого вводится требование соответствия образования и выполнения профессиональных обязанностей. Соответственно, вузовская система дополнительного профессионального образования должна гибко реагировать на потребности специалистов региона и осуществлять учебный процесс, используя современные информационно-коммуникационные технологии, позволяющие работающим специалистам без отрыва от производственной деятельности и в достаточно короткие сроки пройти обучение по образовательным программам повышения квалификации или профессиональной переподготовки.

Анализ научно-литературных источников по исследуемой проблеме показывает, что именно технологии дистанционного обучения являются основой организации современного дополнительного профессионального образования, представляя собой модифицированную, более соответствующую потребностям времени технологию, основу которой составляет напряженная самостоятельная работа обучаемого с использованием современных компьютерных средств и средств связи, передачи информации [13, 5, 6 и др.].

Технологию дистанционного обучения определяют как систему методов, специфических средств и форм обучения, посредством которой реализуется содержание обучения, осуществляется целенаправленная совокупность педагогических процедур, регулирующих операционный состав деятельности обучаемых, ее структуру и развитие. Исследуя дидактические основы дистанционного обучения, А.А. Андреев отмечает, что перспектива развития дистанционного образования связывалась с вытеснением традиционных форм образования. Но по мере широкого внедрения технологий дистанционного обучения в педагогическую практику пришло осознание того, что ее методы и средства могут быть применимы во всех формах образовательного процесса [1].

Проанализируем дидактические возможности компонентов дистанционного обучения в организации учебного процесса системы дополнительного профессионального образования. В современной дидактике накоплен научный опыт, раскрывающий сущность понятия «методы обучения», но единое мнение по этой дефиниции отсутствует. Ю.К. Бабанский определяет метод обучения как способ упорядоченной взаимосвязи деятельности преподавателя и обучающихся, направленный на решение задач образования [2]. И.Ф. Харламов считает, что метод обучения – это способ обучающей работы преподавателя и организации учебно-познавательной деятельности обучающихся по решению различных дидактических задач, направленных на овладение изучаемым материалом [12]. На наш взгляд, наиболее целостное определение метода обучения, которого будем придерживаться, формулирует А.В. Сластенин: «под методами осуществления целостного педагогического процесса следует понимать способы профессионального взаимодействия педагога и обучающихся с целью решения образовательно-воспитательных задач» [7, с. 296].

Анализ методов обучения в организации дополнительного профессионального

образования проведем, используя классификацию методов обучения, разработанную М.Н. Скаткиным и И.Я. Лернером. Так как успешность обучения в большей степени зависит от степени самостоятельности обучающихся, то как основной признак выделен характер познавательной деятельности обучающихся по усвоению изучаемого материала.

Информационно-рецептивный метод предполагает, что передача учебной информации производится с использованием различных дидактических средств, в том числе учебников и учебных пособий в электронной форме. Этот метод является одним из наиболее экономичных способов передачи информации и предполагает большой объем самостоятельной работы обучающихся с учебной литературой, обучающими программами, с образовательными ресурсами, с информационными базами данных. При организации учебного процесса в системе дистанционного обучения эта особенность информационно-рецептивного метода делает его очень используемым. Репродуктивный метод обучения основан на алгоритмическом характере деятельности обучающихся – это выполнение различных упражнений и задач, аналогичных представленным в рекомендациях, методических указаниях, что обеспечивает формирование практических умений и навыков. Соответственно, этот метод также является применимым в практике дистанционного обучения.

В педагогической практике для активизации поиска и открытия обучающимися новых знаний используются методы проблемного изложения и частично-поисковый (эвристический). Деятельность обучающегося в первом случае заключается не только в восприятии, осмыслении готовых научных выводов, но и в прослеживании за логикой доказательств. При использовании частично-поискового метода процесс мышления приобретает продуктивный характер под руководством преподавателя. Основное назначение метода – постепенная подготовка обучающихся к самостоятельному решению проблемных ситуаций. Оба эти метода предполагают непосредственное взаимодействие обучающего и обучающегося, что в условиях дистанционного обучения затруднено.

Весьма перспективно использование при организации дистанционного обучения исследовательского метода, предполагающего постановку проблемы и формулирования задач по ее решению обучающимися. Преподаватель предоставляет методические рекомендации по рациональным способам решения поставленной проблемы, далее обучающиеся самостоятельно изучают научные и учебные источники по исследуемой проблеме, проводят наблюдения и выполняют различные действия поискового характера. Интерактивность, самостоятельность, активный поиск наблюдаются в исследовательской деятельности в полном объеме. Методы учебной деятельности естественно переходят в методы научного поиска. Придание учебной деятельности обучающихся исследовательского характера развивает их инициативность, самостоятельность, творческое использование знаний в нестандартных ситуациях.

Таким образом, наиболее применимы в условия дистанционного обучения в системе дополнительного образования информационно-рецептивный и репродуктивный, а также исследовательский методы.

В вузовской практике независимо от вида образования (очное, заочное, дистанционное) функционируют разнообразные организационные формы обучения: лекции, практические занятия (семинары, практикумы), самостоятельная работа и так далее. Процесс обучения сопровождается и завершается на каждом этапе обучения различными видами контроля. Главная цель лекций – формирование ориентировочной основы у обучаемых для успешного усвоения учебного материала. Специфика дистанционного обучения обусловливает проведение лекций в реальном (on-line) времени, или в продолженном времени (off-line) с использованием телевидения, теле- и видеоконференций.

Видеолекции могут транслироваться через телекоммуникации в учебные центры дополнительного профессионального образования, но, учитывая специфику дистанционного обучения (например, разницу по часовым поясам), такие виды лекций целесообразно использовать при изложении трудных разделов учебного материала или при недостаточной методической проработке изучаемых курсов. Неоспоримое достоинство такого вида лекций – возможность изучения лекционного материала в любое удобное время, а также возможность неоднократного прослушивания наиболее трудно усваиваемого материала. Специально рекомендуется проведение дистанционных лекций с использованием текстовых материалов по теме с расширенным содержанием за счет дополнительного материала и последующей консультацией обучающихся у преподавателя по электронной почте.

Важнейшую роль в выработке навыков и умений применения полученных знаний играют практикумы. Как и проведение лекционных занятий, проведение практикумов требует от преподавателя глубокой методической проработки этого вида занятий, так как необходимо предусмотреть предварительную подготовку обучающихся по

теме практических занятий, включая предоставление методики решения задач или методики проведения лабораторной работы. Далее рассматриваются задачи повышенной сложности или задачи творческого характера. Соответственно, необходимо проведение консультаций с использованием on-line технологий. Проведение лабораторного практикума имеет большую специфику, учитывающую особенности изучаемой предметной области. Поэтому следует при проведении лабораторного практикума использовать компьютерные обучающие системы и компьютерные тренажеры, что обеспечивает отработку практических навыков и умений на [9, 8, 11, 10 и др.].

Контроль знаний, умений, навыков, полученных в процессе обучения, оказывает стимулирующее воздействие и влияет на поведение обучающегося, помогает выявить пробелы в знаниях, формирует творческое отношение к обучению и стремление развить свои способности. Контрольные мероприятия устанавливают обратную связь от обучающегося к преподавателю. В условиях использования дистанционного обучения при организации дополнительного профессионального образования отсутствует очный контакт преподавателей с обучающимися. Поэтому важно установить обратную связь в виде входного, текущего и итогового контроля, дающую возможность осуществлять управление процессом обучения, учитывать индивидуально результаты каждого обучаемого при планировании и последующей организации его обучения. Особое внимание при этом уделяется самоконтролю обучающихся посредством самотестирования по разделам учебной дисциплины, в том числе с использованием компьютерных программ.

Самостоятельная работа обучающихся при дистанционном обучении является ведущей, органично сочетая и дополняя все организационные формы учебного процесса.

При организации самостоятельной работы акцент ставится на создании и обеспечении обучающихся учебными, учебно-методическими материалами, средствами обучения и на решении проблемы аппаратно-технической поддержки образовательного процесса. Проводя анализ средств обучения с учетом их специфических особенностей организации дистанционного обучения, А.А. Андреев выделил следующие их группы [1]: бумажные издания, сетевые учебно-методические пособия, компьютерные обучающие программы, дидактические аудио- и видеоматериалы, лабораторные дистанционные практикумы. На основании изучения практической деятельности вузовских подразделений дополнительного профессионального образования следует отметить, что в учебном процессе с применением технологий дистанционного обучения целесообразно их комплексное использование. Применение средств дистанционного обучения в учебном процессе дополнительного профессионального образования требует системности и технологичности, что существенно влияет на повышение эффективности учебной деятельности обучающихся.

Анализ компонентов дистанционного обучения обусловливает возможность его применения в учебном процессе дополнительного профессионального образования. Причем использование дистанционного обучения позволяет повысить качество учебной деятельности обучающихся за счет использования эффективных методов обучения, за счет использования разнообразных организационных форм учебного процесса, но требует всесторонней информационной и технологической поддержки и использования комплексного учебно-методического обеспечения.

Список литературы

1. Андреев А.А. Дидактические основы дистанционного обучения в высших учебных заведениях: дис. ... д-ра пед. наук. – М., 1999. – 289 с.

2. Бабанский Ю.К. Оптимизация процесса обучения (общедидактический аспект). – М.: Педагогика, 1977. – 256 с.

3. Виштак О.В., Штырова И.А. Критерии оценки деятельности вузовского центра дополнительного образования // Фундаментальные исследования. – 2013. – № 4–3. – С. 555–559.

4. Концепция долгосрочного социально-экономического развития Российской федерации на период до 2020 года. Утверждена распоряжением Правительства Российской Федерации от 17 ноября 2008 г. № 1662-р [Электронный документ]. – Режим доступа – свободный, дата обращения – 27.02.16: http://base.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc;base=LAW;n=90601.

5. Мухина Т.Г., Копосов Е.В., Бородачев В.В. История и перспективы развития отечественной системы дополнительного профессионального образования в условиях высшей школы: монография. – М.: Изд-во ННГАСУ, 2013. – 289 с.

6. Рулиене Л.Н. Дистанционное обучение: сущность, проблемы, перспективы. – Улан-Уде: Изд-во БГУ, 2010. – 272 с.

7. Сластенин В.А., Исаев И.Ф. и др. Педагогика: учебное пособие. – М.: Школа-Пресс, 2000. – 512 с.

8. Фролов Д.А., Виштак Н.М., Варгина Е.В. Функционально-структурная модель интеллектуальной обучающей системы // Фундаментальные исследования. – 2013. – № 11–5. – С. 871–874.

9. Фролов Д.А., Виштак О.В. Разработка многоагентной ИКОС для подготовки персонала энергетического предприятия // Математические методы в технике и технологиях-ММТ. – 2013. – № 13–2(59). – С. 221–223.

10. Фролов Д.А. Архитектура и сценарии компьютерного тренажера для подготовки персонала промышленных предприятий // Вестник Саратовского государственного технического университета. – 2013. – № 4 (73). – С. 197–202.

11. Фролов Д.А., Виштак Н.М., Милосердов А.А. Программная реализация интерактивной компьютерной обучающей системы для подготовки персонала атомных станций // Молодой ученый. – 2015. – № 22–5 (102). – С. 26–28.

12. Харламов И.Ф. Педагогика. – М.: Педагогика, 1990. – 268 с.

13. Шаповалов В.И. Формирование конкурентоспособной личности в условиях школьного дополнительного образования. – Сочи: СГУТиКД, 2008. – 190 с.

14. Штырова И.А. Мониторинг качества вузовского дополнительного образования на основе интегрированных показателей: дис. ... канд. техн. наук. – Астрахань. 2014. – 104 с.

УДК 378.147:378.661

ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ СТАНОВЛЕНИЯ ГРАЖДАНСКОЙ ПОЗИЦИИ СТУДЕНТОВ УНИВЕРСИТЕТА

Гаврилова Н.А.

Бузулукский гуманитарно-технологический институт (филиал), Оренбургский государственный университет, Бузулук, e-mail: natalja120211@yandex.ru

В статье обоснована необходимость педагогического сопровождения становления гражданской позиции студентов университета, определены возможности университетского образования как контекста становления гражданской позиции молодежи за счет подготовки к реализации гражданских прав и обязанностей и готовности нести личную ответственность за принимаемые решения. Представлены и обоснованы педагогические условия, способствующие эффективному становлению гражданской позиции студентов вуза. Показан потенциал гуманитарных дисциплин для реализации субъектно-ориентированных ситуаций в учебном процессе. Проанализированы возможности и результаты деятельности дискуссионных площадок, активизирующих гражданскую деятельность студентов. Исследован процесс вовлечения студентов в социально-ориентированные гражданские практики, способствующие развитию гражданской активности, гражданской ответственности, гражданской компетентности. Представлена динамика становления гражданской позиции студентов университета. Автором сделан акцент на необходимости организации комплексного, системного, интегрированного процесса становление гражданской позиции студентов.

Ключевые слова: гражданская позиция, гражданская деятельность, гражданско-ориентированные социальные практики, субъектно-ориентированные образовательные ситуации

PEDAGOGICAL CONDITIONS IN FORMATION OF UNIVERSITY STUDENTS' CIVIL POSITION

Gavrilova N.A.

Buzuluk Institute of Humanities and Technology (The branch) Orenburg State University, Buzuluk, e-mail: natalja120211@yandex.ru

The article describes the necessity of pedagogical support in formation of university students civil position; the possibilities of University education are determined as context in formation of young people civil position through training for the implementation of civil rights and obligations and readiness to bear personal responsibility for decisions. The author presented and explained pedagogical conditions promoting the effective formation of students' civil position. Also, the potential of humanitarian disciplines to implement subject-oriented situations in educational process is show; the possibilities and results of discussion platforms operations, activating civil students' activity are analyzed; the process of involving students in socially-oriented civil practice, helping the development of civil activity, civil responsibility, civil competence is searched; the dynamics formation of university students civil position is performed. The author focuses on the necessity of organizing a comprehensive, systematic, integrated formation process of university students' civil position.

Keywords: civil position, civil activity, civil-oriented social practices, subject-oriented educational situations

Кардинальные изменения социально-политической картины современного мира актуализируют проблему становления гражданской позиции современной молодежи. В этих условиях студенческая страта – объективно активный и заинтересованный участник общественно-политических и экономических преобразований, являющийся стратегическим ресурсом изменений как на национальном, так и глобальном уровнях.

Проблема изучения гражданской позиции отражена в работах таких исследователей, как Т.М. Абрамян, П.А. Баранов, А.С. Гаязов, О.С. Газман, Г.Я. Гревцева, Н.П. Капустин, Д.В. Кириллов, Т.И. Кобелева, Р.А. Литвак, И.В. Суколенов, Г.Н. Филонов, Т.С. Воропаева, Л.Л. Хоружая, А.М. Шаленов, И.А. Шалепо, Н.И. Элиасберг и др. В научной литературе накоплен богатый опыт по изучению путей формирования и развития гражданской позиции: в процессе изучения общественных и гуманитарных дисциплин (Г.Я. Гревцева, Д.В. Кириллов), средствами рефлексии (Н.Ф. Крицкая) и приобщения к культурно-историческим ценностям региона (И.В. Молодцова, О.Н. Прокопец), в процессе поисковой деятельности павших в годы войны (И.Л. Судакова), в рамках деятельности общественных организаций (О.В. Солодова, Т.А. Сухарева), в тренингах и деловых играх (А.С. Прутченков), через образовательную среду учреждения (К.И. Маслов).

Тем не менее единого подхода к решению изучаемой проблемы нет. Задача данной статьи заключается в том, чтобы показать особенность педагогических условий становления гражданской позиции студентов университета, апробированных на базе Бузулукского гуманитарно-технологического института (филиала) ОГУ.

Мы определяем гражданскую позицию студентов университета как интегративное качество личности, предполагающее высокий уровень проявления субъектности в стремлении и готовности осознанного, активного, ответственного, компетентного участия в жизни страны с целью созидания и преобразования государства, общества и образа Я – гражданин в соответствии с историческими традициями, социальными потребностями, гражданскими ценностями и критическим осмыслением социально-политической реальности [4].

Констатирующая диагностика позволила определить уровни сформированности гражданской позиции студентов университета: активно-деятельностный, функционально-прагматический и пассивно-нормативный. Полученные данные свидетельствуют о том, что большинству студентов присущи функционально-прагматический (62 %) и пассивно-нормативный (24 %) варианты проявления гражданской позиции. Данные исследования показали, что 34 % молодых людей никогда не задумывались над тем, что такое гражданская позиция, гражданственность, гражданская ответственность, гражданское самосознание. У большинства студентов гражданская позиция проявляется ситуативно, не всегда сочетаясь с внутренними убеждениями, инициатива участия в общественных делах низкая, преобладает формализм в принятии решений, для них характерны интуитивные поиски на основании обыденных жизненных ситуаций, случайных знаний и представлений, либо поверхностное их толкование, личностно не освоенные новые знания, не перешедшие в убеждения и ценностные ориентации. 84 % студентов не смогли определить гражданственность, гражданское общество, гражданин без обращения к Интернет-ресурсам. 43 % студентов заявили, что у них нет гражданской позиции. Часть студентов (31 %) высказали мнения, что гражданская позиция – это всего лишь громкие слова, гражданская ответственность – это долг государства перед людьми, чувство гражданина – это лишнее качество, а слово гражданин потеряло свою значимость. 28 % респондентов высказали протестную позицию («против службы в армии», «…не вижу смысла в соблюдении законов, государство обо мне не заботится, и я не буду»).

Данные ещё раз продемонстрировали необходимость разработки и внедрения системы гражданского воспитания в образовательных учреждениях высшей школы.

Определяя университетское образование как контекст становления гражданской позиции студентов за счет подготовки к реализации гражданских прав и обязанностей и готовности нести личную ответственность за принимаемые решения, как в профессиональной сфере, так и в жизни [3], мы провели опытно-экспериментальную работу, которая проходила по трем смысловым линиям, нашедшим отражение в следующих педагогических условиях:

– актуализация аксиологического потенциала гуманитарных дисциплин, обеспечивающего ориентацию на гражданские ценности;

– реализация субъектно-ориентированных образовательных ситуаций, инициирующих потребность в самосозидании, самоактуализации, способствующих развитию позитивного, дифференцированного образа «Я – гражданин»;

– создание дискуссионных площадок в вузе, обеспечивающих особое поле взаимодействия студентов и преподавателей, представителей органов власти и работодателей, молодежных движений, активизирующих гражданскую деятельность студентов;

– реализация участия студентов в различных видах гражданско-ориентированных социальных практиках, в процессе которых развивается гражданская компетентность с учетом открытости общества и динамики общественных отношений.

Потенциал гуманитарных дисциплин «История», «Социокультурная коммуникация», «Профессиональная этика» позволил активно применить различные виды субъектно-ориентированных образовательных ситуаций в учебном процессе [5]. При изучении истории студентам предлагались ситуации, требующие критического осмысления роли личности в истории, места и роли России в мире, проблемы сохранения собственной идентичности.

Особый отклик получили проблемный анализ кино- и видеофрагментов исторического содержания, творческие задания, эссе: «Владимир I: от язычника до Святого Равноапостольного», «Александр Невский – Имя России», «Легко ли быть императором?», «День народного единства. Что мы празднуем?», «План директора ЦРУ Аллена Даллеса: реальность или утопия?»; исследовательские проекты, главной целью которых было установление гражданской ответственности личности за собственные

поступки и деяния: «Петр I – великий реформатор или безответственный разрушитель Святой Руси?», «Петр II. Трагедия царственного ребенка», «Николай I: хотел как лучше, а получилось как всегда», «Александр II: не делай добра, не получишь зла», «Александр III. Самый русский царь на российском престоле», «Парадокс Николая II: самый добрый и самый кровавый?», «Иосиф Сталин: великий или страшный?», «Заслуги и просчеты Никиты Хрущева».

Мы ставили целью развитие способности студентов критически осмысливать предлагаемую информацию, выявлять противоречия различных точек зрения, а также обращать внимание на те обстоятельства, которые позволяют принимать исторический опыт и использовать его в собственной профессиональной и сугубо человеческой деятельности, ориентируя на гражданский характер выбора жизненного пути [5].

В качестве примеров суждений студентов мы приводим следующие:

Ангелина К., 3 курс, педагогическое образование: «*...существует взаимосвязь между пониманием Владимиром I государственных интересов, служением Отечеству, решением принятия новой религии, исходя не только из политических, но и нравственных потребностей и, как следствие, обращенность к базовым ценностям христианства, оказавших благотворное влияние на преображение Владимира как человека и гражданина*».

Роман И., 1 курс, юриспруденция: «*Имя этого князя – наша гордость и слава. Его имя ассоциируется с военными успехами за счет бесстрашия и воинского искусства. Более масштабными были победы на дипломатическом поприще, в отношениях с Ордой. Способность здраво и трезво оценить возможности Руси, неспособность противостоять Орде позволила Невскому решить важнейшую задачу сохранения мира на востоке. Не личные амбиции и слепая жажда побед руководили этим князем, а забота о будущем процветании, укреплении и сохранении государства и народа. Сегодня, при сложных отношениях России с западными соседями, имя Александра Ярославича актуально особенно. Он показал, как остаться собой, сохранить нравственную и духовную самобытность*».

Анна Д., 2 курс, экономика: «*Умение управлять государством присуще не каждому гражданину и даже, увы, не каждому властному деятелю. Управляющие, менеджеры, директора, старосты и другие начальники – это главы «мини-государств» со своей «мини-культурой», которая нуждается в постоянной заботе, опеке и защите от неблагоприятного вмешательства «окружающего, инородного» мира. И только опора на деятельность «исторических управленцев» поможет в этом непростом деле. Как истинные граждане мы обязаны знать историю своего народа, своей страны. Мы обязаны поддерживать русский менталитет, совершенствуя при этом системы управления. И каждый из нас неосознанно или целенаправленно «черпает» плоды событий прошлого и руководствуется ими в определенных ситуациях. Каждый из нас готовится стать главой своей «маленькой страны», проецируя всё историческое знание через призму современных реалий. Но какая это будет страна, зависит только от нас самих*».

Интересны и противоречивы мнения студентов по поводу реалистичности плана А. Даллеса:

Ольга Б., 3 курс, профессиональное обучение: «*Прочитав эти выдержки, можно задать вопрос: «Что за выдумки?» Этого никогда не было и не будет. Но отдельная фраза уже сейчас стала реальностью: «...национализм и вражда народов, ненависть к русскому народу...». Даже братские славянские народы сегодня отворачиваются от российского государства. В советское время над этим высказыванием просто посмеялись бы и не обратили внимания. После развала СССР западная культура ворвалась в самобытную русскую душу. Но хочется сказать, что только от нас самих зависит наше будущее, и только мы выбираем свой собственный путь. Россия не сдается, и мы видим, как сегодня мы не поддаемся давлению Запада и их санкциям*».

Юрий Ч., 3 курс, профессиональное обучение (по отраслям): «*А. Даллес считал, что общество можно заполнить мраком и безобразием. В общем, я считаю, что это удалось. Ценности свои мы потеряли, все, что можно, разорили и распродали. Поэтому в обществе давно хаос*».

Обобщенный анализ суждений студентов показывает, что они способны воспринимать исторические факты и деятельность исторических деятелей критически, осознают приоритетность гражданских чувств и качеств, готовы постигать уроки истории и проводить аналогии с современностью.

Реализация субъектно-ориентированных образовательных ситуаций при изучении дисциплин «Социокультурная коммуникация» и «Профессиональная этика»

предусматривала использование таких видов заданий, комментирование высказываний о человеке (Л. Мэмфорд, Э. Фромм, С. Московичи, Э. Шостром, С. Мураяма, С. Тэраути, С.В. Белова, Е.В. Данильчук, Г.Г. Почепцов) [1]; социокультурные упражнения и тренинги («Я-позиция», «Кто я?», «Открытая трибуна», «Сократовская беседа», «Работа с притчами»), анализ конкретных ситуаций с использованием фрагментов фильмов, телепередач, материалов СМИ, научных статей, ситуаций социальной действительности, которые отражают сюжеты профессиональной деятельности.

Целью социокультурного тренинга «Работа с притчами» являлось освоение студентами социокультурных ценностей и накопление социокультурного опыта – навыков общения, управления собственной деятельностью, деятельностью группы, приемов эффективного взаимодействия. Данная работа строилась на принципе актуализации аксиологического ядра смыслового конструкта и выделения ценностной доминанты, определяющей личностное отношение студентов к окружающей действительности. Наибольший отклик получила работа с притчами «Пустая банка», «Все в твоих руках», «Притча о счастье», «Притча о бабочке», «Путь к морю», «Притча о ручейке», «Мышь и мышеловка», «Две свечи», «О рыцаре и драконе», отрывок из романа «Процесс» Ф. Кафки «У врат Закона» и др. По результатам работы, мы пришли к выводу, что тренинги с притчами заставляют задуматься и осознанно относиться к различным жизненным ситуациям, вырабатывают способность определения собственной ценностной доминанты, позволяют осуществлять межличностный контакт, принимать точку зрения другого, устанавливать диалоговые отношения.

Задачу становления гражданской позиции студентов успешно решают созданные на базе БГТИ (филиала) ОГУ дискуссионные площадки: «Клуб молодого избирателя» и дискуссионный клуб «Мнения», которые обеспечивают особое поле взаимодействия студентов и преподавателей, представителей органов власти и работодателей, молодежных движений, активизирующих гражданскую деятельность студентов. «Клуб молодого избирателя» работает по двум направлениям: научно-исследовательская работа и политико-правовое воспитание потенциальных молодых избирателей. Клуб осуществляет активное сотрудничество с Избирательной комиссией Оренбургской области и ТИК Бузулукского района (проведение ежегодной научно-практической конференции «Выборы в зеркале современных перемен», проведение интерактивных игр по вопросам избирательного права и процесса, конкурс знатоков избирательного права и избирательного процесса среди молодых избирателей Оренбургской области и др., ежегодное моделирование и проведение организационно-деятельностных игр «Твой голос»); проводит научно-практические конференции и круглые столы («Общество и выборы. Молодежь в реалиях современной России», «Избирательный процесс в Российской Федерации: опыт, проблемы, перспективы», «Молодежь и выборы», «Участие молодежи в выборах: гражданский долг или гражданская позиция», «Молодежь. Власть. Выборы»), организует выборы в Молодежные палаты (парламенты) Оренбургской области и другие мероприятия.

Целью работы дискуссионного клуба «Мнения» является свободное живое общение на актуальные проблемы современности и, прежде всего, разговор о событиях общественно-политической жизни, международных отношениях, гуманитарных, нравственных проблемах. Клуб представляет собой открытую дискуссионную площадку, где могут встретиться и начать диалог все желающие и поискать ответы на волнующие проблемы. Среди наиболее актуальных тем обсуждений, которые вызвали эмоциональную реакцию студентов, можно выделить: «Выборы президента Российской Федерации» (2012 г.), «Протестное движение в России 2011–2013 гг.», «Присоединение Крыма к России» (2014 г.), «Антироссийские санкции: кризис как возможность?», «Арабская весна: попытки осмысления», «Беженцы в Европе», «Творчество Шарли Эбдо: декларация или защита европейских ценностей», «Речи великих людей как проявление их гражданской позиции». Работа дискуссионного клуба, на наш взгляд, эффективно влияет на гражданское, личностное, интеллектуальное развитие студентов. Участие в заседаниях и дискуссиях способствует развитию критического мышления, навыков поиска информации и аргументов, способности выходить за рамки комфортного, выстраивать публичные выступления и вырабатывать их собственный стиль, воспринимать чужую точку зрения, воспитывает толерантность, уверенность в себе, готовность к активной деятельности [2].

Значимую роль в становлении гражданской позиции студентов университета

играет участие студентов в гражданско-ориентированных социальных практиках:

– ежегодные акции: «Обменяй сигаретку на конфетку», «Я выбираю спорт как альтернативу вредным привычкам», «Студенческий совет как инициатор пропаганды ЗОЖ», «Белая ромашка», «Я голосую за жизнь», «Ушедшим – память, живущим – жизнь», «Здоровое поколение – Здоровая Россия»;

– социально значимые проекты: «Мой взгляд в прошлое», «Мой взгляд в будущее», «Человеческий фактор как фактор риска», «Бузулукский бор – зеленая жемчужина России», «Живая история»;

– патриотические акции: «Георгиевская ленточка», «Сирень Победы», «Письмо Победы», военно-патриотическая акция «Зорька», военно-спортивный праздник «Салют Победа!».

Участие в гражданско-ориентированных социальных практиках обеспечивает действующий на базе БГТИ волонтерский «Добровольческий отряд», который осуществляет свою деятельность по следующим направлениям:

– социальное патронирование: сотрудничество с БУ «Центр социальной помощи семье и детям г. Бузулука», оказание помощи гражданам, находящимся в трудной жизненной ситуации; добровольная помощь студентов пожилым людям, инвалидам, проживающих в ГБУСО Оренбургской области «Бузулукский дом-интернат для престарелых и инвалидов»;

– педагогическое сопровождение: организация мероприятий для детей и подростков «Стационарного отделения социальной реабилитации несовершеннолетних» и социального приюта для несовершеннолетних «Родничок», работа в летних оздоровительных лагерях, в школьных лагерях, в детских дворовых клубах «Веселые ребята», «Затейник», «Космос»;

– экологическая защита: участие в акциях «Чистые родники», «Золотая рыбка», «Молодежь за чистые города и села», «Сохраним Бузулукский бор»;

– социальное краеведение: сотрудничество с МБУК г. Бузулука Городской централизованной библиотечной системой (помощь в организации акций «Сделаем Бузулук самым читающим!», «Подари книгу ребенку!»; участие в мероприятиях и помощь в их организации на базе Бузулукского историко-краеведческого музея (акции «День героев Отечества», «Ночь искусств», «Ночь в музее»);

– правовая поддержка: оказание правовой помощи на базе Бузулукского отделения Всероссийского общества инвалидов нуждающимся гражданам, обращение по поручению жителей на сайт г. Бузулука с проблемами и жалобами в сфере ЖКХ.

Анализ волонтерской практики показал, что организация и участие в волонтерской деятельности способствуют развитию у студентов таких гражданских качеств, как социальная активность и ответственность, гражданская компетентность, конструктивность общения, толерантность, гибкость и нормативность поведения, чувство сопричастности с общественно-политическими процессами, происходящими в обществе.

Сопровождение обозначенных линий опытно-поисковой работы обеспечивалось участием кураторов, которое выступило самостоятельным направлением практической работы. Координация работы кураторов и преподавателей осуществлялась через организацию работы «Школы педагогического мастерства» и проведение методических семинаров. Преподаватели обсуждали темы: «Основные направления воспитательной работы в вузе», «Студент XXI века: проблемы современной молодежи», «Аксиологический подход как парадигма модернизации высшего образования», «Демократизация жизни вуза как условие развития гражданской позиции студентов», «Профессионализм и гражданственность – важнейшие приоритеты российского образования XXI века», «Проблемы реализации воспитывающего обучения в вузе», «Субъектно-ориентированные технологии в высшем образовании» [4].

При участии кураторов нами была организовано субъект-субъектное взаимодействие в различных видах деятельности:

– вовлечение в гражданско-ориентированные социальные практики;

– проведение мероприятий (кураторских часов, диспутов, обзор публикаций СМИ), направленных на становление гражданской позиции студентов университета («Я в ответе за малую Родину», «Равнодушными не рождаются, а становятся», «Можно ли жить в обществе и быть свободным от общества», «Терроризм, фашизм, организованная преступность», «Реализация конституционного права на труд при трудоустройстве выпускников вуза», «Мораль и право – дороги, ведущие к человечности»).

Контрольная диагностика становления гражданской позиции студентов вуза позволила выявить положительную динамику развития данного личностного качества.

Процент студентов, демонстрирующих активно-деятельностный вариант проявления гражданской позиции, значительно вырос, с 14 до 26 %. Сократилось количество студентов, проявляющих пассивно-нормативный вариант, с 24 до 11 %. Практически без изменения остались количественные показатели функционально-прагматического варианта (62 % на констатирующем этапе, 63 % на контрольном), но изменился его качественный состав: часть студентов перешла к активно-деятельностному варианту и добавились студенты, переместившиеся с пассивно-нормативного уровня гражданской позиции.

Таким образом, апробированные педагогические условия позитивно повлияли на динамику становления гражданской позиции студентов. Педагогический эксперимент, включенный в практику БГТИ (филиала) ОГУ, является подтверждением того, что становление гражданской позиции студентов нуждается в педагогическом сопровождении и является комплексным, системным, интегрированным процессом.

Список литературы

1. Белова С.В. Элективные курсы гуманитарной направленности для различных профилей обучения: учеб.-метод. пособие / под. ред. Т.В. Черниковой. – М.: Глобус, 2006. – 190 с.

2. Кирьякова А.В. Ценностные ориентиры университетского образования // Вестник Оренбургского государственного университета. – 2011. – № 2(121). – С. 27–33.

3. Литвак Р.А., Гревцева Г.Я. Формирование гражданской позиции детей и подростков в условиях детских и молодежных организаций // Вестник Костанайского государственного педагогического института. – 2013. – № 2 (30). – С. 43–47.

4. Ольховая, Т.А., Гаврилова, Н.А. Субъектность как основа становления гражданской позиции студентов университета // Современные проблемы науки и образования. – 2016. – № 2. – URL: http://www.science-education.ru/article/view?id=24437 (дата обращения: 29.04.2016).

5. Ольховая Т.А. Критическое мышление как основа развития информационно-познавательной самостоятельности студентов [Электронный ресурс] / Т.А. Ольховая, В.Н. Елисеев // Высшее образование сегодня. – 2013. – № 9. – С. 46–51.

УДК 378.662.14

К ПОДГОТОВКЕ МАГИСТРОВ В ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОМ УНИВЕРСИТЕТЕ

Гирякова Ю.Л., Ерофеева Г.В.

ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский Томский политехнический университет», Томск, e-mail: ulg@tpu.ru

На конкурсной основе были созданы новые образовательные организации – национальные исследовательские университеты, деятельность которых направлена на кадровое обеспечение приоритетных направлений науки и техники, на развитие и внедрение в производство высоких технологий. В связи с этим перед данными образовательными организациями стоят особые задачи, связанные с разработкой образовательных программ по конкретным направлениям подготовки обучающихся с учетом категории университета и требований работодателей, что определяет основные требования к профессиональным компетенциям выпускников. Кроме того, требования работодателей выявляют необходимость интеграции знаний в различных областях науки и техники. В данной статье рассматриваются актуальные вопросы построения учебного процесса обучения магистров, дающие возможность подготовить высокопрофессионального выпускника исследовательского университета, востребованного на мировом рынке труда.

Ключевые слова: специальные исследовательские компетенции, магистры, исследовательский университет

TO TRAINING OF MASTER'S DEGREES AT RESEARCH UNIVERSITY

Giryakova Yu.L., Erofeeva G.V.

National Research Tomsk Polytechnic University, Tomsk, e-mail: ulg@tpu.ru

On a competitive basis were created new educational organizations – national research universities, which are aimed at staffing priority areas of science and technology for the development and introduction of high technologies. Therefore, before these educational institutions are particular challenges associated with the development of educational programs on specific areas of training students considering university category and the requirements of employers, that defines the basic requirements for the professional competence of graduates. In addition, the requirements of employers reveal the need to integrate knowledge in various fields of science and technology. This article explores current issues of construction of educational process of training of masters, giving an opportunity to prepare the graduate research university highly in demand in the global labor market.

Keywords: special research competence, masters, research university

Образовательная программа подготовки магистров по направлению 03.04.02 – «Физика», профиль подготовки «Физика конденсированного состояния» разработана на основе компетентностного подхода и кредитной стоимости результатов обучения и дисциплин образовательной программы и является инвариантной зарубежным аналогам. Ядро концепции формирования компетенций составляет положение об учете интересов выпускника и работодателя. При разработке кредитной стоимости результатов обучения наибольшие кредиты имеют компетенции, основанные на способностях к самостоятельной творческой деятельности, и формирующие их дисциплины.

Концепция программы предусматривает глубокую естественнонаучную и математическую подготовку, магистр владеет профессиональными знаниями в области методов ядерного анализа твердого тела, изотопного, химического анализов и структурного анализа методами атомной физики, широким спектром знаний о дефектах в твердых телах, сформированными компетенциями по применению полученных знаний для решения нечетко определенных задач в нестандартных ситуациях. Это позволяет выпускнику работать в инновационных направлениях научных исследований, связанных, например, с водородной энергетикой, нанотехнологиями, атомной энергетикой и др. В современной науке наиболее перспективны исследования на стыке наук, в которых достигнуты наиболее значимые результаты (интегрированные исследования в области химии, физики, биологии и др., т.е. в естественнонаучной сфере знаний).

Благодаря внедрению проектно-организованного и проблемно-ориентированного обучения формируются компетенции в проектировании научных исследований, в проведении экономического расчета, маркетингового прогнозирования и менеджмента разработанного проекта. Способность к проведению научных исследований формируется при участии магистрантов в фундаментальных исследованиях, проводимых на базе научных институтов.

Процессу эффективного формирования компетенций способствует применение системного подхода наряду с компетентностным и личностно-ориентированным подходами.

Личностно-ориентированный подход направлен на развитие креативного мышления, интеллекта, познавательной самостоятельности и др. каждой личности обучаемых.

Системный подход рассматривает образовательный процесс как систему, в которой должны присутствовать его основные признаки.

Авторы В.Г. Афанасьев [2], И.В. Блауберг [4], В.П. Беспалько [3], М.А. Данилов [8], Т.А. Ильина [13], Н.В. Кузьмина [14] рассматривают системный подход как метод, основанный на изучении объектов как систем.

Основные положения системного подхода:

1. Система взаимодействует с окружающей средой как единое целое и ее изучение должно осуществляться в единстве с окружающей средой.

2. Система состоит из подсистем или элементов, свойства которых зависят от принадлежности к определенной системе, а свойства системы не сводятся к свойствам отдельных элементов.

3. Для элементов системы характерно наличие связей и взаимодействий, при разработке системы нужно выделить наиболее существенную системообразующую для данной системы связь.

4. Комплекс элементов и связей системы обнаруживает определенную упорядоченность, взаимозависимость и взаимоподчиненность ее элементов [16].

Учебный процесс в образовательной системе предусматривает включение в образовательный процесс дисциплин, которые связаны между собой и формируют вклад в профессиональные компетенции выпускника, предусмотренные основной образовательной программой (ООП) подготовки.

Обратная связь как один из элементов системного подхода позволяет учитывать пожелания как работодателей, так и студентов, а также дает возможность постоянно корректировать элементы ООП.

Личностно-ориентированный подход предполагает переход на гибкие модели организации педагогического процесса, ориентированного на личность обучающегося, вариативный и коррекционный характер и направлен на усиление мотивации к обучению.

Диагностика личностного роста, включение нестандартных задач, которые предусматривают развитие личности в реальном профессиональном пространстве, лежат в основе личностно-ориентированного подхода в обучении магистров в исследовательском университете [18].

Данный подход, по мнению В.Н. Тарасовой, предназначен для содействия становлению человека с его неповторимой индивидуальностью, духовностью, творческим началом [17].

Личностно-ориентированная педагогическая деятельность опирается на систему взаимосвязанных понятий, идей и способов действий для поддержки процессов самореализации личности и развития его неповторимой самореализации, имеет целью всестороннее интеллектуальное, коммуникабельное развитие личности и ее неповторимой индивидуальности.

Таким образом, личностно-ориентированный подход способствует созданию благоприятной для обучения среды, действуя на все составляющие системы образования.

ФГОС 3 + предусматривает в учебных планах подготовки магистров базовую и вариативную части. Базовая часть продиктована ФГОС 3+, а вариативную часть университеты формируют самостоятельно, основываясь в первую очередь на требованиях рынка труда, т.е. требованиях работодателей, во вторую очередь на направлениях научной деятельности профессорско-преподавательского состава и в третью – на оснащенности материально-технической базы.

В связи с самостоятельным формированием вариативной части, несмотря на одинаковые профили подготовки магистров, сравнение структур и содержания ООП профилей классических и технических университетов показывает, что часть профессиональных дисциплин остается одинаковой (например, кристаллография, рентгеноструктурный анализ, физика твердого тела и др.) В то время как профессиональные курсы, входящие в вариативную часть, зависят от заявок работодателей, а также сферы научных интересов профессорско-преподавательского состава [1, 15].

Результаты исследования и их обсуждение

Градация в выборе дисциплин классических и технических университетов обусловлена тем, что выпускники классических университетов склонны к фундаментальным исследованиям, как правило, они работают в исследовательских институтах Российской академии наук, выпускники технических направлений специализируются на прикладной науке, работают в технических университетах и на производстве.

Анализ перечня профессиональных дисциплин магистратуры по направлению 03.04.02 – «Физика», профиль «Физика конденсированного состояния вещества», в классических университетах (на примере МГУ, НИ ТГУ) содержит больше дисциплин теоретического направления (кинетика фазовых превращений, квантовый

транспорт, теория групп в физике твердого тела и др.), изучение которых позволяет существенно расширить область профессиональной деятельности выпускников. Содержание рабочих программ подготовки магистров технических вузов включает 6–7 дисциплин базовой и вариативной части профессионального модуля, а также 6–7 дисциплин вариативного профессионального модуля, имеющих практическую направленность (сканирующая зондовая микроскопия, аккумулирующие свойства водорода в металлах и сплавах, изотопный, химический и структурный анализ поверхности методами атомной физики и др.) [7]. В этом состоит главное отличие образовательного процесса в классическом и техническом университетах.

Особые требования предъявляются к готовности выпускников исследовательских университетов ориентироваться в инновационных направлениях науки, техники и технологий, что потребует глубоких естественнонаучных знаний и способности их применения для решения профессиональных задач.

Поскольку набор профессиональных дисциплин по направлению 03.04.02 – «Физика», как показал выполненный анализ, в разных университетах различается, следовательно, должны различаться формируемые профессиональные компетенции. Для того чтобы подготовить конкурентоспособного выпускника определенного профиля, необходимо ориентироваться на пожелания работодателей в профессиональной области деятельности, постоянно проводить мониторинг рабочих мест, а также изучать современные исследования в области физики конденсированного состояния вещества.

Особое значение в обучении магистров имеет организация научно-исследовательской практики, а именно работа на современном высокотехнологичном оборудовании.

При поступлении в магистратуру студенты имеют базовые знания в области выбранного профиля, а также опыт владения определенными методиками исследования свойств твердых тел, что позволяет будущим магистрам осваивать более сложное оборудование. На кафедре общей физики НИ ТПУ проводятся научные исследования на атомно-силовом микроскопе, к работе на котором допускаются и магистранты. Специалисты, работающие в сфере растровой или трансмиссионной микроскопии, являются специалистами высочайшего класса, способными планировать, получать и анализировать информацию. В связи с этим, если студент проявляет заинтересованность, трудолюбие и стремление к изучению профессиональных дисциплин самостоятельно, а не только в рамках учебных курсов, то он имеет возможность получить эксклюзивную квалификацию в области физики конденсированного состояния. Магистранты, владеющие уникальными методиками исследования свойств твердых тел, являются высококонкурентными на мировом рынке труда. Под руководством научного наставника разрабатывают индивидуальную траекторию обучения, оформляют грант или заключают контракт на прохождение практики в зарубежных институтах-партнерах.

На основе анализа литературы, посвященной понятиям «компетенция» и «компетентность», можно заключить:

– современная педагогика располагает необходимой теоретической базой для формулирования, формирования и проверки сформированности компетенций студента, которые лежат в основе компетентностного подхода;

– компетентность специалиста определяется его готовностью (мотивация и личностные качества) проявить способности для ведения профессиональной деятельности;

– компетенция – подтвержденная способность выпускника применить свой научный потенциал – знания, умения, навыки (владение опытом) и личностные качества – в определенных социальной, профессиональной и научных областях;

– результаты обучения – это компетенции, которые демонстрирует магистр после окончания обучения во время своей трудовой деятельности [5, 6, 11, 12].

Под *профессиональной компетентностью* выпускника исследовательского университета в данной статье понимается интегративная характеристика личности, базирующаяся на совокупности знаний, умений, опыта научно-исследовательской деятельности и личностных качеств, которая проявляется в планировании, проведении научных исследований на инновационном оборудовании, в анализе результатов, в умениях успешно решать типичные и нестандартные задачи в будущей профессиональной деятельности.

Под *профессиональными компетенциями* магистранта, обучающегося в исследовательском университете, в данном диссертационном исследовании понимается способность решать типичные и нестандартные задачи в будущей профессиональной деятельности с использованием научно-исследовательского оборудования и профессионально-профилированных знаний о достижениях современной науки.

Организованное надлежащим образом функционирование обратной связи с работодателями позволило сформулировать

специальные исследовательские компетенции, формированию которых способствовало включение в учебный план курсов по инновационным направлениям науки, наличие уникального научно-исследовательского оборудования и специалистов, способных организовать работу на этом оборудовании [9, 10].

Специальные исследовательские компетенции магистров расширяют сферу их профессиональной деятельности, позволяют работать в смежных областях науки (физика плазмы, биофизика, физика кристаллов, материаловедение и др.). Это позволяет магистрантам проходить практику в престижных вузах и в организациях России и за рубежом. К специальным исследовательским компетенциям относятся следующие качества будущих специалистов:

– способен самостоятельно овладевать знаниями в инновационных научных исследованиях *изменения свойств твердого тела в результате наводораживания и создания модификаций топливных элементов*, а также самостоятельно осваивать методику проведения экспериментов на современном оборудовании;

– способен создавать физические модели поведения нано-, микро- и макроматериалов при внешнем воздействии *для экономии затрат* на экспериментальные исследования;

– способен создавать инновационный продукт в области материаловедения на основе фундаментальных знаний в сочетании с полученными экспериментальными данными, в том числе *на атомно-силовом микроскопе*.

Специальные исследовательские компетенции магистров, обучающихся по направлению 03.04.02 – «Физика», профиль «Физика конденсированного состояния вещества», позволяют сменить профиль профессиональной деятельности и работать в сферах: материаловедения, наноматериалов и нанотехнологий, взаимодействия излучения с поверхностью твердого тела, а также междисциплинарных сферах научной деятельности и др.

Заключение

Таким образом, вариативная часть, формируемая университетом, дает возможность расширить область знаний, умений, навыков и компетенций; позволяет магистрантам получить фундаментальные знания и практические навыки для успешной профессиональной деятельности или дальнейшего обучения в аспирантуре. От вариативной части ООП зависит, насколько мобильным может быть выпускник, успешность и карьерный рост, а также степень востребованности как на российском, так и на международном рынке труда.

Список литературы

1. Адольф В.А. Конкурентоспособность как показатель качества высшего профессионального образования / В.А. Адольф, И.Ю. Степанова // Высшее образование в России. – 2007. – № 6. – С. 77–79.

2. Афанасьев В.Г. Общество: системность, познание и управление. – М.: Политиздат, 1981. – 432 с.

3. Беспалько В.П. Педагогика и прогрессивные технологии обучения. – М.: ИРПО,1995. – 192 с.

4. Блауберг И.В. Становление и сущность системного подхода / И.В. Блауберг, Э.Г. Юдин. – М.: Наука, 1973. – 270 с.

5. Болотов В.А. Компетентностная модель: от идеи к образовательной программе / В.А. Болотов, В.В. Сериков // Педагогика. – 2003. – № 10. – С. 8–14.

6. Болотов В.А. Размышления о педагогическом образовании / В.А. Болотов, В.В. Сериков // Педагогика. – 2007. – № 9. – С. 3–11.

7. Гирякова Ю.Л. Разработка основных образовательных программ магистров и проверка сформированности их компетенций / Ю.Л. Гирякова, Г.В. Ерофеева // Педагогическая наука: прошлое, настоящее и будущее: материалы междунар. заочной науч. конф. (Новосибирск, 30 марта 2011). – Новосибирск, 2011. – С. 89–95.

8. Данилов М.А. Проблемы методологии педагогики и методики исследований. – М.: Педагогика, 1971. – 352 с.

9. Ерофеева Г.В. Физика – проблемы обучения / Г.В. Ерофеева, Е.А. Склярова, А.М. Лидер // Фундаментальные исследования. – 2013 – № 6–4. – С. 982–984.

10. Ерофеева Г.В. Факторы, способствующие формированию профессиональных компетенций магистров в исследовательском университете / Г.В. Ерофеева, Ю.Л. Гирякова // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2015. – № 5. – С. 487–489.

11. Зимняя И.А. Ключевые компетентности как результативно-целевая основа компетентностного подхода в образовании. Авторская версия. – М.: Исследовательский центр проблем качества подготовки специалистов, 2004. – 40 с.

12. Зимняя И.А. Компетентностный подход. Каково его место в системе современных подходов к проблемам образования? // Высшее образование сегодня. – 2006. – № 8. – С. 21–26.

13. Ильина Т.А. Структурно-системный подход к организации обучения. Вып. 1. – М.: Знание, 1972. – 72 с.

14. Кузьмина Н.В. Системный подход в педагогическом исследовании // Методология педагогических исследований. – М., 1980. – С. 67–81.

15. Склярова Е.А., Ерофеева Г.В. Проблемы физического образования // Современное состояние и проблемы естественных наук: сборник трудов всероссийской научно-практической конференции молодых ученых, аспирантов и студентов, Юрга, 17–18 Апреля 2014. – Томск: ТПУ, 2014. – С. 99–101.

16. Сластенин В.А. Педагогика: уч. пособие для студ. высш. пед. учеб. заведений / В.А. Сластенин, И.Ф. Исаев, Е.Н. Шиянов; под ред. В.А. Сластенина. – М.: Издательский центр «Академия, 2002. – 576 с.

17. Тарасова В.Н. Личностно-ориентированное обучение младших школьников // Начальная школа. – 2005. – № 11. – С. 39–42.

18. Якиманская И.С. Технология личностно-ориентированного образования. – М.: Сентябрь. – 2000. – 176 с.

УДК 37

ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ И СОЦИАЛЬНО-ПСИХОЛОГИЧЕСКИЙ АСПЕКТЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО СТАНОВЛЕНИЯ В ПРОЦЕССЕ ОБУЧЕНИЯ В ТЕХНИЧЕСКОМ УЧЕБНОМ ЗАВЕДЕНИИ

[1]Гончаров В.Н., [2]Лысенко В.В., [2]Макеенко И.П.

[1]ФГАОУ ВПО «Северо-Кавказский федеральный университет», Ставрополь, e-mail: filoslab@yandex.ru;

[2]Технологический институт сервиса (филиал) ФГБОУ ВО «Донской государственный технический университет», Ставрополь, e-mail: mail@stis.su

В статье исследуется поиск путей повышения эффективности управления профессиональным становлением молодежи в высшем техническом учебном заведении. Происходящие в российском обществе изменения, предъявляют повышенные требования к системе профессионального образования, не исключение и высшие технические учебные заведения. Ежегодно усложняется учебный план, добавляются новые учебные дисциплины, а, следовательно, усиливается учебная нагрузка, что требует все большей мобилизации деятельности студента, повышенной активности, инициативы, самостоятельности уже с момента поступления его в учебное заведение и первого курса обучения. Успех формирования специалиста в высшем техническом учебном заведении, по мнению авторов, в значительной степени зависит от процесса социально-психологической адаптации студентов. Социально-личностные проблемы особо остро стоят на первом году обучения. Студенты знакомятся, узнают друг друга, учатся общаться между собой, учитывая свойственные каждому индивидуально-личностные особенности, а также и с преподавательским коллективом, который имеет свои индивидуально-психологические особенности, отличные от педагогического коллектива общеобразовательного учреждения.

Ключевые слова: психологическая адаптация, личность, межличностные отношения, познавательные ценности, профессиональное развитие

PEDAGOGICAL AND SOCIAL AND PSYCHOLOGICAL ASPECTS OF PROFESSIONAL FORMATION IN THE COURSE OF TRAINING IN TECHNICAL EDUCATIONAL INSTITUTION

[1]Goncharov V.N., [2]Lysenko V.V., [2]Makeenko I.P.

[1]The North Caucasian Federal University, Stavropol, e-mail: filoslab@yandex.ru;

[2]Institute of technology of service (branch) Don State Technical University, Stavropol, e-mail: mail@stis.su

In article search of ways of a povyksheniye of effective management of professional formation of youth in the highest technical educational institution is investigated. The changes happening in the Russian society, impose increased requirements to system of professional education, not an exception and the highest technical educational institutions. Annually the curriculum becomes complicated, new subject matters are added, and, therefore, the academic load amplifies that demands the increasing mobilization of activity of the student, hyperactivity, an initiative, independence already from the moment of receipt him in educational institution and the first course. The success of formation of the expert in the highest technical educational institution, according to authors, substantially depends on process socially – psychological adaptation of students. Socially – personal problems especially are particularly acute on the first year of training. Students get acquainted, recognize each other, learn to communicate among themselves, considering peculiar to everyone individually – personal features, as well as with teaching collective which has the individually – psychological features other than pedagogical staff of educational institution.

Keywords: psychological adaptation, personality, interpersonal relations, informative values, professional development

В настоящее время проблеме социально-психологической адаптации посвящено достаточно много научных трудов. Эффективность адаптации студентов-первокурсников в высшем учебном заведении является одним из основополагающих средств оптимизации профессионального обучения [7].

Собственно профессиональному обучению предшествуют трудовое допрофессиональное обучение и воспитание, которые осуществляются в общеобразовательных учреждениях, «характеризующихся готовностью к принятию и созданию принципиально новых идей» [17], и семье в следующих направлениях: психолого-педагогическая подготовка к труду и помощь молодому человеку в выборе профессии.

Профессиональное обучение представляет собой «традиционный процесс усвоения некоего стабильного набора профессиональных знаний, умений и навыков» [9], формирование на их основе мировоззрения и других качеств личности, формируемых на основе ценностных ориентаций, которые

«являются формами духовно-практического освоения мира, выражают ценностное отношение человека к действительности» [10], кроме этого обучение рассматривается как целенаправленный процесс взаимодействия преподавателя и обучающегося, при активной позиции деятельности самого обучающегося по усвоению новых знаний и овладению способами их приобретения, значимость которых «определяется системой научного мировоззрения, научно осознанными социальными целями общества» [8], «что способствует созданию новых направлений научного поиска» [4].

Успешность социально-психологической адаптации студентов мотивирует познавательную активность, повышает работоспособность студентов, предупреждает отсев студенческого контингента, способствует более полному представлению о будущей профессии, во многом определяет мотивацию, направленность и характер учебной деятельности на старших курсах.

Важнейшей задачей профессионального образования является формирование личности будущего специалиста. Целью педагогического процесса является формирование гармонично развитой личности как составной части современной цивилизации [16], с мировоззренческими позициями и установками в отношении обучения и профессии, обеспечивающие способность и готовность выпускника к высоким достижениям для общества, представляющего собой «сложное взаимодействие различных видов социальной коммуникации» [2]. В поддержание выполнения главной цели педагогического процесса необходимо внедрение психологического сопровождения, так как именно оно включает в себя систему психологических мероприятий, направленную на создание социально-психологических условий труда студента, способствующие успешности обучения и гармоничного развития личности, в основе которого «устойчивость общественного развития» [13], позволяющая «сохранять и воспроизводить социобиологическую среду обитания человечества» [14].

К системе мероприятий психолого-педагогического сопровождения относится: отслеживание динамики психологического развития личности студента, оценка его профессиональной компетенции, развитие личностных качеств и творческого потенциала, овладение методами и приемами саморегуляции, помощь и содействие в решении возникающих проблем общения, обучение навыкам самопознания, самоанализа, а также использование знаний своих психологических особенностей для успешного обучения и личностного развития, где «особое внимание отводится анализу чувственной сферы человека» [12].

Социально-психологическая адаптация, являясь одним из важных факторов эффективности начального этапа профессионального обучения студентов, существенно определяется условиями организации учебной деятельности. В связи с этим исследования проблемы психолого-педагогического сопровождения труда студентов технических высших учебных заведений в процессе социально-психологической адаптации приобретают особую актуальность.

В студенческом возрасте происходят важные преобразования межличностных отношений [15], «которые создают и многократно воспроизводят исторически обусловленную модель общественных отношений» [3]. Они, характеризующиеся тенденцией к более личным и значимым взаимодействиям, высокой рефлективностью, становятся источником эмоциональных переживаний. В данном возрасте усиливается потребность в понимании и сопереживании, сочувствии, установлении доверительных отношений. Общение со сверстниками приобретает особую значимость и становится одним из ведущих факторов личностного развития.

Эффективность образовательных процессов и восстановление нравственного и психического здоровья зависят от того, как быстро студент адаптируется к новым условиям существования [18]. В учебной деятельности адаптация связана с овладением методами познавательности, ориентацией в познавательных ценностях.

Абитуриенты технических вузов считают себя менее информированными о выбранной специальности, чем желающие поступить в университеты, медицинские, педагогические, сельскохозяйственные и творческие вузы, и часто не в состоянии оценить собственные способности к инженерно-технической деятельности.

Интерес к будущей профессии – явно недостаточная основа профессионального самоопределения, что подтверждается неуверенностью студентов в правильности совершенного выбора: немного больше половины студентов повторили бы свой выбор, если бы вновь стояли перед ним.

Современный студент вуза – это в первую очередь молодой человек, который имеет все возможности к дальнейшему развитию. Будучи важнейшим интеллектуальным потенциалом общества, студент первого курса – вчерашний школьник, который не имеет необходимого опыта и ощущает острую необходимость в его приобретении.

В связи с этим очень важно, чтобы преподаватель направил деятельность студента-первокурсника на как можно более быструю адаптацию к самостоятельной работе. Это подразумевает развитие познавательной деятельности. Надо дать понять студенту, чтобы он вел данную деятельность для овладения знаниями, умениями и навыками, а не только для того, чтобы успешно сдать экзамены.

За годы обучения в «определенной, фиксирующей этот мир структуре… сознании» [1], планах и поведении будущего молодого специалиста происходят изменения. Возрастает роль духовных регуляторов поведения, на формирование которых существенное влияние оказывают «различные системы деятельности в области культуры и искусств» [11], усиливается значение таких факторов, как ориентация на предстоящую профессиональную деятельность, удовлетворенность ее выбором, отношение к учебе. Жизненные планы и их мотивация становятся более сходными, направленными на использование способностей и полученных знаний в работе по специальности. Так, около половины выпускников общеобразовательных учреждений при выборе профессии обязательно учитывают свои способности, а среди студентов – три четверти опрошенных. Это наиболее существенный сдвиг в структуре мотивов, который произошел за время обучения в высшем учебном заведении. Основная функция высшего образования – профессиональная подготовка – становится наиболее значимой для молодежи лишь после окончания вуза.

Таким образом, структура мотивов выбора технического вуза, в которой преобладает пассивный интерес к специальности, за годы обучения в высшем учебном заведении мало изменяется и не является благоприятной основой успешного профессионального становления будущих специалистов.

Изучение мотивационно-потребностной структуры личности студента технического вуза и собственные многолетние психолого-педагогические наблюдения за их поведением в условиях аудиторных занятий, самостоятельной работы, досуга позволяют представить профессиональное становление молодежи в высшем учебном заведении в виде последовательного прохождения следующих трех этапов: переходного (1–2 семестры), накопительного (3–6 семестры), определяющего (7–8 семестры).

На первом этапе происходит включение индивида в вузовский учебный процесс и вхождение в новый коллектив. В этот период осуществляется ломка старого, школьного стереотипа поведения и вырабатывается новый, студенческий (поэтому он называется переходным). Стремлению удержаться в высшем учебном заведении сопутствует потребность завоевать в учебной группе высокий статус, проявить себя наилучшим образом. Эти заботы как бы отодвигают перспективу инженерной деятельности на дальний план, тем более что на первых трех семестрах изучаются общеобразовательные и общеинженерные дисциплины, которым студенты мало придают значения в связи с будущей профессиональной деятельностью. Неглубокие, поверхностные знания о профессии в это время почти не пополняются (третья часть студентов за время 1–2 семестров не узнали ничего нового о содержании своей будущей работы, третья часть – о деловых качествах, необходимых инженеру, более двух третьих – о перспективах служебного продвижения).

Перспектива длительного обучения (впереди еще почти три года тяжелого учебного труда), разочарования в студенческой жизни, нечеткое представление особенностей профессии (кое-какая информация поступает, но с трудом увязывается с личными представлениями) – все это является источником наблюдаемых в втором семестре самых низких за все четыре года обучения объективных (успеваемости) и субъективных (удовлетворенности выбором профессии, учебой в институте, взаимоотношениями в группе) показателей деятельности студентов.

В отличие от переходного, для второго, накопительного этапа характерно постепенное повышение объективных и субъективных показателей деятельности студентов. Это связано в первую очередь с получением субъективно новой информации об инженерной профессии и приобщением к элементам инженерной деятельности в период изучения общеинженерных и специальных дисциплин в третьем семестре.

Диалектика профессионального развития, обеспечивающая улучшение объективных и субъективных показателей деятельности студентов при этом такова: в процессе познания активизируется интерес индивида к профессии, который в свою очередь стимулирует дальнейшее приобретение знаний и представлений о ней.

Эффективному профессиональному развитию на данном этапе, как показывают исследования, в наибольшей мере способствуют лабораторные работы и курсовые проекты, в ходе выполнения которых студенты получают возможность решать конкретные инженерные задачи. Такие формы учебно-воспитательной работы способствуют развитию активного профессионального интереса, а также позволяют проверить способность к инженерной деятельности, что представляет для студентов, как мы уже убедились, рассматривая мотивационно-потребностную структуру их личности, большую ценность. Не случайно и сами студенты дают высокую оценку лабораторным работам и курсовым проектам [5].

На втором этапе проводится также ознакомительная производственная практика, в ходе которой будущие инженеры получают информацию, необходимую для оценки состояния собственного профессионального развития и постановки перед собой новых задач в этом направлении. Для накопительного этапа характерна реалистическая оценка испытуемыми коллектива своей академической группы. В целом, подводя итоги профессионального развития студентов на протяжении первых двух этапов, можно сказать, что во время накопительного этапа (конкретнее, в конце второго – начале третьего года обучения) наступает стихийная адаптация молодежи в условиях высшего технического учебного заведения.

Третий этап – определяющий в профессиональном становлении будущих инженеров. Потребность найти свое место в жизни, близкая перспектива распределения по специальности заставляют молодых конкретизировать свои профессиональные намерения. Сложные лабораторные работы и реальные (или приближенные к ним) курсовые проекты, в значительной степени отражающие характер и содержание конкретных инженерных задач по специальности, технологическая практика, которая обычно проводится на рабочих местах, позволяют студентам практически проверить себя в различных видах инженерной деятельности.

В этот же период более четко оформляются ближайшие жизненные планы молодежи – работа на производстве, поступление в аспирантуру, вступление в брак. Приобретенные за годы учебы в высшем учебном заведении профессиональные знания, умения и навыки, информация о содержании своей будущей профессиональной деятельности, деловых качествах, необходимых инженеру, перспективах служебного продвижения, с одной стороны, и знание собственных способностей к инженерной деятельности, ценностные представления о профессии и жизненные ориентации, с другой стороны, позволяют будущему инженеру в этот период осуществить осознанный выбор предпочитаемого вида инженерной деятельности (исследовательский, проектно-конструкторский, технологический, административно-управленческий) и конкретного места работы. Заканчивается определяющий этап защитой дипломного проекта.

Четвертым, завершающим этапом можно считать закрепление молодого специалиста на конкретном производстве, приобретение им более высокой квалификации в избранном виде инженерной деятельности или его переквалификацию.

В целом представленная система профессионального становления показывает, что наиболее сложным и ответственным моментом профессионального развития личности является переходный этап, совпадающий по времени с периодом адаптации молодежи в высшем учебном заведении. Задерживание профессионального становления будущих инженеров в этот период, в свою очередь, становится причиной нежелательных явлений: отсева, недостаточно ответственного отношения к учебному труду, несформированности профессиональных интересов у части студенческой молодежи, выражающейся в неудовлетворенности учебой, а впоследствии и работой. В этой связи обеспечение непрерывного профессионального развития личности студента, начиная с первого семестра, представляется исключительно актуальной задачей вузовского учебно-воспитательного процесса, стержневой идеей систематизации педагогических воздействий, тесным образом связанных в первую очередь с «психолого-педагогической подготовкой профессорско-преподавательского состава» [6], способствующих повышению эффективности высшего образования.

Список литературы

1. Бакланов И.С., Бакланова О.А., Ерохин А.М. Эпистемологические и лингвистические исследования в аналитической философии науки: семантика конструктов // Вестник СевКавГТИ. – 2015. – Т. 1. – № 2 (21). – С. 156–159.

2. Бакланова О.А., Бакланов И.С. Контуры типологического исследования социальности современного общества // Известия Саратовского университета. Новая серия. Серия: Философия. Психология. Педагогика. – 2014. – Т. 14. – № 2–1. – С. 5–10.

3. Бакланов И. С., Бакланова О. А. Методологические особенности исследования социальности как социально-философской проблемы // European Social Science Journal. – 2013. – № 12–1 (39). – С. 31–36.

4. Болховской А.Л., Говердовская Е.В., Ивченко А.В. Образование в глобализирующемся мире: философский взгляд // Экономические и гуманитарные исследования регионов. – 2013. – № 5. – С. 80–85.

5. Брудный В.И., Каганов А.Б. Адаптация студентов младших курсов вуза. – М.: Отдел научной информации НИИВШ, 1975. – 36 с.

6. Говердовская Е.В., Мкртычева Н.М. Организация воспитательного пространства современного вуза // Гуманитарные, социально-экономические и общественные науки. – 2015. – № 9. – С. 230–232.

7. Говердовская Е.В. Развитие высшего профессионального образования в поликультурном регионе // Профессиональное образование. Столица. – 2008. – № 12. – С. 17.

8. Гончаров В.Н., Колосова О.Ю. Социально-философский аспект научно-информационной деятельности в системе общественного развития // Гуманитарные, социально-экономические и общественные науки. – 2015. – № 9. – С. 26–29.

9. Гончаров В.Н., Колосова О.Ю., Аверкина Ю.С. Постиндустриальное общество: социально-философский анализ развития // Современные проблемы науки и образования. – 2015. – № 2–2; URL: http://science-education.ru/ru/article/view?id=22444.

10. Ерохин А.М. Религия и искусство в системе культуры // European Social Science Journal. – 2014. – № 7–2 (46). – С. 9–12.

11. Ерохин А.М. Научно-информационный аспект исследования социокультурного развития общества в области культуры и искусства // Экономические и гуманитарные исследования регионов. – 2015. – № 2. – С. 123–128.

12. Камалова О.Н. Становление и развитие неклассических подходов понимания интуиции в первой половине XX века // Экономические и гуманитарные исследования регионов. – 2013. – № 4. – С. 127–133.

13. Колосова О.Ю. Экологическая идеология как фактор устойчивого общественного развития // Экономические и гуманитарные исследования регионов. – 2015. – № 4. – С. 115–120.

14. Колосова О.Ю. Глобальные экологические проблемы: антропогенный аспект // Высшая школа – региону: сборник научных статей. – Пятигорск, 2013. – С. 44–51.

15. Лобейко Ю.А. Социально-психологические проблемы общения в контексте межличностных общественных отношений // Экономические и гуманитарные исследования регионов. – 2015. – № 4. – С. 73–78.

16. Несмеянов Е.Е., Матяш Т.П. «Цивилизация молодых»: идея и реальность // Гуманитарные и социальные науки. – 2013. – № 6. – С. 145–160.

17. Руденко А.М., Греков И.М., Камалова О.Н. Теоретико-методологические и философские аспекты исследования творчества // Гуманитарные и социальные науки. – 2014. – № 4. – С. 109–119.

18. Редько Л.Л., Тинькова Е.Л. Роль лаборатории прикладной психофизиологии в системе мониторинга и обеспечения здоровья субъектов образовательного процесса // Электронный научно-образовательный вестник Здоровье и образование в XXI веке. – 2009. – Т. 11. – № 8. – С. 331–334.

УДК 37.035.6(571.56)

РАЗВИТИЕ ОБРАЗОВАНИЯ В МНОГОНАЦИОНАЛЬНОЙ СТРАНЕ

Данилов Д.А., Корнилова А.Г., Корнилов Ю.В.

ФГАОУ ВПО «Северо-Восточный федеральный университет им. М.К. Аммосова», Якутск, e-mail: danilovda11@gmail.com, kornilova_alla@mail.ru, kornilov@lenta.ru

В статье рассмотрен процесс совершенствования образования в многонациональной стране, который строится на основе социальных, этнических, культурных особенностях жизнедеятельности всех народов, живущих в регионах страны. Определено, что в основе развития образовательной системы в стране лежат уникальные особенности территории, природы, социального обустройства, культуры регионов, которые определяют содержание, формы, способы формирования и развития личности растущего человека. Функционирование образования связано и с экономическим развитием региона. Регионализация является одной из основ развития российского образования, где происходят динамичные изменения в целостном образовательном пространстве страны. Динамичное изменение российского образования связано с созданием разных видов школ, в том числе в соответствии с кочевой и полукочевой жизнью малочисленных народов Якутии. Особое значение имеет язык обучения и воспитания, этническая культура народа, экологическая культура этноса.

Ключевые слова: регион, регионализация образования, этнокультура, этнопедагогика, экология

DEVELOPMENT OF EDUCATION IN A MULTIETHNIC COUNTRY

Danilov D.A., Kornilova A.G., Kornilov Yu.V.

North-Eastern Federal University named after M.K. Ammosov, Yakutsk, e-mail: danilovda11@gmail.com, kornilova_alla@mail.ru, kornilov@lenta.ru

This article describes a process of improving of education in a multiethnic country, which is based on social, ethnic and cultural features of life of all people living in the regions of the country. It was determined that the unique features of the territory, nature, social arrangement, regional culture that determine the content, forms, methods of formation and personal development of the growing person are based on development of the educational system of the country. The functioning of education connected with the economic development of the region. Regionalization is the one of foundations of the education development in Russia, where the dynamic changes in the complex educational environment of the country are taking place. Dynamic changes in Russian education are associated with the creation of different types of schools including appropriate nomadic and semi-nomadic life of smaller peoples of Yakutia. The language of training and education, ethnic culture of people, ecological culture of ethnic group has a special value.

Keywords: region, the regionalization of education, ethnic culture, ethnopedagogics, ecology

Одной из многонациональных стран является Россия, занимающая огромную территорию на европейском и азиатском материке. Ее жители разных национальностей занимают конкретный регион страны со своей инфраструктурой, исторически сложившимся общим укладом жизни со специфическими социально-экономическими, культурными, национально-этническими условиями и хозяйственной деятельностью, менталитетом населения. В данном контексте М.Б. Дементьев, Е.И. Исаков подчеркивают, что различные регионы в стране имеют свою специфику, определяющую проблемы развития образования, пути и способы их решения [3].

Так, в основе развития образовательной системы в стране лежат во многом уникальные особенности территории, природы, социального обустройства, культуры регионов, которые определяют содержание, формы, способы формирования и развития личности растущего человека. Этот подход связан с тем, что развитие всех параметров образования в совокупности определяется спецификой природно-климатических, социально-экономических, культурных, этнических условий региона. Все эти условия, определяющие развитие образования, рассмотрим на примере Республики Саха (Якутия).

Якутия – самый крупный по площади субъект России, занимает пятую часть ее территории на вечной мерзлоте. Вся территория региона представляет собой естественный природный заповедник, на него приходится 10% нетронутого ландшафта всего мира. Якутия самый холодный из обжитых регионов планеты. Зимою в течение восьми месяцев холод, доходящий до температуры –60, –70°С, а –40 или –50°С – обычная температура. Суровые природные условия в сочетании с феноменом полярной ночи и полярного дня определяют развитие мышления, формирование ценностей и ценностных ориентаций. Так, экстремальность природных условий, что усугубляется полярной ночью «биологической тьмой», которая характеризуется полным отсутствием в спектральном потоке биологически ценных ультрафиолетовых лучей, нарушением

суточного светового баланса, околомесячных и многолетних биоритмов организма, влияет на работоспособность людей.

Так, с низкой температурой воздуха и полярной ночью связано снижение двигательной активности детей, ведущее к гиподинамии, что обусловливает изменение как содержания занятий по физической культуре, так и время занятий физкультурой и спортом зимою. Также в период полярной ночи нарушаются биоритмы, снижается физическая и умственная работоспособность, которая повышается с началом полярного дня. Отсюда в программе предусматривается изменение режима работы школы с планированием большего объема учебной работы в период полярного дня, чтобы освободить учащихся в период гиповитаминоза от интенсивной учебной работы.

Функционирование образования связано и с экономическим развитием региона. На территории Якутии сложился крупнейший в России промышленный комплекс (более 95% добычи алмазов, 100% сурьмы, 60% оловянного концентрата), нефте-газо-угледобывающая промышленность, алмазогранильное производство и др. В промышленных районах работают крупные школы. Другое место по сравнению с промышленностью в развитии республики занимает сельское хозяйство. Якутия относится к циркумполярной цивилизации, где издревле личность растворялась в социальной страте, формировалась в рамках жестких социальных регулятивов и зависимости. Взаимопомощь и поддержка друг друга, гостеприимство, коллективизм, трудолюбие и многие другие качества являются социально наследуемыми качествами северян, без чего жизнь отдельно взятого человека в условиях Севера становится невозможной. И сельское хозяйство развивалось на традициях коренных жителей северного края, что строилось на основе взаимодействия, взаимоподдержки и создания общего хозяйства. В свое время колхозы полностью соответствовали этому.

Однако после развала СССР колхозы ликвидированы, люди стали уходить из села и многие деревни – исчезать. Только в последние годы появляются фермерские хозяйства на основе частной собственности. В сельской местности остались в основном малокомплектные школы. К тому же все они расположены в транспортном отношении в труднодоступных населенных пунктах. И все это сопровождалось духовным и интеллектуальным обнищанием сельчан, разрушением традиционного крестьянского образа жизни. На основе своей многолетней практики мы убеждены в том, что решение такой сложной проблемы возможно в процессе *регионализации образования*, занимающейся всеми социальными вопросами региона.

Регионализация является одной из основ развития российского образования. Здесь происходят динамичные изменения в целостном образовательном пространстве страны. Исторический, этнографический, этнокультурный, социально-производственный и иной опыт жителей конкретной территории включается в содержание и организацию деятельности образовательных учреждений на основе правильного соотношения этнического и общенародного, национального и интернационального, регионального и федерального.

Другое динамичное изменение связано с созданием разных видов школ в соответствии с кочевой и полукочевой жизнью эвенов, эвенков, юкагиров и других малочисленных народов Якутии, занимающихся оленеводством. Функционирующие в республике кочевые школы обладают определенными особенностями, среди которых выделяют малую наполняемость классов, вахтовый метод обучения, а также повышенную потребность в использовании современных форм обучения [4]. Так, в кочевых родовых общинах функционирует *кочевая школа-сад*, в миницентре полукочевой родовой общины – *стационарная школа с филиалами.* А для тех, кто проживает в селе и занимается оленеводством, когда определенная часть учащихся 1–8-х классов с середины апреля вместе с родителями выезжают в оленеводческие бригады, продолжая обучение в условиях кочевья, функционирует *школа с гибкой организацией учебного процесса*.

Одним из направлений регионализации образования является *обогащение содержания изучаемого в школе местным краеведческим материалом*. Местный региональный материал, введенный в содержание урока, дополняет, уточняет, конкретизирует инвариантный федеральный компонент, делая его доступным учащимся. Практика показывает, что обогащение практически известным местным и краеведческим материалом содержания образования делает процесс обучения живым, доступным, повышает активность, самостоятельность учащихся, способствует творческому усвоению изучаемых законов.

В развитии образовательной системы особое значение имеет *язык обучения и воспитания*. Язык любого этноса – нескончаемый источник, безбрежный океан для пополнения и развития общечеловеческой духовной и материальной культуры. При этом нужна открытая образовательная система, где национальное было интегрировано с общечеловеческой культурой. Общеизвестно, что язык обучения для учащихся

должен быть родным. Руководствуясь этим, стремились перевести на якутский язык химию, физику, математику, биологию. Однако в якутском языке отсутствуют слова и понятия, точно и адекватно объясняющие значение естественно-математических терминов и явлений. Также не принято во внимание такое важное социально-языковое явление, как двуязычие коренного населения республики. Отсюда предусматривается обучение по предметам естественно-математического цикла на русском языке, используя по необходимости родной язык, т.е. обучение на двуязычной основе, что обосновано и доказано в процессе проведенной нами опытной работы.

В системе регионального образования особое место занимает *этническая культура народа* как совокупность проверенных в его многовековой истории эмпирических знаний, нравственных и эстетических идеалов, конкретных способов и средств приобщения молодого поколения к культурно-духовной деятельности. По С.А. Харитоновой [5], любая этническая культура является выражением образа жизни сообщества людей. Культура любого народа – своеобразный итог его деятельности, функционирующий в образе жизни, в мировосприятии людей, в обычаях, традициях, нравственных, эстетических и других духовных ценностях.

Этнокультура народов Севера уникальна, что мы рассмотрим на примере их экологической (природоохранной) культуры. Жизненный уклад аборигенов Якутии, обусловленный животноводством, охотой, рыболовством, вписан в круговорот природных стихий. Они жили в полном согласии с природой через традиции, обычаи, обряды, ритуалы, основанные на одухотворении природы. В своей работе И.В. Цветкова подчеркивает экологическую культуру как часть общей культуры любого народа, обеспечивающей экологически обоснованное взаимодействие человека с окружающим миром [6].

Экологическая культура этноса – это феномен, закрепленный в обычаях, традициях, этических нормах, проявляющийся в устойчивых стереотипах отношений человека к предметам живой и неживой природы, в его поведении в природной среде. Бережное отношение жителей Севера к природе выражалось во многих табу, запретах: не ломать ветви, рвать цветы. Охотники не засоряли землю, уходя, угли и головни аккуратно собирали и закапывали, в водоемы не сливали грязную воду, не оставляли за собой мусора. Охотничьи обряды северных народов были связаны с выживанием в суровых условиях края. Охотник в охотничьей избушке всегда оставлял для других, кто придет сюда, запас еды, соль, для разжигания огня сухие дрова, спички.

В системе образования, по Л.П. Печко, экологическая культура включает в себя культуру познавательной деятельности учащихся по освоению опыта человечества в отношении к природе как к источнику материальных ценностей и культуру духовного общения с природой [7]. В регионе в процессе промышленного производства, освоения природных богатств нередко погибает природа под влиянием вредных для нее антропогенных факторов, таких как кислотные дожди, пыльные бури и другие экологические катаклизмы. Отсюда возникает проблема природоохраны, воспитание экологической культуры.

И в школе оно начинается с погружения младших школьников в мир природы, чтобы они чувственно общались с природой. Практика показала, что общение с природой достигается целостным восприятием природных красот, наблюдений, практических дел. В соответствии с этим дети проводят наблюдения, простейшие опыты и элементы исследовательской деятельности. В средних и старших классах применяется комплексный подход в обобщении собранных учениками материалов о природе и использовании их на уроках различных дисциплин. И, как видно из эмпирического опыта, практически все учебные предметы ориентируют учителя на ознакомление учащихся с природным и социоприродным окружением.

Воспитательная деятельность природного окружения охватывает внутренний мир человека: общаясь с флорой и фауной, человек усваивает их ценности для жизни. Просто прогуливаясь в лесу или в поле, каждый человек ощущает прелести растений, чистоту воздуха и др. Ознакомившись с тем, как в озере, речке водятся рыбы, общаясь со всем тем, чем богата природа, растущий человек чувствует и впоследствии узнает, что Природа – одна из базовых ценностей общества и представляет собой основу жизни всего человечества.

И, как показывает практика, в результате такого общения с природой человек становится экологом, хранителем природного окружения. Все это четко и ясно прослеживается в Якутии с ее хрупкой природой, требующей бережного отношения. В результате «воспитательной деятельности» природного окружения формируется и развивается тип личности, который воплощает в себе стиль поведения, характер мышления, кодекс нравственности, духовность и необходимый в данных условиях образ жизни, что отражается в культуре данного этноса.

В циркумполярной цивилизации вся разнообразная деятельность человека обусловлена Природой. У аборигенных народов

Заполярья осуществляемая ими жизнедеятельность зависима от природных сил и явлений и направлена на регуляцию процессов взаимодействия человека с природой. Исторически сложившийся общий уклад жизни этноса характеризуется природным окружением Заполярья с ограниченными восстановительными силами. И у жителей в этом процессе преобладает осторожное включение в природные процессы, способы хозяйственной деятельности, формируется природоохранное отношение к своему окружению. И их экологическая культура является одним из показателей всего того, чего добился человек в своем развитии.

Экологическая культура человека формируется и развивается под объективными законами определенной цивилизации. Циркумполярная цивилизация этносов Крайнего Севера – традиционные общества, где коренные народы жили в полном согласии с природой, у них не было писаных правил и законов поведения человека в природе, а все осуществлялось через обычаи, обряды, ритуалы, основанные на одухотворении природы. Чувствуя свое единство с природой, люди стремились не нарушать природного равновесия, и у северных этносов вырабатывались традиции природопользования. Они позволяли людям оптимально адаптироваться к окружающей среде, не нарушая природного равновесия, что предполагает соразмерность и целесообразность их действий с учетом возможностей хрупкой северной природы.

В региональной системе образования ведущее место занимает *народная педагогика*. Известный специалист этнопедагогики Г.Н. Волков отмечает: «В современном мире, в том числе в многонациональной России, педагогика может эффективно функционировать только в качестве этнопедагогики, которая является не просто педагогикой этноса, а педагогикой этносов, педагогикой единого небезнационального человечества» [2]. Этнопедагогика, как культура народа, проявляется в его многообразной деятельности, в образе жизни и мировосприятии людей, в обычаях, традициях, нравственных, эстетических и духовных ценностях.

Как подчеркивает Н.В. Бочкина, каждая отдельная культура представляет собой неповторимую уникальную модель с присущей каждому народу специфической системой ценностей, что любая этническая культура, являясь выражением образа жизни сообщества людей, уникальна и неповторима [1]. Этнопедагогика – это целостная педагогическая система конкретного этноса, в которой цель, задачи, содержание, средства, методы находятся в тесной взаимосвязи, построены на традициях народного воспитания и в комплексе обеспечивают формирование и развитие личности растущего человека.

В эмпирической педагогической практике используются народные подвижные игры, образы национальных героев, устное народное творчество и другое культурное наследие народа. Также используются такие передовые традиции народного воспитания, как уважение личности детей, взаимодействие на равных. Любовь к детям, уважительное отношение к ним у народов Севера сочетает в себе уважение, доверие и требовательность к исполнению детьми своих обязанностей. Другими словами, доверие, внимание и уважение к делам и поступкам ребенка, уважительное и требовательное отношение к нему, постоянное привлечение к общим делам способствуют формированию его положительных человеческих качеств, осознанию себя личностью.

Итак, развитие образования в многонациональной стране характеризуется как: обогащение организации, содержания, технологии обучения и воспитания на основе социальной, производственной, этнической специфики народов; организация жизнедеятельности обучающихся в системе образования на основе правильного соотношения этнического и общенародного, национального и интернационального, регионального и федерального; фактор и эффективный путь развития, саморазвития, самостановления учащихся на основе паритетного взаимодействия субъектов образовательного процесса; рациональное условие совершенствования и модернизации образования в целом.

Список литературы

1. Бочкина Н.В. Регионализация образования в России // Вестник северо-западного отделения РАО. – Вып. 1. – СПб., 1996. – С. 9–14.

2. Волков Г.Н. Этнопедагогика: учебное пособие. – М.: Академия, 1999.

3. Дементьев М.Б., Исаков Е.И. Регионализация системы образования в России // Непрерывное педагогическое образование. Вып. 3. – Волгоград: Перемена, 1994. – С. 21–23.

4. Корнилов Ю.В., Государев И.Б. Опыт этноэлектронного обучения в Республике Саха (Якутия) // Информатика и образование. – 2015. – № 10 (269). – С. 24-27.

5. Харитонова С.А. Образовательные аспекты формирования полиэтнической культуры // Этносоциальные процессы в Сибири. – Новосибирск: Изд-во Новосиб. госуниверситета, 2003. – С. 160–164.

6. Цветкова И.В. Экология для начальной школы. Игры и проекты. – Ярославль: Академия развития, 1997.

7. Экологическое и эстетическое воспитание школьников / под ред. Л.П. Печко. – М.: Педагогика, 1984.

УДК 378.096

РЕГИОНАЛЬНЫЙ КОМПОНЕНТ СОЦИОКУЛЬТУРНОЙ КОМПЕТЕНЦИИ ПЕРЕВОДЧИКОВ

Ермакова Ю.И.

ФГБОУ ВПО «Нижегородский государственный лингвистический университет им. Н.А. Добролюбова», Нижний Новгород, e-mail: monday_morning@mail.ru

Настоящая статья посвящена региональному компоненту социокультурной компетенции переводчиков. Социокультурная компетенция переводчика как один из компонентов профессионально-коммуникативной компетенции является одним из важнейших аспектов, оказывающих непосредственное влияние на профессиональную деятельность специалиста в области перевода. Выделение регионального компонента в составе социокультурной компетенции обусловлено необходимостью регионализации содержания обучения в вузе в рамках требований ФГОС 3 поколения. В ходе исследования было уточнено понятие регионального компонента в обучении переводчиков, а также отобраны темы, которые должны быть внедрены в обучение студентов переводческого факультета. В статье приводится компонентный состав каждой отобранной темы, а также дается обоснование и объяснение важности выбранных тем в работе переводчика. Отбор иллюстративного материала осуществлялся на примере Нижегородской области.

Ключевые слова: обучение переводчиков, социокультурная компетенция переводчиков, регион, региональный компонент, содержание обучения

REGIONAL COMPONENT OF THE INTERPRETERS' SOCIO-CULTURAL COMPETENCE

Ermakova Yu.I.

Federal Sate Educational Institution of Higher Education Linguistics University of Nizhni Novgorod named after N.A. Dobrolubov, Nizhni Novgorod, e-mail: monday_morning@mail.ru

This article is dedicated to the regional component of the interpreters' socio-cultural competence. This competence, being one of the interpreters' professional-communicative competence components, is one of the most important aspects hat influences the interpreters' profession. Outline of the regional component inside the socio-cultural competence is based on the importance of education regionalization in the framework of the third Federal State Education Standard. In our research the term 'regional component' was specified in the framework of the interpreters' training; topics for studying were outlined to be implemented at the interpreters' department. The paper specifies the topics' components and explains its importance for the interpreters. Nizhni Novgorod region material exemplifies the research.

Keywords: interpreters' training, interpreters' socio-cultural competence, region, regional component, studying material

В настоящее время высшее профессиональное образование переводчиков «выступает как содержание и среда становления личностного и профессионального опыта будущего специалиста» [7]. Специфика обучения переводчиков в России заключается в одновременном развитии переводческой и коммуникативной компетенции на иностранном языке.

В этой связи мы рассматриваем профессионально-коммуникативную компетенцию переводчика, в составе которой нами выделены следующие компоненты: *лингвистическая (языковая), социолингвистическая (речевая), социокультурная, социальная и дискурсивная компетенции.*

Как известно, язык отражает особенности жизни людей, их традиции, культуру. Поэтому при помощи анализа аутентичного материала можно получить много сведений практического, развивающего и воспитательного характера, поскольку при изучении многообразия планов выражения можно многое узнать и понять о культуре стран изучаемого языка. Рассмотрим ниже социокультурную компетенцию переводчиков.

Под этим термином понимается «знание культурных особенностей носителей языка… и умение понимать и адекватно использовать их в процессе общения, оставаясь при этом носителем другой культуры» [4, с. 46]. Данный вид компетенции тесно связан с работой переводчика, поскольку от него требуется быстрое и адекватное понимание высказывания, нахождение точного эквивалента с учетом социально-культурного контекста. Здесь важно также помнить об использовании норм речевого поведения и этикета одной культуры в общении с представителями другой. Иными словами, переводчик должен знать культурные особенности носителей иностранного языка и уметь использовать их в процессе общения. Можно сказать, что социокультурная компетенция способствует формированию международно-ориентированной личности,

которая понимает целостность и взаимозависимость мира, необходимость межкультурного сотрудничества для решения мировых проблем. Избежать недопонимания на уровне межличностного общения, которое очень часто обусловлено незнанием социокультурных особенностей, возможно за счет знания безэквивалентной, фоновой лексики. В целом под социокультурной компетенцией подразумевается ряд навыков и умений, которые в совокупности позволяют переводчику не только перевести с одного языка на другой смысл сказанного или написанного, но, что самое главное, помочь состояться успешной коммуникации участников дискурса, являющихся носителями разных языков и культур. Таким образом, формирование социокультурной компетенции должно осуществляться в контексте диалога культур с учетом существующих различий в социокультурном восприятии мира.

Очевидно, что достаточное владение двумя языками в речевом и текстообразующем плане (языковая, речевая, дискурсивная компетенции) – это лишь одно из условий успешной деятельности переводчика. Коммуниканты дополняют собственно языковое содержание высказывания информацией, которую они извлекают из обстановки общения и предыдущего опыта знаний о мире, о культурных особенностях этносов, их системы ценностей, особенностях поведения («фоновых знаний»). Поэтому социокультурной компетенции отводится важная роль. Данный вид компетенции, по мнению М. Хольц-Мянттяри, включает в себя:

– умение интерпретировать смысл высказываний и текстов, исходя из культурных особенностей коммуникантов;

– умение проецировать на высказывания в тексте оригинала инференциальные возможности рецепторов перевода;

– умение в качестве эксперта анализировать коммуникативные ситуации заказчика и получателя в рамках соответствующих культур и на основе такого анализа формулировать условия своей деятельности [5, с. 57].

Важными представляются нам знания о культурных обусловленностях разных сторон вербальной, невербальной, перцептивной, интерактивной коммуникации, что в целом характеризует определённую картину мира, которую так необходимо познать для полноценного общения. Полноценное общение, в свою очередь, возможно тогда, когда возникает взаимопонимание между представителями разных культур, говорящих на разных языках.

Таким образом, в рамках социокультурной компетенции мы считаем необходимым выделить такие компоненты, как *региональный, страноведческий, предметный.*

Выделение регионального компонента в составе социокультурной компетенции в качестве важнейшей составляющей обусловлено разграничением понятий «страна», «регион», «край» в модели административно-территориального деления государства.

При рассмотрении регионального компонента в составе социокультурной компетенции прежде всего стоит рассмотреть термин «регион». Отметим, что данное слово произошло от латинского «regio» – область.

Большая Советская Энциклопедия дает следующее определение: «Регион (от лат. Regio – страна, область) – крупная индивидуальная территориальная единица (например, природная, экономическая, политическая)» [2, с. 472].

Социологический словарь трактует значение слова «регион» (от лат. Regionalis – местный, областной):

1) область, район; часть страны, отличающаяся от других областей совокупностью естественных и исторически сложившихся относительно устойчивых экономико-географических и иных особенностей, нередко сочетающихся с особенностями национального состава населения;

2) группа близлежащих стран, представляющая собой отдельный экономико-географический или близкий по национальному составу и культуре, однотипичный по общественно-политическому устройству район мира.

Регион в Толковом словаре Ожегова определяется как «большая область, группа соседствующих стран или территорий, района, объединенные по каким-либо общим признакам. Экономический регион, географический» [8, с. 612].

А.И. Чистобаев дает следующее определение понятия: «Регион – область, район, часть страны, отличающаяся от других областей совокупностью естественных и исторически сложившихся, относительно устойчивых, экономико-географических и иных особенностей, нередко сочетающихся с особенностями национального состава населения» [3, с. 50].

Ю.Н. Гладкий рассматривает понятие регион как «комплекс, состоящий из земли, воздуха, флоры, фауны и человеческого населения, которые могут рассматриваться в их особых отношениях друг с другом и которые составляют вместе определенную и характерную часть поверхности Земли» [3, с. 65].

Таким образом, единого подхода к понятию «регион» нет. Человечество делит мир на географические регионы, природные регионы, в то же время – на политические

регионы, религиозные регионы. И все это будет правильное деление.

Однако с учетом формирования профессиональной компетенции будущих переводчиков в данной работе под понятием «регион» вслед за А.А. Насыровой мы будем понимать «совокупность духовных ценностей, норм и правил поведения, характеризующих региональную идентичность индивида, а также образ ближайшего пространства обучающегося, отражающий субъективный опыт познания окружающей действительности и передаваемый средствами иностранного языка в процессе межкультурного общения» [6, с. 31].

Ключевым понятием нашего научного исследования является региональный компонент в обучении переводчиков.

Понятие регионального компонента в рамках обучения в вузе редко встречается в методической литературе. Так, фрагментарно реализация регионального компонента содержания образования в обучении иностранным языкам представлена в методических предложениях учителей, которые являются разрозненными и не всегда научно обоснованными (Л.М. Келина, Г.Б. Обертынская, С.В. Перкас, Т.Ю. Тамбовкина). Однако следует отметить, что существуют и значительные диссертационные исследования, в которых реализуется попытка теоретического осмысления и практической реализации национально-регионального компонента в обучении иностранным языкам (Н.Ф. Бодиева, Е.В. Денисова, С.Ю. Ильина, А.П. Кузнецова).

Диссертационное исследование А.А. Насыровой посвящено формированию регионально-коммуникативной компетенции бакалавра лингвистики. Исследователь выделяет регионально-ориентированную коммуникативную компетенцию, состоящую из регионально-языковой, регионально-речевой, регионально-социокультурной компетенций.

Стоит подробнее остановиться на регионально-социокультурной субкомпетенции, которую А.А. Насырова определяет как «совокупность межпредметных знаний, отражающих специфику региона и его профессиональной среды, а также навыков и умений интерпретировать и адекватно использовать данные знания в процессе общения на ИЯ» [6, с. 73]. По ее мнению, основу общих знаний о регионе составляют такие разделы, как: земля и люди; история региона; государственные региональные органы управления; международные связи региона; экономика; социальная сфера и культура.

В нашем исследовании под данным термином мы понимаем *часть содержания обучения иностранному языку и переводу, отражающую наиболее значимые аспекты культурной, исторической, экономической и социальной жизни региона, способствующую эффективному осуществлению профессиональной деятельности переводчиков, т.е. переводу.*

В контексте профессионально ориентированного обучения под содержанием в первую очередь понимается специально отобранный и в определенном порядке организованный учебный материал [1, с. 12].

Стоит отметить, что отбор языкового материала является одной из самых важных и сложных проблем, от решения которой во многом зависит успешность обучения. В методической литературе существуют различные принципы, подходы и критерии отбора языкового материала (А.А. Леонтьев, О.Г. Оберемко, Р.К. Миньяр-Белоручев, Е.И. Пассов).

Очевидно, что переводчик не может знать все. Однако для облегчения своей работы он должен обладать некоторой базой знаний, универсальных не только для профессиональной области (медицина, машиностроение, образование, судостроение), но и для того региона, где он будет работать. Опыт общения с носителями языка показывает, что при личном общении многие иностранные гости интересуются историей, географией и бизнес-возможностями региона, в который они приехали. При интеграции регионального компонента в обучение переводчиков нами были отобраны следующие темы (таблица).

1. Термины, связанные с *географическим* положением региона, важны в работе переводчика, поскольку иностранцы в первую очередь интересуются отдаленностью от центра (как столицы России – Москвы, так и Европы), наличием развитой транспортной инфраструктуры (различные пути сообщения – наземные (железная дорога, автомобильные трассы), водные, воздушные), которая позволяет в короткие сроки добраться до основных городов и стран (так, например, высокоскоростной поезд «Стриж» доезжает до Москвы за 3 часа 20 минут). Умеренный климат Нижегородской области также представляется привлекательным для иностранных гостей.

2. Переводчик, хорошо знакомый с *историей* своего региона, сможет уверенно и быстро ответить на все вопросы, а также качественно и адекватно перевести необходимую информацию, порой дополнив собеседника и дав необходимый исторический комментарий, чтобы иностранцам было легче понять значимость тех или иных событий. История своего региона должна

География	Физическая география; климат; природа; географическое положение региона
История	Известные исторические личности; взаимосвязь истории региона и истории России; крупные исторические события
Краеведение	Топонимика центральных городов, рек региона; легенды и мифы; основные исторические памятники
Этноконфессиональная составляющая	Этническая картина региона; малые народы; конфессиональная картина региона; христианство: православие, старообрядчество, западные церкви, армянская церковь; ислам; иудаизм
Культура	Музыка, литература, музеи; деятели искусства, жизнь и/или творчество которых связано с данным регионом; их влияние на Российское и мировое искусство
Промышленность и экономика	Основные крупные фабрики и заводы региона, производимая продукция; доля иностранных предприятий и инвесторов в регионе; перспективы развития промышленности
Современное состояние города (столицы региона)	Статистика в Российском и мировом масштабе; административное деление города; система образования; международные связи региона

рассматриваться в привязке к общероссийской истории, к истории своей страны. Так, одним из самых ярких исторических событий для Нижнего Новгорода было воззвание Минина в 1612 году. В данном случае, переводчик должен иметь четкое представление о том, какое место занимал Минин в городе, как он был связан с Пожарским и почему, собственно, жителям Москвы в частности и всей России в целом понадобилась помощь. Немаловажно, чтобы переводчик мог ориентироваться во временных рамках и знать поименно ключевые исторические фигуры.

3. Порой переводчику приходится выступать в роли гида, что обуславливает значимость владения *краеведческой информацией.* Так, например, переводчик может рассказать о легендах и мифах, связанных с основным историческим памятником Нижнего Новгорода – кремлем; обратить внимание иностранных гостей на необычное название места слияния двух рек (Волги и Оки) – Стрелки и объяснить его происхождение.

4. Особое географическое положение Нижегородской области, ее историческое наследие и репутация Нижнего Новгорода как экономически благополучного региона привело к огромному *межэтническому и межконфессиональному многообразию*. При подавляющем преимуществе русского этноса (94 %) Нижегородская область является домом ряда народов и субэтнических групп таких, как татары, чуваши, мордва, мари. Заказчик перевода может быть из совершенно любой этнической группы, а значит, переводчику необходимо знать нюансы этноса. Также знание названий этнических групп необходимо переводчику, поскольку Нижегородская область расположена близко к республикам, с которыми потенциальные инвесторы-иностранцы также могут сотрудничать.

5. Известно, что *культура* народа отражена в его музыкальной, литературной и театральной традиции. Поэтому к необходимой информации, полученной во время обучения на переводческом факультете, следует отнести такие единицы информации, как известные писатели, музыканты, актеры, повлиявшие на русское и зарубежное искусство. (Одной из таких фигур является Милий Алексеевич Балакирев, внесший значительный вклад в развитие культуры, а особенно музыки. Он, его последователи и ученики оказали сильное влияние не только на русское, но и зарубежное музыкальное искусство двадцатого века. Переводчик должен обязательно знать, что именно Балакирев, уроженец Нижнего Новгорода, был главой «Могучей кучки» – содружества русских композиторов, деятельность которого стала эпохой в развитии русского и мирового музыкального искусства.)

6. Многие *экономические особенности* Нижегородской области обусловлены ее территориальной близостью к развитым регионам России – центральному (Москва и Московская область) и средневолжскому (Татарстан, Самарская область). Еще с XIX века Нижний Новгород был городом крупнейших машиностроительных предприятий в России. Переводчик демонстрирует профессионализм, когда может рассказать и о современной ситуации в плане промышленности. Так, в настоящее время регион является привлекательным для иностранных инвесторов, которые располагают здесь свои предприятия (завод Liebherr, немецкая компания Stada, Intel и др.).

7. Безусловно, переводчик должен владеть и *современной ситуацией*, чтобы вкратце представить город. Так, среди прочего он обязательно должен знать следующую

информацию: город является пятым в России по населению; административное деление города: город делится на 8 районов, 5 из которых находятся в заречной части, а 3 – в верхней; названия центральных улиц; выгодные точки обзора.

Итак, региональный компонент является одним из важнейших компонентов социокультурной компетенции будущих переводчиков. Его внедрение в обучение будущих специалистов необходимо для успешного осуществления профессиональной деятельности переводчиков.

Список литературы

1. Алексеева Л.Е. Методика обучения профессионально ориентированному иностранному языку. Курс лекций: методическое пособие. – СПб.: Филологический факультет СПбГУ, 2007. – 136 с.

2. Большая Советская Энциклопедия. В 30 томах / гл. ред. А.М. Прохоров. – 3-е изд. – М.: Советская энциклопедия, 1975. – Т. 21. – 640 с.

3. Гладкий Ю.Н. Регионоведение / Ю.Н. Гладкий, А.И. Чистобаев – М.: Гардарики, 2003 – 348 с.

4. Колесникова И.Л., Долгина О.А. Англо-русский терминологический справочник по методике преподавания иностранных языков: справ. пособ. – СПб.: Изд-во «Русско-Балтийский информационный центр БЛИЦ», «Cambridge University Press», 2001. – 224 с.

5. Комиссаров В.Н. Общая теория перевода: учебное пособие. – М., 1999. – 136 с. Курс лекций по общей теории перевода.

6. Насырова А.А. Формирование регионально-ориентированной коммуникативной компетенции бакалавра лингвистики: дис. … канд. пед. наук. – Калининград: Балт. федер. ун-т им. И. Канта, 2013. – 228 с.

7. Оберемко О.Г. Совершенствование содержания процесса профессиональной подготовки переводчиков в высшей школе // Современные проблемы науки и образования. – 2013. – № 3. – URL: http://www.science-education.ru/ru/article/view?id=9541 (дата обращения: 10.05.2016).

8. Ожегов С.И. Толковый словарь русского языка: 80 000 слов и фразеологических выражений / С.И. Ожегов, Н.Ю. Шведова // Российская академия наук. Институт русского языка им В.В. Виноградова. – 4-е изд., доп. – М.: Азбуковник. 1999. – 944 с.

УДК 373.5.016:51

ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ УЧЕТА СПЕЦИФИКИ ВОЗРАСТНЫХ И ИНДИВИДУАЛЬНЫХ ОСОБЕННОСТЕЙ УЧАЩИХСЯ-ГУМАНИТАРИЕВ В ПРОЦЕССЕ ОБУЧЕНИЯ МАТЕМАТИКЕ

Иванова А.В., Бугаева А.П., Скрябина А.Г.

Северо-Восточный федеральный университет им. М.К. Аммосова, Якутск, e-mail: Ivaya@mail.ru, skralyona@mail.ru

В статье обозначена проблема обучения математике учащихся-гуманитариев. Показывается целесообразность выбора в качестве теоретической основы основных положений теории развития обучения и воспитания на основе учета специфики возрастных и индивидуальных особенностей учащихся. На основе изучения научно-педагогической литературы выделены особенности учащихся-гуманитариев, которые нужно учитывать при обучении математике. Описаны сигнальные системы по И.П. Павлову: «художественный», «мыслительный», «средний» типы. Разработана система педагогических условий, направленная на учет возрастных и индивидуальных особенностей учащихся-гуманитариев. Выявлены гуманитарные составляющие математического образования и обоснованы возможности их использования в процессе обучения математике. Показано, что организация учебной и внеурочной деятельности учащихся-гуманитариев при обучении математике на основе предложенных нами педагогических условий способствует повышению качества знаний по предмету. Представлены результаты опытно-экспериментальной работы.

Ключевые слова: гуманизм, деятельностный подход, обучение, математика, гуманитарные классы, индивидуальные особенности, внимание, память, мышление, мотивация

PEDAGOGICAL CONDITIONS OF ACCOUNTING OF SPECIFIC AGE AND INDIVIDUAL CHARACTERISTICS OF HUMANITIES STUDENTS IN THE PROCESS OF TEACHING MATHEMATICS

Ivanova A.V., Bugaeva A.P., Skryabina A.G.

Federal State Autonomous Educational Institution of Higher Professional Education «North-Eastern Federal University after M.K. Ammosov», Yakutsk, e-mail: Ivaya@mail.ru, skralyona@mail.ru

In the article the problem of teaching mathematics to humanities students is examined. The feasibility of choice as the theoretical foundations of the main provisions of the theory of training and education by taking into account the specificity of age and individual characteristics of pupils is shown. The features of humanities students, which need to be considered when teaching mathematics are distinguished on the basis of scientific and educational literature. The signaling systems «artistic», «intellectiv», «medium» by I.P. Pavlov are described. The system of pedagogical conditions aimed at accounting of age and individual characteristics of humanities' students is developed. The humanitarian component of mathematics education is identified and the possibility of its use in the process of learning mathematics is justified. It is shown that the organization of educational and extracurricular activities to humanities' students while teaching mathematics based on pedagogical conditions proposed by us contributes to the quality of knowledge on the subject. The results of the experimental work are shown.

Keywords: humanism, activity approach, teaching, mathematics, humanitarian classes, individual features, attention, memory, thinking, motivation

В современной России актуальна проблема личностного развития каждого ученика в соответствии с его индивидуальными особенностями, потребностями и интересами.

В этой связи в условиях профильного обучения требуется определить концептуальные подходы к организации обучения математике учащихся-гуманитариев и разработать педагогические условия, способствующие наиболее эффективно учитывать возрастные и индивидуальные особенности учащихся, используя потенциал гуманистической педагогики и психологии с ранней профилизацией.

В отечественной литературе имеется ряд работ, посвященных изучению возрастных и индивидуальных особенностей учащихся. Вместе с тем результаты исследований и накопленный опыт недостаточно используется в практике обучения математике учащихся-гуманитариев, т.е. детей с развитой первой сигнальной системой – «художественной» (по И.П. Павлову).

И.П. Павлов выделил два противоположных типа и промежуточный между ними, а именно: с относительным преобладанием первой сигнальной системы – «художественный» тип, с относительным преобладанием второй сигнальной системы – «мыслительный» и с уравновешенностью сигнальных систем – «средний» тип» [4].

В словаре С.И. Ожегова «гуманитарий – специалист по гуманитарным наукам, а гуманитарные науки – науки, относящиеся к изучению общества, культуры и народа». В педагогическом словаре находим,

что «Гуманитарное образование (франц. humanitaire, от лат. humanitas – человеческая природа) – специальное образование в области общественных наук (философии, истории, филологии, искусства и др.) в отличие от естественнонаучного образования».

Согласно исследованиям психологов и педагогов (Н.С. Лейтес, Л.И. Божович, А.Д. Алферов, С.А. Изюмова, А.Н. Конев, Я.А. Пономарев, В.А. Крутецкий и др.) большинство учащихся гуманитарных классов следует отнести к «художественному» и «смешанному» типам.

В связи с этим можно сделать следующие выводы:

Учащиеся с преобладанием первой сигнальной системы проявляют интерес в основном к изучению гуманитарных дисциплин. Гуманитарии характеризуются синтетичностью восприятия и менее развитыми операциями анализа и систематизации [1; 3; 4].

Поэтому одной из основных задач в обучении математике является развитие у гуманитариев мыслительных операций, особенно – анализа. Умение анализировать – необходимое условие для успешного овладения и гуманитарными науками.

Нас интересуют «художественный» и «смешанный» типы высшей нервной деятельности человека.

Вопросам обучения математике учащихся гуманитарных классов посвящены исследования И.М. Смирновой, А.И. Азевич, И.О. Соловьевой, Е.Ю. Хвостенко, С.В. Митрохиной, Т.А. Ширшовой, Е.Ю. Головановой, С.Л. Вельмисовой, М.С. Рябовой, Н.А. Елизаровой, А.А. Змушко и др.

Анализ трудов вышеназванных ученых позволяет прийти к выводу о том, что для гуманитариев особый упор надо делать на образную память, т.е. в наглядном материале отражать правила, структуру изучаемых явлений. Все излагаемое не делить по частям и детально, они должны отражать суть изучаемого явления. Использовать в основном зрительные образы, возможно применение слуховых, осязательных, обонятельных и эмоциональных образов с привлечением соответствующих видов памяти. Широко применять наглядный и образный материал, схемы. Полезно использовать при объяснении нового материала динамическую наглядность различного видов, в частности использование фона музыки, компьютера и т.д. Большое внимание уделяется информационной значимости элементов объяснения. Немаловажным аспектом в данном случае послужит эмоциональная сторона объяснения, рассказа. Широкое использование дискуссии, выражение эмоций, при сравнении делать упор на различия. Большое внимание уделяется выработке на практике интуитивного чувства правильности того или иного варианта, решения. «Правополушарным» ученикам существенно помогает при решении задач рассуждение вслух.

При контроле качества знаний учащихся особое внимание следует уделять информационной части изложения материала, не требуя развернутого устного ответа. При ответах широко использовать схемы, невербальные формы. А выставление оценок, подведение итогов можно провести в виде свободного обсуждения [2; 5].

Математическая подготовка, отвечающая требованиям нового ФГОС, предусматривает формирование и развитие качеств мышления, необходимых образованному человеку для полноценного функционирования в современном обществе [6].

В связи с этим выдвигается проблема – необходимости выявления педагогических условий к формированию самостоятельной познавательной деятельности у учащихся-гуманитариев по математике с учетом специфики их возрастных и психологических особенностей.

В результате анализа проведенных исследований нами сформулированы педагогические условия, направленные на учет возрастных и индивидуальных особенностей учащихся-гуманитариев:

1. В связи с тем, что наблюдается значительный разрыв в восприятии математического материала разными учениками, ориентировать обучение математике на личность ученика, широко используя индивидуализированное и дифференцированное обучение.

2. Максимально учитывать возрастные и индивидуальные особенности каждого ученика. Учитель должен быть способным оказать психолого-педагогическую помощь учащимся, стимулирующую процесс овладения математическим материалом; актуализировать личностные смыслы саморазвития, направленные на развитие внутреннего потенциала ученика и веры в его возможности, помогающие максимально реализовать себя в процессе изучения математики.

3. Рассмотрение ученика как субъекта жизни, способного к саморазвитию, самосовершенствованию, предполагает предоставление права выбора каждым из учеников собственной технологии усвоения математического материала с учетом его индивидуальных особенностей, внимания, памяти, мышления, типа нервной деятельности. В связи с этим широко использовать формы и методы, развивающие позитивную

мотивацию, предусматривающую практико-ориентированный и творческий характер формирования самостоятельной познавательной деятельности учащихся.

4. Основными факторами учета возрастных и индивидуальных особенностей учеников-гуманитариев на занятиях по математике являются: разработка специально подобранной системы задач и упражнений, предусматривающей приближение содержания материала к личностным возможностям учащихся; организация и проведение занятий на основе принципов гуманизма, деятельностного подхода обучения и воспитания, способствующих появлению интереса к изучению математики.

5. Учебно-воспитательный процесс на уроках математики с учетом индивидуальных особенностей учащихся и уровня их обученности предполагает изменения форм и содержания заданий, их последовательность и дозирование учебно-психологического воздействия, что приведет к выравниванию слабых учеников до нормы, обеспечивающей в дальнейшем включение их в общий режим работы класса, в то же время система постепенно усложняющихся заданий углубляет знания учащихся, повышает мотивацию учения.

Для решения вышеуказанных проблем нами была разработана модель процесса обучения математике учащихся-гуманитариев с 1 класса по 11 класс. Мы в качестве теоретической основы использовали выделенные нами педагогические условия, направленные на учет возрастных и индивидуальных особенностей учащихся. Результатом обучения учащихся-гуманитариев являются не только предусмотренные госстандартом знания, умения и навыки по предмету, но и, как было выявлено в процессе теоретического анализа, развитие личностных качеств, предполагающих развитие положительной мотивации учения.

На уроках математики и во внеклассной работе создавалась среда, предполагающая усиление гуманистической направленности образовательного процесса, где использовались практико-ориентированные формы, методы и технологии на основе личностно-деятельностного подхода к учащимся. Проведение занятий с использованием гуманитарных аспектов математической деятельности способствовало пониманию того, что математические понятия, отношения отражают реальные жизненные ситуации, используются в практической деятельности, быту, производстве и т.д.; осмыслению ценностей получаемых математических знаний, моделей поведения; общения и межсубъектного взаимодействия в социальной среде. В ходе занятий учащимся предлагались задачи, где применение математики облегчает решение различных жизненных ситуаций, помогает найти оптимальный путь решения возникающих проблем. Проводились тренинги общения, деловые игры и др., которые позволили расширить их представления об основах математической теории, сформировать субъектную личностную позицию при решении прикладных задач, исходя из гуманистических приоритетов математической деятельности, т.е. сравнивались данные из различных наук, из истории, где с помощью математических выкладок создавались и полезные мирные и угрожающие всему человечеству орудия, в частности в атомной промышленности и т.д.

В ходе внеклассной деятельности организовывались математические кружки, викторины, вечера, олимпиады, экскурсии, конференции, встречи с учеными-математиками, направленные на развитие у них патриотических чувств (гордость за вклад отечественных выдающихся математиков), на развитие коммуникативных умений, накопление опыта диалогового общения, формирование умений защиты результатов проведенной работы и т.д.

В процессе опытно-экспериментальной работы была организована психолого-педагогическая поддержка учащихся, с уважением их личностно-ориентированного выбора, которая включала диагностику личностных возможностей учащихся, учет их индивидуально-психологических особенностей при отборе заданий в процессе обучения с целью повышения мотивации учения к изучению математики, сформированности знаний по предмету и развития личностных качеств (самооценка, саморегуляция и т.п.), осуществлялась индивидуализированная помощь учащимися по предмету и в личностном развитии, позволяющая откорректировать усвоение знаний по предмету, а также откорректировать установки личности на продуктивное общение, снять психологические барьеры, сформулировать позитивное отношение к окружающим.

На обобщающем этапе опытно-экспериментальной работы осуществлена оценка результатов проведенной работы по учету специфики возрастных, индивидуальных особенностей учащихся-гуманитариев. В качестве диагностических методов использовались: анализирование, тестирование, анализ выполненных контрольных и домашних работ, беседа, наблюдение за поведением учащихся в процессе деловых игр, тренингов и др.

Мы в своем исследовании особое внимание уделяем установлению преемственности между начальным, средним и старшим звеньями школы, что обеспечивает единый подход в изучении математического материала, учет с первого класса индивидуальных особенностей учащихся, в частности в нашем случае «гуманитариев», идет ранняя предпрофильная подготовка. Как показали результаты опытно-экспериментальной работы, ранняя диагностика способностей учащихся позволяет учитывать природные задатки, психо-физиологические особенности, направить усилие учителя на развитие ученика с учетом его особенностей и запросов. Работа велась в тесном контакте с учителями начальных классов и учителями математики не только профильных гуманитарных 10–11 классов, но и учителями 5–9 классов.

Результаты опытно-экспериментальных работ свидетельствуют о том, что заметно увеличилась доля учащихся, имеющих успешное развитие положительной мотивации учения, что ведет в конечном итоге, к повышению качества.

Об этом свидетельствуют данные показателей качества знаний, представленные на рис. 1 (мониторинг качества успеваемости учащихся в процентах), где 1 – получившие оценки «4» и «5», 2 – получившие положительные оценки.

Мониторинг качества успеваемости учащихся в экспериментальной и контрольной группах (обобщенные данные).

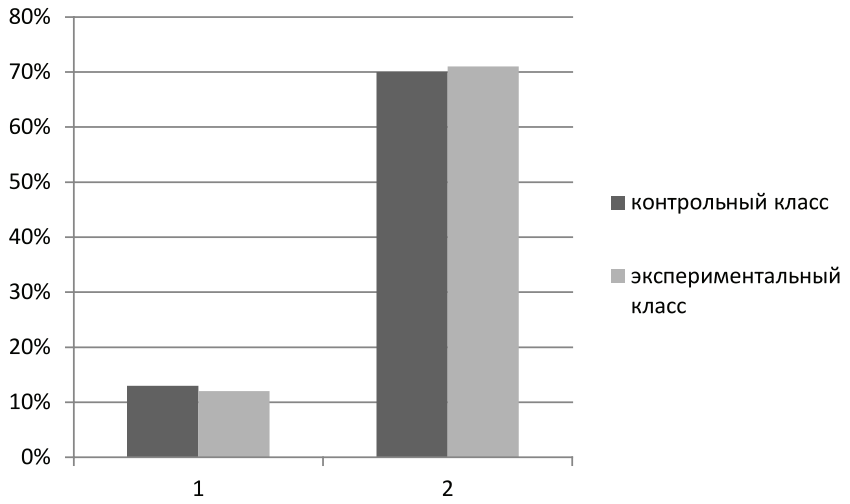


Рис. 1. Результаты констатирующего эксперимента

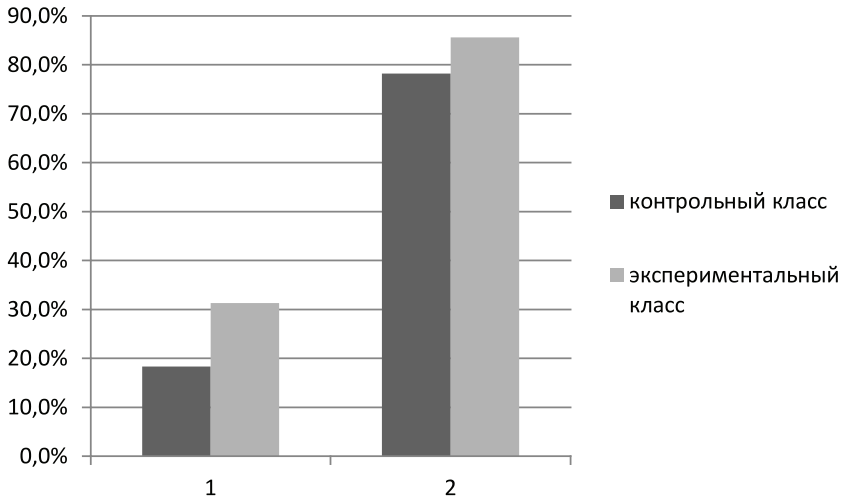


Рис. 2. Результаты контрольного эксперимента

Данные рис. 1 свидетельствуют о том, что на констатирующем этапе исследования учащиеся экспериментальных и контрольных групп (70 и 71 % получили положительные оценки, 13 и 12 % справились с заданиями на «4» и «5») существенно не различались по уровню знаний по предмету.

Контрольный этап эксперимента показал преобладание у учащихся экспериментальной группы показателей уровня знаний по предмету, где число учащихся, получивших положительные оценки, превышает показатели в контрольной группе, а число учащихся, получивших оценки «4» и «5», превышает на 13 % (рис. 2).

Таким образом, представленный анализ результатов опытно-экспериментальной работы показал реализуемость, целесообразность и эффективность разработанных нами педагогических условий, направленных на учет возрастных и психологических особенностей учащихся-гуманитариев, что подтверждает достоверность теоретико-гипотетических положений данного исследования.

Список литературы

1. Божович Л.И. Личность и ее формирование в детском возрасте. – СПб.: Питер, 2008. – 400 с.: ил. – (Серия «Мастера психологии»).

2. Змушко А.А. Методическая система обучения гуманитариев математике в малых группах: дис. … канд. пед. наук. – М., 2009. – 162 с.

3. Крутецкий В.А. Вопросы психологии способностей школьников / под ред. В.А. Крутецкого. – М.: Изд. «Просвещение», 1964. – 260 с.

4. Лейтес Н.С. Возрастная одаренность и индивидуальность различия: избранные труды. – М.: Изд-во Московского психолого-социального института; Воронеж: Изд-во НПО «МОДЭК», 2003. – 464 с. – (Серия «Психологи России»)

5. Митрохина С.В. Самостоятельная работа по решению математических задач как средство развития творческой активности учащихся 5–6 классов школ гуманитарного направления: дис. ... канд. пед. наук. – М., 2000. – 167 с.

6. Федеральные государственные образовательные стандарты. Об утверждении федерального государственного стандарта среднего (полного) общего образования приказ Минобрнауки России от 17.05.2012 № 413, зарегистрирован в Минюсте России 07.06.2012 № 24480) // Вестник образования России. – 2012. – № 18. – С. 51–65.

УДК 378.661

КОНТРОЛЬ УЧЕБНЫХ ДОСТИЖЕНИЙ СТУДЕНТОВ-МЕДИКОВ В КОМПЕТЕНТНОСТНОМ ФОРМАТЕ

[1,2]Кнышова Л.П., [1]Артюхина А.И., [1]Чумаков В.И.

[1]ГБОУ ВПО «Волгоградский государственный медицинский университет» Минздрава России, Волгоград, e-mail: knyshova-liliya@inbox.ru;

[2]ГБУ «Волгоградский медицинский научный центр», Волгоград, e-mail: knyshova-liliya@inbox.ru

В настоящей статье рассматриваются особенности реформирования высшего медицинского образования в Российской Федерации, реализация компетентностного подхода в образовательном процессе вуза. Обсуждаются пути формирования общекультурных и профессиональных компетенций у студентов в медицинском вузе. Обосновывается приоритетное использование компетентностно-ориентированных заданий для формирования компетенций. Предлагается вариант проектирования заданий для сочетанного рубежного контроля учебных достижений студентов-медиков и проведения итогового занятия с обязательным этапом рефлексии. Предлагается трансформированный вариант тестового контроля, включая оценочный кейс и портфолио. Обсуждается проектирование разноуровневых заданий для рубежного контроля знаний студентов-медиков и перспективы их применения. Изменение формы заданий и проведения рубежного контроля учебных достижений студентов апробировано на кафедре микробиологии ГБОУ ВПО «Волгоградский государственный медицинский университет» Минздрава Российской Федерации.

Ключевые слова: рубежный контроль, компетентностный подход, компетентностно-ориентированное задание, разноуровневое задание, студенты-медики

MEDICAL STUDENTS' ACADEMIC PERFORMANCE CONTROL IN A COMPETENCY-BASED FORMAT

[1,2]Knyshova L.P., [1]Artyukhina A.I., [1]Chumakov V.I.

[1]State budget educational establishment of higher professional education «Volgograd state medical University» of Ministry of healthcare, Volgograd, e-mail: knyshova-liliya@inbox.ru;

[2]State budget establishment «Volgograd medical scientific center», Volgograd, e-mail: knyshova-liliya@inbox.ru

The article deals with the peculiarities of higher medical education reforming in the Russian Federation, the implementation of the competence approach in the educational process of Universities. The ways of cultural and professional competences development in students of medical schools are discussed. The authors substantiate the priority of the competence-oriented tasks for skills development. A variant of tasks compiling for the combined intermediate control of medical students' performance and conducting classes with obligatory stage of reflection is presented. A transformed version of the test control, including evaluation of a case and portfolio is described. The design of multi-level tasks for intermediate control and perspectives of their use are discussed. The proposed form of tasks for the intermediate control of educational performance of students was tested in the Microbiology Department of the Volgograd state medical University of Ministry of healthcare of the Russian Federation.

Keywords: intermediate control, competence-based approach, competence-oriented task, multi-level task, medical students

Ни одно человеческое существо не является настолько совершенным, чтобы не нуждаться в контроле со стороны.

Макс Фрай

В настоящее время образование в России выступает не только приоритетной сферой накопления знаний, формирования умений и навыков, активно участвующей в становлении личности человека, сферой воспроизводства и реализации его жизненных идеалов и проектов, но и является сферой создания максимально благоприятных условий для выявления и развития способностей человека. Основной парадигмой современного образования признана личностная парадигма, заменившая знаниевую. Во втором десятилетии XXI века в высших учебных заведениях сочетанно реализуются такие типы образования, как традиционное – поддерживающее, ориентированное на связь с прошлым, на преемственность, воспроизводство социального опыта, и инновационное образование, нацеленное в будущее, способствующее активному поиску ответов на вызовы времени, ведущее к инновационным изменениям в культуре. В меняющемся мире образование не может быть неизменным, а его реформирование затрагивает все уровни, в том числе и высшую профессиональную школу.

Особенность реформирования высшего медицинского образования в России заключается в том, что, с одной стороны, изменения должны отвечать теоретиче-

ским, практическим, организационным преобразованиям высшей школы, которая вследствие глобализации стремится к гармонизации своих педагогических систем с европейскими и мировыми, а с другой стороны, требуется соответствие реформам отечественного здравоохранения. Высшее медицинское образование можно рассматривать как системообразующий компонент непрерывного профессионального медицинского образования, выстраиваемого Министерством здравоохранения России. [4]

Образовательные программы высшей медицинской школы проектируются в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта (ФГОС), разработанного для каждого направления подготовки, и реализуются посредством компетентностного подхода. Под компетентностным подходом в педагогическом сообществе принято понимать совокупность общих принципов определения целей образования, отбора содержания образования, организации образовательного процесса и оценки образовательных результатов с акцентом на компетенциях как результате образования. Причём компетенции рассматриваются в качестве результата образования не как сумма усвоенной информации, а как способность человека эффективно, успешно действовать, применять знания, умения, личностные качества и практический опыт в профессиональных ситуациях [8].

Цель исследования. Актуальным, помимо формирования компетенций в высшей медицинской школе, а также недостаточно разработанным является вопрос о контроле и оценке учебных достижений студентов в русле компетентностного подхода.

Целью настоящей статьи является представление педагогическому сообществу опыта разработки заданий для рубежного контроля учебных достижений студентов-медиков в компетентностном формате и организации проведения итогового занятия.

Для достижения поставленной цели следовало решить ряд задач. Первой из них была определена задача анализа способов и направлений формирования общекультурных и профессиональных компетенций студентов в медицинском университете для создания комплекта заданий для рубежного контроля. Затем следовало уточнить требования к заданиям в русле компетентностного подхода, создать комплект заданий, разработать организацию проведения занятия в компетентностном формате и апробировать его.

Материалы и методы исследования

Экспериментальной площадкой выступала кафедра микробиологии Волгоградского государственного медицинского университета. Опытно-экспериментальная проверка разработанного комплекта заданий для рубежного контроля и новая форма организации итоговых занятий осуществлялись в течение III и IV семестров 2014–2015 гг. с использованием методов педагогического наблюдения, анализа успеваемости, интервью со студентами экспериментальной группы. Общая выборка 123 человека, в том числе 61 студент контрольной и 62 студента экспериментальной группы лечебного факультета.

Результаты исследования и их обсуждение

Анализ педагогической практики и научной литературы свидетельствует, что для формирования общекультурных и профессиональных компетенций у студентов медицинского вуза принципиально возможно использование двух путей. Причём каждый из них предусматривает применение современных активных, интерактивных, ИК-технологий в образовательном процессе высшей школы. Первый путь – традиционный – заключается в том, что у студентов-медиков последовательно формируются компоненты компетенции – знания, умения, опыт деятельности с помощью методов, педагогических технологий и средств, признанных оптимальными при обучении конкретной дисциплине. Второй путь в большей мере соответствует сути компетентностного подхода, опирается на теорию поэтапного формирования умственных действий и понятий П.Я. Гальперина и его учеников. Применительно к высшей школе формулируется как проблема сформировать такие виды деятельности студентов, которые с самого начала включают в себя заданную систему знаний и обеспечивают их применение в заранее предусмотренных пределах. Таким требованиям, мы полагаем, отвечает использование в обучении студентов-медиков компетентностно-ориентированных заданий, выполняя которые, студенты приобретают компетентностный опыт. Особенность компетентностно-ориентированных заданий заключается в том, что они комплексные и их предметное содержание не только соответствует образовательному стандарту, но и отражает взаимосвязь с будущей специальностью (контекстный подход), даёт простор для проявления творческих идей. Совокупность разных видов опыта, получаемого в ходе учебной квазипрофессиональной деятельности студентов, интегрируется в компетентностный опыт, причём существенным компонентом его является возможность презентовать свои

умения, владения и творческие способности [3]. Приоритетное применение для формирования компетенций у студентов компетентностно-ориентированных заданий обуславливает и необходимость нового подхода к осуществлению контроля учебных достижений студентов.

Специалисты отмечают, что «построение» образовательного процесса на основе компетентностного подхода подразумевает помимо прочего «оценку достигнутых результатов, которая предполагает альтернативу проверке нормированных содержательных единиц – оценку компетентности студента» [7, с. 6]. В соответствии с Приказом № 1367 от 19.12.2013 г. Минобрнауки России понятия «компетенции» и «результаты обучения» разграничены и определены следующим образом. «Компетенции» рассматривают как результаты полного освоения образовательной программы выпускником вуза, тогда как «результаты обучения» представляют собой знания, умения и навыки, которыми владеет студент в результате освоения конкретных дисциплин (модулей) и из которых собственно и формируются отдельные компетенции [6].

Несмотря на то, что согласно материалам Совета по ФГОС 27.06.2014 в Концепции формирования примерной основной образовательной программы под ФГОС 3+ и ФГОС-4 в разделе 5. «Оценка результатов освоения образовательной программы» содержатся рекомендации по содержанию, формам и методам проведения промежуточной и итоговой аттестации студентов ряд проблем остаётся не рассмотренным. В частности, вопросы текущего и рубежного контроля оказались за скобками нормативных документов и слабо освещены в научных исследованиях по применению компетентностного подхода в вузе.

Традиционно рубежный контроль (заключительное, итоговое занятие) по теме (модулю) на начальном этапе профессиональной подготовки в медицинском вузе осуществляется в нескольких вариантах. Либо это только собеседование со студентом по вопросам изученной темы, включая разделы, вынесенные на самостоятельное изучение, либо это комбинация тестового контроля и собеседования. Значительно реже студентам предлагается вместо тестового контроля решение ситуационных задач (оценочных кейсов). В отдельных случаях в дисциплинах, предусматривающих овладение мануальными навыками, на этапе рубежного контроля студентам предлагают продемонстрировать свои практические умения. При этом выделяются такие оценочные параметры, как усвоение (знаний, навыков, умений) и применение (имеющее отношение к выполнению деятельности) [5, с. 22].

Следовательно, требования к заданиям на этапе рубежного контроля должны содержательно и структурно соответствовать сути компетентностного подхода. Проектирование заданий для заключительного занятия согласно сущности компетентностного подхода должно включать вопросы, ответы на которые показывают уровень знаний, уровень умений и способность студентов применять их на практике, показать творческое отношения к учебному материалу. Сами задания помимо полноты охвата предметного содержания и его выстраивания от простого к сложному должны быть ориентированы как на репродуктивный, так и на продуктивный уровень освоения материала

Мы предлагаем осуществлять сочетанный рубежный контроль: трансформированный вариант тестового контроля, включая оценочный кейс для углублённого и продвинутого уровня и портфолио.

Разработанные нами задания основывались на структуре единого государственного экзамена (ЕГЭ), поскольку студенты хорошо знакомы с таким видом работы. В современной России одна из основных задач внедрения ЕГЭ – обеспечение государственного контроля и управления качеством образования на основе независимой оценки подготовки выпускников. Хорошо известно, что задания ЕГЭ по большинству предметов делятся на три части (блока): А, В, С.

- Блок А содержит тестовые задания, в каждом из которых необходимо выбрать один вариант ответа из четырёх предложенных.
- На каждое задание блока В необходимо дать краткий ответ, состоящий из одного или нескольких слов, букв или чисел.
- Блок С состоит из одного или нескольких заданий с развёрнутым ответом (например, необходимо решить задачу, написать сочинение на предложенную тему или обоснованно ответить на определённый вопрос).

Форма рубежного контроля знаний в виде трансформированного варианта тестового контроля, созданная нами, состояла из нескольких частей:

- Первый блок (I) содержит 10 тестовых заданий, из которых необходимо выбрать один из четырех предложенных вариантов.
- Второй блок (II) подразумевает выбор правильного утверждения по изученной теме.

● Третий блок (III) состоит из нескольких заданий, на которые необходимо дать краткий ответ (2–3 предложения).

● Четвертый блок (IV) состоит из перечня терминов, значение которых необходимо раскрыть кратко (1 предложение).

● В пятом блоке (V) необходимо расположить в правильной последовательности предложенные события.

● В шестом блоке (VI) требуется сопоставить предложенные термины, расположенные в двух столбцах.

● Седьмой блок (VII) состоит из одного задания (рисунка, схемы, таблицы), которые выполнялись на практических семинарских занятиях в течение изучения данной темы. Смысл данного задания заключается в необходимости заполнить (подписать) недостающие элементы (обозначения на рисунке, графы в таблице и т.д.).

Предлагаемый вариант заданий нивелирует проблему списывания и позволяет задействовать несколько видов памяти студента. Следует отметить, что для успешной сдачи рубежного контроля по микробиологии студенту необходимо владеть умениями осмыслить и свободно использовать основные понятия, которые являются базовыми для дисциплины «Микробиология» и служат основой формирования и развития универсальных, общепрофессиональных компетенций и компетенций микробиологов. Умение выделять существенные свойства у изучаемых явлений и понятий и отделять их от несущественных, а также устанавливать связи между выявленными свойствами является важным умением, позволяющим говорить о сформированности компетенций.

Применяемый нами подход позволяет исходно проектировать разноуровневые задания. Студент может выбрать задания порогового уровня, углублённого и продвинутого уровня. Разноуровневые задания позволяют поддерживать мотивацию к изучению микробиологии у одарённых студентов [1]. Задания углублённого и продвинутого уровня в VII блоке содержали оценочные кейсы. Различие заключалось в том, что ситуационная задача углублённого уровня отражала умения и знания только по дисциплине «Микробиология», была монопредметная, тогда как кейс продвинутого уровня разрабатывался на межпредметной основе. Возможность выбора уровня рубежного контроля снимала стрессовое состояние у студентов и выводила их на субъектное отношение к учёбе – «я сам определяю степень освоения учебного материала». При этом правильные ответы на задания любого уровня сложности оценивались одинаково, но для студентов, освоивших углублённый и продвинутый уровень, согласно балльно-рейтинговой системе предусматривались бонусные баллы. У студентов появлялось стремление соревноваться с самим собой. Использовался метод открытых перспектив – если студент не справился с углублённым уровнем заданий, он мог выполнить задания порогового уровня.

На каждом заключительном занятии студенты предоставляют портфолио, которое позволяет учитывать результаты в разнообразных видах деятельности: учебной, творческой, научной, коммуникативной. Цель создания портфолио студента заключается в анализе и представлении значимых результатов процессов профессионального и личностного становления будущего врача, в обеспечении мониторинга культурно-образовательного роста студента. Портфолио студентов представляет собой: часть 1 – рабочее портфолио, в котором представлены результаты выполнения заданий для самостоятельной работы студентов, творческие задания, результаты проектной деятельности, и часть 2 – оценочное портфолио, в которое включены выступления на научно-практических конференциях, оттиски статей в профессиональных журналах, сертификаты за участие в конференциях, грамоты и благодарности за участие в олимпиадах, форумах, соревнованиях. Структура портфолио включает обязательные компоненты – цели и задачи дисциплины, формируемые компетенции, цели ведения портфолио и заключение – самоанализ достижения целей.

Организация итогового занятия с учётом компетентностного подхода должна, мы полагаем, представлять собой не только оценочную деятельность преподавателя, но и оценочно-рефлексивную деятельность обучающегося [2]. На занятии студенты выбирают уровень заданий и работают с ними. В процессе рефлексии студенты искали причину своих недочётов и ошибок, а также пути их коррекции. При этом преподавателю необходимо учитывать специфику каждой студенческой группы, этнический и гендерный состав [9].

Студенты положительно оценили такой вариант проведения итогового занятия. Причём примерно четверть студентов отметили в интервью, что у них возросла уверенность в своих силах, в силу того, что они смогли объяснить причину своих ошибок.

Заключение

Использование данного варианта рубежного контроля, как показала практика, позволило провести объективную оценку уровня знаний и умений студентов в комфортной обстановке. В то же время студенты получили мотивацию необходимости выполнения практической части занятий. Ведь те студенты, которые прилежно выполняли задания преподавателя на семинаре и практическом занятии, благополучно и без труда выполняли задания рубежного контроля. Предлагаемый вариант контроля, по нашему мнению, в значительной степени соответствует компетентностному подходу в обучении, и надеемся, будет полезен коллегам в организации и проведении рубежного контроля.

Список литературы

1. Артюхина А.И., Иванова Н.В. Педагогическая работа с одарёнными студентами на практическом занятии // Экономические и гуманитарные исследования регионов. – 2016. – № 2. – С. 16–21.

2. Артюхина А.И , Великанова О.Ф., Бондаренко Е.В., Островский О.В., Веровский В.Е. Балльно-рейтинговая система оценивания и самооценка знаний студентов по биохимии // Вестник ВолГМУ. – 2011. – № 1 (37). – С. 109–110.

3. Вахтина Е.А., Артюхина А.И. Компетентностно-ориентированные задания в самостоятельной работе студентов-медиков // Грани познания. – 2014. – № 3(30). – Адрес доступа: www.grani.vspu.ru.

4. Глыбочко П.В. Непрерывное профессиональное образование врачей: опыт внедрения инновационных технологий // Медицинское образование и вузовская наука. – 2014. – № 1(5). – С. 6.

5. Зарыгин В.А. Формирование профессиональной компетентности специалиста в системе корпоративного обучения: дис. ... канд. педаг. наук. – М., 2011. – С. 22.

6. Приказ № 1367 от 19.12.2013 г. Минобрнауки России «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры» // Официальный сайт минобрнауки.рф/documents/5242.

7. Разработка программ подготовки профессорско-преподавательского состава к проектированию образовательного процесса в контексте компетентностного подхода: монография / под ред. Г.А. Бордовского, Н.Ф. Радионовой, А.В. Тряпицына. – СПб.: Изд-во РГПУ им. А.И. Герцена, 2010. – 243 с.

8. Сергеев Н.К., Сериков В.В. Педагогическая деятельность и педагогическое образование в инновационном обществе: монография / Н.К Сергеев, В.В. Сериков. – Лотос, 2013. – 364 с.

9. Чумаков В.И. Организация педагогического взаимодействия преподавателя и иностранных студентов на занятиях по социологии (гендерный аспект) // Грани познания. – 2010. – № 2 (7). – С. 48–49.

УДК 372.853

ЭМОЦИОНАЛЬНАЯ АКТИВАЦИЯ РЕШЕНИЯ УЧЕБНЫХ ЗАДАЧ ПРИ ОБУЧЕНИИ ФИЗИКЕ

Ковязина И.В., Пилипец Л.В.

Тюменский государственный университет, Тюмень, e-mail: pilipez270659@yandex.ru

В статье описывается эмоциональная активация при решении учебных задач в курсе элементарной физики. Эмоционально-смысловой компонент учебной деятельности рассматривается как необходимое условие продуктивного усвоения учебной информации. Показывается необходимость активизации мыслительной деятельности на уроках физики. Рассмотрена взаимосвязь эмоций и мышления в психической деятельности. Выделена роль игровых технологий. Они представлены как основа создания положительных эмоций и формирования активной творческой личности. Приведены примеры эмоциональной активизации обучения при помощи применения игровых технологий, средств художественной литературы и искусства на уроках физики. Отмечается, что учителю физики в процессе обучения необходимо опираться на эмоционально-смысловой компонент учебной деятельности, синтез естественных наук с гуманитарными дисциплинами для того, чтобы представить учебный материал интересно и доступно для учащихся.

Ключевые слова: эмоции, мышление, эмоционально-смысловой компонент учебной деятельности, игровые технологии

EMOTIONAL ACTIVATION OF SOLVING TRAINING TASKS BY TEACHING PHYSICS

Kovyazina I.V., Pilipets L.V.

Tyumen State University, Tyumen, e-mail: pilipez270659@yandex.ru

The article is devoted to describe emotional activation by solving training tasks in discipline Elementary Physics. Emotional and conceptual component of the learning activity is considered as necessary factor of the effective understanding of teaching information. A need of the activation of mental activity at the Physics lesson is shown. Emotions and thought correlation is considered in the psychical activity. Playing technologies are offered as a foundation of the formation of active creative personality. Examples of the emotional teaching activation are given by using playing technologies, methods of belles-lettres and arts at the Physics lesson. It is noted, that the teacher of physics needs to be guided by emotional and conceptual component of the learning activity, synthesis of natural sciences and humanitarian discipline. It is important for interesting and popular presentation of the educational material for the students.

Keywords: emotions, thought, emotional and conceptual component of the learning activity, playing technologies

В настоящее время наблюдается тенденция снижения интереса к изучению физики в школе, вплоть до стойкого отвращения. По мнению большинства учителей, основными причинами являются: сложность (высокая научность изложения материала); бессмысленность (гуманитаризация образования); скука и монотония (отсутствие положительных эмоций на уроках).

Первая причина объясняется научным прогрессом, вторая общей направленностью государства РФ, третья – отсутствием понимания важности учета эмоционально-волевой сферы личности школьника в формировании интереса к науке при обучении физике, а также отсутствием четких рекомендаций преподавателям относительно эмоционального поведения на уроке.

Современная школа должна решать задачу обеспечения учащимися прочного усвоения знаний, формирования основ научного мировоззрения, трудовой и политехнической подготовки в связи с повышением уровня развития науки и техники, а также их нравственного, эстетического и физического воспитания.

Одной из важных проблем, волнующих учителей, является повышение эффективности урока. Физика всегда считалась сложным предметом. В настоящее время уровень знаний по физике снижается, что обусловлено рядом причин: изменение количества часов, отводимых на изучение предмета; введением ЕГЭ по физике; снижением качества обучения – уроки характеризуются однообразием, формализмом, а иногда и откровенно неинтересны; сегодня, чтобы поступить в вуз на направление «педагогическое образование» (учитель физики и информатики), не надо сдавать физику. Это привело к потере интереса к предмету в целом.

Сегодня отмечается тенденция к возврату физических направлений в образовании, что подкреплено соответствующими положениями. Физика как учебный предмет выполняет различные функции: познавательную, развивающую и воспитательную. Он содержит большой потенциал, направленный на развитие мышления, формирование мировоззрения, раскрытию принципов природы и целостной картины мира через

основные законы. А также способствует воспитанию эстетического чувства и развитию духовности.

В настоящее время главной целью обучения является развитие личности учащегося. Знания, умения и навыки являются средством этого развития. Общество выдвинуло социальный заказ перед школой, требующий воспитать личность, обладающую высокой адаптационной способностью, которая может противостоять различным жизненным трудностям и при этом она должна быть активной, ответственной, высоконравственной и культурной. Изменилось и отношение педагогической общественности к содержанию образования, а также к методам и средствам обучения.

Современному выпускнику должны быть присущи определенные качества личности. Он должен быть инициативным, способным творчески мыслить, находить оригинальные решения стоящих пред ним проблем, быть всегда готовым к обучению. На этапе основного общего образования при изучении физики должны стать основными познавательная, информационно-коммуникативная и рефлексивная деятельность.

Этому должна способствовать эмоциональная составляющая обучения. В трудах многих ученых-исследователей встречается описание взаимосвязи мышления и эмоций. Так в работах А.В. Петровского и М.Г. Ярошевского отмечается, что отношение между разумом и аффектом широко исследовалось уже в психологических воззрениях философских школ в эллинистический период, когда все психические процессы считались разумными. Школа стоиков относила страсти, желания и аффекты к неправильной деятельности мышления. В учебном пособии Е.П. Ильина обозначены две основные позиции, исторически возникшие при формировании представлений об эмоциях. «Первая позиция – интеллектуалистическая, отмеченная Гербартом (1824–1825 гг.), согласно которой органические проявления эмоций – следствие психических явлений. Вторую позицию представляли сенсуалисты, которые, наоборот, заявляли, что органические реакции влияют на психические явления. Одним из представителей этого подхода был Ф. Дюфур» [3, с. 84].

Взаимосвязь эмоций и мышления мы можем проследить при рассмотрении интеллектуальных чувств. Описание интеллектуальных чувств находит свое отражение в трудах философов, которые относили интеллектуальные чувства к познавательным процессам, а также у многих психологов, например К. Изарда, Е.П. Ильина, А.Г. Маклакова, К. Плутчика, О.К. Тихомирова, Д.Н. Узнадзе и др.

Работы В. Вундта и Н.Я. Грота повествуют о том, что воспринимаемые человеком события всегда эмоциональны потому, что человек находит в происходящем с ним оттенки приятного, неприятного интересного или неожиданного [4].

В психолого-педагогической литературе при рассмотрении соотношения мышления и эмоций выделяется два подхода: функциональный и системно-деятельностный. К первому подходу относят исследования Т. Рибо, Э. Блейлер, Г. Гарднера, Дж. Майера и П. Саловея и т.д., ко второму – работы Л.С. Выготского, А.Н. Леонтьева, О.К. Тихомирова и др.

Так, непосредственная связь эмоций и мышления описана в работах таких зарубежных авторов, как А. Бэн, Э.Б. Титченер, В. Джемс, Т. Рибо, Э. Клапаред, Г. Майер и др. Например, Г. Майером описывается «эмоциональное мышление», по описанию напоминающее «практическое мышление», которое, по его мнению, существует как самостоятельная единица и делится на «аффективное» и «волевое» [9, с. 92–93].

И в зарубежных исследованиях двадцатого столетия мы можем найти немалое количество упоминаний о воздействии эмоций на процессы мышления, восприятия, внимания и памяти (J.E. Baker, T. Dalgleish, D. Martins) [2].

Изучение проблемы соотношения эмоций и мышления находит свое отражение в трудах отечественных ученых, например К. Вилюнаса, Л.С. Выготского, А.Н. Леонтьева, С.Л. Рубинштейна, Д.Н. Узнадзе и др. Так Л.С. Выготский указывает на интеллектуализацию всех психических функций, на то, что при известном синтезе интеллектуального и эмоционального процессов эмоциональный процесс выступает чаще как ведомый, нежели ведущий. А.Н. Леонтьевым описывается, что мышление подвержено аффективной регуляции. В.К. Вилюнасом рассматривается взаимосвязь эмоций и «личностного смысла». С.Л. Рубинштейном также подчеркивается взаимозависимость и единство процессов эмоционального и интеллектуального, которая четко прослеживается в деятельности.

Как «некое безликое целостное переживание» рассматривает Д.Н. Узнадзе переживание в виде эмоционального процесса, которое предшествует «завершенному дифференцированному содержанию», то есть восприятию или мысли. Эмоциональные переживания описываются им как примитивная форма сознания, которая предшествует конечному полюсу развития

сознания, то есть познавательным процессам [10, с. 92–93]. При этом им подчеркивается, что эмоциональная сфера человека связана с его темпераментом, то есть одни люди чаще переживают положительные эмоции (оптимисты), а другие чаще отрицательные (пессимисты). Здесь мы можем проследить связь с позитивным и негативным мышлением, а также саногенным и патогенным мышлением, последнее приводит к болезням и неблагополучию. В случае позитивного мышления или позитивного настроя на существование человек чаще испытывает положительные эмоции, любит жизнь, не замечает неприятностей, живет с улыбкой и удовольствием, при негативном мышлении все наоборот.

Необходимо упомянуть и работы таких отечественных учёных, как Ф.В. Бассин, И.А. Васильев, Ю.Е. Виноградов, Б.И. Додонов, В.Л. Поплужный, О.К. Тихомиров, П.М. Якобсон и др., которые внесли существенный вклад в изучение данного вопроса [4].

И.А. Васильевым, Ю.Е. Виноградовым, В.Л. Поплужным, О.К. Тихомировым показана роль эмоций в процессе решения шахматных задач, отражающих сложную мыслительную деятельность. В монографии И.А. Васильева, В.Л. Поплужного, О.К. Тихомирова «Эмоции и мышление» обобщены материалы об эмоциональной регуляции мыслительной деятельности, подчеркивается роль эмоций в мыслительной деятельности. В научных трудах О.К. Тихомирова отмечается, что «возникновение и сложная динамика эмоциональных оценок» – это «внутренние условия» мышления», подчеркивается необходимость исследования эмоциональной регуляции мыслительной деятельности [9, с. 94]. П.М. Якобсоном в одной из работ указывается на наличие связи отдельных эмоциональных состояний актера и его воспоминаний, связанных с жизненным опытом [7]. М.И. Меерович, Л.И. Шрагина и др. отмечают решающее значение в процессе мышления субъективного фактора, указывая на целостность и совокупность эмоционального, волевого и интеллектуального компонентов психической деятельности. Экспериментальные исследования В.Ф. Петренко совместно с В.В. Кучеренко о влиянии эмоций на процессы категоризации выявляют влияние аффекта на семантическую организацию значений. В.Ф. Петренко подчеркивается, что регулятивная функция эмоций состоит в том числе и в изменении форм категоризации.

Следовательно, взаимосвязь мышления и эмоций можно рассмотреть двояко: во-первых, эмоции влияют на процесс мышления, являясь регулятором деятельности, в том числе и мыслительной деятельности, определяя ее результат; во-вторых, мыслительные процессы оказывают влияние на эмоциональное реагирование человека, определяя его способность различать эмоциональные состояния окружающих.

Исследования Г. Бреслава, М. Нэппа и других указывают на феномен, где прослеживается роль мышления при различении человеком эмоций других людей, который получил название «эмоциональный интеллект». Е.П. Ильиным отмечается, что термин был предложен П. Соловеем и Дж. Майером [4]. Термин «Эмоциональный интеллект» Г.Г. Горсковой определяется как «способность понимать отношения личности, репрезентируемой в эмоциях, и управлять эмоциональной сферой на основе анализа и синтеза» [3, с. 245]. Е.П. Ильиным дается следующее описание эмоционального интеллекта: «отражает внутренний мир и его связи с поведением личности и взаимодействием с реальностью» [3, с. 248]. Г. Бреслав указывает на схему эмоционального интеллекта, которая включает восприятие и выражение эмоций, усиление мышления с помощью эмоций, понимание эмоций и управление эмоциями [1, с. 137]. Данный феномен некоторые авторы связывают с понятием «эмоциональная компетентность».

Интересны исследования последних лет о саморегуляции личности, которая невозможна без работы активного мышления и эмоционального реагирования. Так В.Н. Панкратовым отмечается, что психологическое саморегулирование достигается благодаря слаженной работе сознания человека. При этом связь эмоций и мышления можно проследить, например, при рассмотрении эмоционально-волевого уровня саморегуляции. Способы и виды работы над собой на данном уровне саморегуляции, включающие самоисповедь, самоубеждение, самоприказ, самовнушение, самоподкрепление и др., осуществляются с помощью активной работы не только эмоций и воли, но и мыслительной деятельности.

Таким образом, эмоциональные психические процессы и мышление как высший познавательный процесс имеют тесную связь, взаимодействуя друг с другом, указывают на единство, целостность и нераздельность психических функций, которое проявляется в различных сферах жизни и деятельности человека, отражают его природу и сущность.

Учитель всегда стремился разнообразить учебный процесс, сделать занятия интересными, организовать учебу так, чтобы

она соответствовала требованиям современной жизни. Необходимо отметить, что их выполнение связано с проблемным обучением [6]. Как следствие, мысль творческих учителей направлена на поиски новых форм организации уроков. Для выполнения главной задачи урока – обеспечение оптимального развития каждого ребенка – необходимо создавать условия для творческого труда учащихся.

В данном контексте можно рассмотреть искусство и… физику. Искусство как отражение творческой действительности всегда было связано с эмоциональной составляющей любой деятельности. Тайны мироздания привлекали и привлекают внимание художников и писателей, ученые проявляют интерес к музыке, декоративно-прикладному и изобразительному искусству, художественной литературе. Помимо создания положительных эмоций в процессе обучения, искусство лечит (несет в себе терапевтическую функцию), настраивает на позитивное, активное, деятельностное отношение к окружающему миру. Необычные задачи и вопросы, условием которых являются загадки, пословицы, отрывки стихов, прозы, сказок, в которых представлена физическая составляющая, стимулируют процесс мышления, активизируют создание новых образов и представлений.

Игру в некотором смысле тоже можно рассматривать как искусство. Игровые технологии прочно вошли в процесс обучения как основа создания положительных эмоций, формирования активной (деятельностной) творческой личности. Игра имеет большое значение в жизни ребенка. В игре дети познают окружающий мир и отношения между людьми, благодаря подражанию и осмыслению происходящего. Не каждое событие проигрывается детьми, а только то, которое, по их мнению, заслуживает внимания. Именно поэтому данный вид деятельности рассматривается многими учеными так многогранно: как развивающая деятельность, как форма освоения социального опыта, как психотерапевтический метод и т.д.

Советский педагог В.А. Сухомлинский писал о том, что игра является огромным светлым окном, через которое в духовный мир ребенка вливается живительный поток представлений, понятий об окружающем мире. И в то же время игра – это искра, зажигающая огонек пытливости и любознательности [8].

Великие педагоги К.Д. Ушинский, Н.К. Крупская, А.С. Макаренко рассматривали игру как самостоятельную творческую деятельность детей.

Использование игр на уроках физики способствует развитию познавательного интереса, мыслительных процессов и содействует формированию положительной мотивации у учащихся к обучению. Таким образом, использование игр должно стать составляющей частью учебного процесса.

Несмотря на огромное количество работ о значении игры для ребенка, в настоящее время игровой метод на уроках в средних классах школы применяется редко. По нашему мнению, недостаточно изучены условия эффективности применения дидактических игр и упражнений на уроках физики. Педагоги и психологи отмечают проблему усвоения знаний, указывающую на необходимость поиска условий эффективного применения игр на уроках физики в основной школе.

Анализируя современное состояние образования, практику обучения в школе и учебно-методическую литературу, можно отметить наличие противоречия между требованиями общества в формировании нового человека, способного самостоятельно решать стоящие перед ним проблемы, требованиями государства и общества, которые предъявляются сегодня к образовательным целям, качеству образования и практикой обучения физике, направленной на нарешивание стандартных задач, что связано со сдачей ЕГЭ. Усилия учителя направлены на подготовку учащихся для успешной сдачи экзамена, а не на развитие его мыслительных процессов.

Но, несмотря на это, не нужно забывать о том, что перед вами дети, которым не чужда игра, так же как и взрослым. Игра так же как учение и труд, является основным видом деятельности, одновременно являясь и учением, и трудом. Она способствует умственному развитию учащихся, в результате чего совершенствуется мышление, внимание и творческое воображение.

Требования к организации игр в процессе учебной деятельности рассмотрены педагогической наукой. Например, игра должна: основываться на свободном творчестве и самодеятельности учащихся; вызывать у учащихся эмоции, преимущественно положительные; в игре обязателен элемент соревнования между командами или отдельными участниками; она должна учитывать возрастные особенности учащихся [5]. В средних классах школы, так же как и для детей младшего возраста, при организации игры может использоваться раздаточный материал, например физическое лото, домино, физические кубики и др. Игры могут быть дидактические, деловые, сюжетно-ролевые и пр. При их проведении всегда

присутствует эмоциональное переживание, например переживание победы или поражения, радости и грусти, восхищения и пр.

Художественная литература, искусство и… физика. Тайны мироздания привлекают внимание художников и писателей, а ученые проявляют интерес к музыке и искусству. Необычные задачи и вопросы, условием которых являются загадки, пословицы, отрывки стихов, прозы, сказок в которых представлена физическая составляющая. А когда приносишь на урок детские игрушки: машинки – простые, инерционные, на радиоуправлении (при изучении различных видов движения), куколки (в качестве пассажиров и наблюдателей), кубики и пр., сколько положительных эмоций они вызывают.

Подводя итог вышесказанному, хочется подчеркнуть, что, по нашему мнению, взаимосвязь эмоций и мышления очевидна. Современному педагогу, стремящемуся к передаче знаний ребенку так, чтобы он хотел и мог их осваивать, то есть к формированию позитивных изменений личности учащегося, необходимо опираться на эмоционально-смысловой компонент учебной деятельности. Основываясь на естественнонаучных исходных положениях при обучении физики, учителю стоит помнить и о том, что освоение естественных наук учащимся дается легче в синтезе с гуманитарными дисциплинами. Так, изучение физики облегчает комплексный междисциплинарный подход, позволяющий представить целостную картину физических явлений, усиливающий эмоциональное переживание при восприятии учебного материала.

Список литературы

1. Бреслав Г.М. Психология эмоций. – 2-е изд., стер. – М.: Смысл: Издательский центр «Академия», 2006. – 544 с.

2. Былкина Н.Д., Люсин Д.В. Развитие представлений детей об эмоциях в онтогенезе // Вопросы психологии. – 2000. – № 5. – С. 38–48.

3. Ильин Е.П. Эмоции и чувства. – 2-е изд. – СПб.: Питер, 2007. – 783 с.

4. Ковязина И.В. Особенности эмоционального слуха у детей с общим недоразвитием речи. Дисс….канд. псих. наук. – Нижний Новгород, 2010. – 213 с.

5. Ланина И.Я. 100 игр по физике: Кн. для учителя. – М.: Просвещение, 1995. – 224 с.

6. Пилипец Л.В. Проблемное обучение физике на основе парадоксов и софизмов учащихся 7–9 классов: дис. … канд. пед. наук. – Челябинск, 2010. – 170 с.

7. Пилипец Л.В., Ковязина И.В. Элементарная физика и психологические аналогии // Современные проблемы науки и образования. – 2015. – № 2. – URL: http://www.science-education.ru/129-21553 (дата обращения: 08.09.2015).

8. Сухомлинский В.А. Избранные произведения: в 5-ти т. – Киев: Радянська школа, 1979–1980. – Т. 1: Проблемы воспитания всесторонне развитой личности. Духовный мир школьника. Методика воспитания коллектива. – 1979. – 687 с.

9. Тихомиров О.К. Психология мыщления: учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений. – М.: Издательский центр «Академия», 2002. – 288 с.

10. Узнадзе Д.Н. Общая психология / под ред. И.В. Имедадзе. – М.: Смысл; СПб.: Питер, 2004. – 413 с.

УДК 378.4

ПРЕДПОСЫЛКИ ФОРМИРОВАНИЯ ГОТОВНОСТИ К ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ У СТУДЕНТОВ-ПСИХОЛОГОВ

Кораблина Е.П., Леушина Е.А.

Российский государственный педагогический университет им. А.И. Герцена, Санкт-Петербург, e-mail: psychology_lab@mail.ru, leushina.katya@gmail.com

В статье представлены материалы эмпирического исследования представлений студентов психологических специальностей о сущности психологической помощи, а также о важных профессиональных и личных качествах практикующего психолога. Адекватная система представлений о будущей профессии рассматривается как важнейшая предпосылка формирования психологической готовности к осуществлению профессиональной роли и дальнейшей профессионализации. При использовании метода феноменологического анализа было показано, что у преимущественного количества студентов имеются искаженные и некорректные представления о значимых качествах, которыми должен обладать специалист-психолог, а также о сути помогающих отношений в целом и психологической помощи в частности. Именно мифологизация образа профессионального психолога и непонимание сущности психологической помощи является причиной сложностей, с которыми сталкиваются студенты при овладении навыками психологической беседы. Противоречивые представления студентов о приемлемых способах эмоционального отреагирования в процессе работы способствуют затруднению формирования готовности к профессиональной деятельности у студентов-психологов.

Ключевые слова: психологическая готовность, профессиональная деятельность, студенты-психологи

PRECONDITIONS OF FORMATION OF READINESS FOR PROFESSIONAL WORK AMONG STUDENTS-PSYCHOLOGISTS

Korablina E.P., Leushina E.A.

Gerzen State Pedagogical University of Russia, St. Petersburg, e-mail: psychology_lab@mail.ru, leushina.katya@gmail.com

The article presents the results of empirical research of representations of belonging to psychological specialties students concerning the essence of psychological assistance, and also important professional and personal qualities of a practical psychologist. An adequate system of representations of the future profession is viewed as an essential prerequisite for the formation of psychological readiness for the implementation of the professional role and the further professionalization. After using the method of phenomenological analysis, it was shown that the predominant number of students has distorted and incorrect representations of the important qualities that should be possessed by an expert psychologist, as well as of the essence of the helping relations in general and particularly psychological care. Mythologizing of a professional psychologist image and lack of understanding of the essence of psychological assistance are the causes of the difficulties faced by students in mastering the skills of psychological conversation. Students' conflicting representations of acceptable ways of emotional abreaction during the work contribute to the difficulty of formation of readiness for professional work among students-psychologists.

Keywords: psychological readiness, professional work, students-psychologists

Одним из актуальных направлений современной психологии профессиональной деятельности является разработка технологий подготовки специалистов к новым условиям труда. Изменения, произошедшие в области экономики, политики, образования, здравоохранения, формируют новые социокультурные условия, в которых происходит переосмысление представлений о роли и месте человека в обществе [4]. Трансформированная среда предъявляет новые требования к субъектам профессиональной деятельности, смещая акцент на развитие готовности к осуществлению трудовой деятельности. За последние несколько десятилетий в отечественной и зарубежной психологии к изучению проблемы готовности к деятельности обращались многие исследователи. Накопленный в настоящее время обширный теоретический и практический материал отражает различные концепции, рассматривающие феномен психологической готовности к деятельности, факторов и условий ее формирования [3]. Безусловно, готовность и способность осуществлять профессиональную деятельность выступают в неразрывном единстве, представляя собой целостное качество субъекта. Выделение понятия готовности позволяет ограничить предмет изучения ценностно-смысловыми, мотивационно-волевыми, индивидуально-личностными свойствами индивида, оставляя тем самым сферу теоретических знаний, навыков и умений за границами исследовательских задач. Обобщая имеющиеся в литературе данные, можно сделать вывод о том, что психологическую готовность необходимо рассматривать по-разному, в зависимости от того или иного вида деятельности (в том числе и профессиональной) [1, 7].

Профессиональная деятельность специалистов-психологов имеет ряд специфических особенностей, предъявляя к личности специалиста особые требования. От психологической готовности во многом зависит качество результата труда, поскольку работа психолога-консультанта осуществляется в системе «человек – человек» [2]. Из чего следует, что при подготовке студентов формирование их психологической готовности является одной из приоритетных задач современного психологического образования.

Под психологической готовностью к профессиональной деятельности принято понимать в первую очередь субъективное состояние личности, которая считает себя готовой осуществлять профессиональные задачи в специфических профессиональных условиях. Принято разделять понятия «способность» и «готовность» к осуществлению деятельности. В данном исследовании рассматриваются именно аспекты готовности к осуществлению профессиональной деятельности, что подразумевает отсутствие акцента на знаниях, умениях и навыках: фокус внимания направлен на изучение образа специалиста-психолога, а также образа своего профессионального будущего у студентов-психологов с целью совершенствования системы подготовки специалистов помогающих профессий. Подход, в котором формирование психологической готовности является важнейшим аспектом подготовки специалистов в области психологии, отражает новый уровень современного высшего образования. В процессе обучения студенты-психологи усваивают эталоны, нормы, идеалы, стандарты, этические принципы оказания психологической помощи, на основе которых у них вырабатываются собственные представления, регулирующие в дальнейшем их профессиональную деятельность. Следовательно, формирование целостного, адекватного представления о важных качествах профессионального психолога, а также о сути психологической помощи является одной из наиболее важных задач при развитии готовности к осуществлению своей профессиональной роли.

Материалы и методы исследования

В проведенном нами исследовании приняли участие 62 студента-психолога 2–4 курсов в возрасте от 18 до 27 лет, из которых 19 человек юноши и 43 – девушки. Респондентами были написаны эссе на несколько следующих тем: «Что главное в работе психолога?», «Что мне нужно, чтобы начать работать по профессии?», «Мои профессиональные страхи», «Как добиться реализации этических принципов в своей профессиональной деятельности?», «Как добиться оказания качественной психологической помощи?». Выбранные темы эссе позволяют получить информацию об особенностях прохождения студентами-психологами всех этапов специальной процессуально-профессиональной подготовки [4], наиболее важными из которой являются следующие аспекты:

- степень осознанности своих возможностей выполнения профессиональной роли практикующего психолога;
- представления о ценностных и содержательных аспектах профессиональной деятельности;
- представления о значении диалогического общения в процессе оказания психологической помощи;
- уровень сформированности навыков решения профессиональных задач, отражающий профессиональную компетентность;
- представления об индивидуальном стиле профессиональной деятельности и определение векторов самосовершенствования в профессии.

При интерпретации полученных данных был применен феноменологический анализ как качественный метод исследования [8]. Выбранный феноменологический метод исследования позволяет наиболее глубоко исследовать представления учащихся психологического факультета о сущности профессиональной деятельности практикующего психолога, о трудностях и препятствиях, стоящих на его пути посредством изучения субъективных переживаний в отношении осуществления своей профессиональной роли в будущем. Ранее было показано, что феноменологический образ профессиональной роли может служить важным звеном в самоидентификации студентов с будущей профессией, что в свою очередь способствует становлению психологической готовности.

Анализ субъективно переживаемого опыта осуществлялся в три этапа: сбор текстовых данных на заданные тематики; выделение важнейших тематических кругов (смысловых блоков); обобщение в виде полного описания психологических характеристик субъективных значений опыта. Для более глубокого понимания того, как студенты видят образ специалиста-психолога, были выделены следующие параметры: потребности, планы, смыслы, ожидания и т.д. [4]

Результаты исследования и их обсуждение

Вследствие аффинитивного группирования письменных ответов [5] всех респондентов были выделены основные тематические блоки: «Мифологизация образа специалиста-психолога», «Важнейший инструмент – диалог», «Эмоциональный отклик», «Вторичная профориентация».

Блок ***«Мифологизация образа специалиста-психолога»***. Описания респондентами специалиста-психолога изобилуют качествами, которые на практике выполнить не представляется возможным: «психолог должен уметь находить подход к абсолютно каждому клиенту»; «нужно все время сохранять хладнокровность и трезвость ума, ведь любое лишнее слово может усугубить ситуацию; нельзя давать волю эмоциям и устанавливать близкий контакт», «у психолога нет права на ошибку», «психолог должен побороть все свои страхи»; «если выбираешь такую профессию, то уже не будет времени на воспитание детей» и т.д.

Практические занятия в рамках курса «Основы психологического консультирования» с участием респондентов делают очевидными высокую замотивированность студентов отвечать приведенным требованиям к личностным качествам психолога. Однако невозможность соответствовать описанным качествам на практике порождает у студентов-психологов реакцию напряжения и тревоги. Представляется целесообразным в будущем более разносторонне изучить представления студентов о важных качествах и паттернах поведения специалиста-психолога с целью формирования у них адекватного портрета «профессионального психолога».

Возможно, причиной такой мифологизации образа психолога-консультанта является недостаточный опыт взаимодействия с практикующими специалистами

Блок ***«Важнейший инструмент*** – диалог». В эссе студенты часто отмечают важность умения верно слышать клиента и задавать правильные вопросы, что кажется им важнейшим навыком, которым необходимо овладеть психологу-консультанту. Однако построение консультационного диалога в формате обучающего процесса дается преимущественному количеству студентов с большим трудом. Обобщение выделенных смысловых фрагментов позволяет предположить, что трудности построения диалога с клиентом базируются на представлении о том, что «профессиональный психолог может понять суть проблемы за очень короткий срок, а если задавать много уточняющих вопросов, то сочтут некомпетентным». Упомянутая ранее реакция тревоги и напряжения, возникающая вследствие желания соответствовать «требованиям» к личностным и профессиональным качествам консультирующего специалиста, переносит акцент внимания студента-психолога на собственные переживания, отвлекая тем самым от излагаемой клиентом информации. Таким образом, трудности построения диалога проистекают не сколько из необходимости улучшения коммуникативных навыков у обучающихся, сколько из некорректных представлений об образе психолога и помогающих отношениях в целом.

Блок ***«Эмоциональный отклик»***. Феноменологический анализ полученных текстов позволил разделить представления студентов-психологов о характере необходимой эмоциональной саморегуляции в процессе осуществления профессиональной деятельности на две группы: в первом случае, обучающие полагают, что специалист должен «уметь справляться со своими чувствами, оставляя разум холодным», а иначе вероятно возникновение «эмоциональных срывов». Во втором случае подчеркивается необходимость установления эмоционального контакта, основанного на способности к эмпатии у психолога-консультанта. Общим для обеих групп студентов является то, что, по отзывам обучающихся, на данный момент они не располагают знаниями о способах и методах эмоциональной саморегуляции, а также о приемлемых вариантах эмоционального отреагирования в процессе оказания психологической помощи, что в свою очередь является еще одним поводом для возникновения реакции напряжения.

Подобные затруднения, на наш взгляд, являются отражением непонимания сущности психологической помощи: не вызывает сомнения тот факт, что психологу необходимо постоянно в процессе работы рефлексировать свои собственные эмоции, их влияние на поведение клиента и влияние поведения клиента на возникновение этих эмоциональных реакций. Такая рефлексия представляет собой источник важной и ценной информации наряду с тонким анализом эмоциональных переживаний самого клиента. Преимущественное количество опрошенных студентов полагают, что возникающие у психолога-консультанта эмоциональные реакции в отношении клиента, того, что он говорит, есть фактор, мешающий эффективно выполнять поставленные профессиональные задачи. Важным аспектом формирования готовности студентов к оказанию психологической помощи является развитие понимания, что консультационный процесс есть отрезок реальной жизни, а не искусственно созданное взаимодействие: естественный характер психологического контакта подразумевает под собой искреннее проявление эмоциональных реакций и со стороны специалиста в том числе, и лишь такая эмоциональная открытость позволит ему адекватно воспринять и эмпатично вчувствоваться в переживания клиента.

Кроме того, из ответов респондентов следует, что одним из доминирующих мотивов выбора профессии выступает потребность в получении самим студентом психологической помощи. Осознавая наличия собственных психологических трудностей, студенты-психологи сталкиваются со страхом, что их эмоциональные реакции могут быть восприняты клиентом как неадекватные и продемонстрируют наличие проблем у самого специалиста. Таким образом, может создаться неблагоприятный имидж психолога-консультанта, и сдерживание своих эмоциональных реакций в процессе оказания психологической помощи, предположительно, представляется одним из способов избегания подобной ситуации.

Блок ***«Вторичная профориентация»***. Преимущественное количество опрошенных студентов отмечают наличие трудностей при выборе направления профессионального пути, что связывается с недостаточностью представлений о возможных направлениях работы практикующего психолога. На наш взгляд, произошедшие за последние годы обширные и динамичные изменения в сфере экономики, политики, образования и культуры диктуют необходимость ознакомления с новыми содержательными и формальными характеристиками важнейших социальных институтов. В настоящее время становление и дальнейшее развитие личности происходит в новых, измененных условиях, знания о которых являют собой важнейший аспект профессиональной подготовки студентов-психологов. Игнорирование необходимости ознакомления с подобными знаниями приводит к отрыву получаемой теоретической подготовки от условий реальной практической деятельности психолога-консультанта. Представляется интересным, что на подобную ограниченность представлений склонны ссылаться не только студенты начальных курсов, но и студенты-выпускники. Описанный факт обосновывает целесообразность внедрения такого тематического направления, как «Ориентация психолога в современном социокультурном пространстве» в содержание курса «Введение в профессиональную деятельность», которое поможет ознакомиться со спектром имеющихся возможностей работы в различных сферах деятельности человека. В исследуемых эссе имеются многочисленные указания на то, что выбор профессии осуществлялся респондентами при опоре на мифологизированный образ специалиста-психолога. Данное обстоятельство еще раз подчеркивает необходимость расширения представлений студентов психологических специальностей о возможных направлениях трудовой деятельности, о приложении полученных знаний при построении профессионального пути.

Выводы

Таким образом, проведенное исследование свидетельствует о невысокой степени осознанности и дифференцированности представлений о сформированности своих возможностей выполнения профессиональных задач. Именно искажение представлений о содержательных аспектах деятельности психолога-консультанта является одной из наиболее существенных причин трудностей при формировании готовности к осуществлению профессиональной деятельности у студентов-психологов. Несмотря на понимание важности и значимости диалогического общения при оказании психологической помощи, освоению навыка ведения беседы препятствует сформированный мифологизированный образ практикующего специалиста, его значимых личностных и профессиональных качеств, а также непонимание сущности психологического контакта. Можно предположить, что невысокая оценка учащимися своих навыков решения профессиональных задач имеет в основании, скорее, не недостаточность теоретических знаний, а несформированность именно психологической готовности.

Как было показано, становление студентов-психологов в качестве профессионалов идет через преодоление противоречивых представлений о важных личных и профессиональных качествах психолога-консультанта, о его возможностях эмоционального отреагирования в процессе консультационной работы. Корректное педагогическое сопровождение во время обучения открывает в подобной ситуации конфликта новые возможности для преодоления профессиональных страхов [6]. Именно искаженные представления о сущности психологической работы, о важных качествах практикующего психолога лежат в основе затруднений при формировании готовности к профессиональной деятельности у студентов-психологов. Формирование способности свободно реагировать на возникающие ситуации в процессе осуществления профессиональной деятельности, развитие умения адаптироваться к новым условиям социокультурной среды, а также ориентация в этих условиях являют собой важнейшие факторы становления готовности к оказанию психологической помощи.

Список литературы

1. Бозаджиев В.Л. К вопросу о психологической готовности к профессиональной деятельности // Международный журнал экспериментального образования. – 2010. – № 7. – С. 98–99.

2. Климов Е.А. Психология профессионального самоопределения: Учеб. пособие для студ. высш. пед. учеб. заведений. – М.: Издательский центр «Академия», 2004. – 304 с.

3. Кораблина Е.П. Готовность к психологической помощи: учебное пособие. – СПб.: Изд-во РГПУ им. А.И. Герцена, 2013. – 86 с.

4. Кораблина Е.П. Психология подготовки к профессиональной деятельности психолога-консультанта: автореф. дис. ... канд. психол. наук (19.00.03). – СПб., 2006. – 43 с.

5. Кораблина Е.П. Феноменологический анализ как качественный метод исследования: учебное пособие. – СПб.: Изд-во РГПУ им. А.И. Герцена, 2007. – 23 с.

6. Кораблина Е.П. Формирование готовности к оказанию психологической помощи: учебное пособие. – СПб.: Изд-во РГПУ им. А.И. Герцена, 2007. – С. 31.

7. Плешакова О.В. Компоненты психологической готовности к профессиональной деятельности социального работника // Вестник Башкирского университета. Раздел: Педагогика и психология. – 2007. – Т. 12. – № 3. – С. 200–203.

8. Улановский А.М. Феноменологический метод в психологии, психиатрии и психотерапии // Методология и история психологии. – 2007. – Т. 2. – № 1. – С. 130–150.

УДК 373.5.016

ЗНАЧЕНИЕ БЕЗОПАСНОСТИ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ В ОБУЧЕНИИ СПЕЦИАЛИСТОВ НЕФТЯНОЙ ОТРАСЛИ В ВУЗАХ

Кручинин С.В., Прокопенко В.В.

Ноябрьский институт нефти и газа (филиал), Тюменский индустриальный университет, Ноябрьск, e-mail: nngkcergei@mail.ru

Одним из основных факторов обеспечения стабильности социально-экономического развития страны является культура безопасности жизнедеятельности, формирование и развитие которой – актуальная проблема современности. Комплексное и системное развитие культуры безопасности жизнедеятельности позволит значительно повысить уровень духовно-нравственного и патриотического воспитания, сократить человеческие и материальные потери. Но культура безопасности не является врожденной, культуре безопасности жизнедеятельности нужно учить. Создание психологического настроя на обеспечение безопасности жизнедеятельности основывается на установке мотивации того, что обучение безопасности жизнедеятельности является основой формирования культуры безопасности жизнедеятельности. Во время обучения необходимо последовательно вести студентов от опознания, идентификации отдельных явлений к их критическому осмыслению. Это способствует закреплению в памяти студента определенной методики действий в любой практической ситуации.

Ключевые слова: безопасность жизнедеятельности, обучение, специалист, нефтяная отрасль, учебное заведение

MEANING OF LIFE IN TRAINING SPECIALISTS OF OIL INDUSTRY IN UNIVERSITIES

Kruchinin S.V., Prokopenko V.V.

The November Oil and Gas Institute (branch) of the Tyumen Industrial University, Noyabrsk, e-mail: nngkcergei@mail.ru

One of the key factors in ensuring the stability of the socio-economic development of the country is the culture of health and safety, the formation and development of which – the actual problem of the present. A comprehensive and systematic development of safety culture will greatly enhance the level of spiritual, moral and patriotic education, to reduce the human and material losses. But safety culture is not innate, health and safety culture to be taught. Creating a mental attitude to ensure the safety of life is based on the installation of motivation that health and safety training is the basis for the formation of health and safety culture. During the training you need to consistently keep students from identification, identification of individual phenomena to their critical reflection. It helps to perpetuate the memory of the student in a particular method of action in any practical situation.

Keywords: life safety, training, specialist, oil industry, educational institute

Основным условием реализации личностного потенциала при обучении безопасности жизнедеятельности является формирование личности, способной избегать опасностей. Конечно, это во многом зависит от качеств личности обучаемого. Прежде всего, влияет биологический фактор, который зависит от индивидуальных особенностей человека (возраст, пол, состояние здоровья и т.д.) и который проявляется в целом наборе безусловных рефлексов, которыми человек неосознанно пользуется в различных опасных ситуациях: скорость зрительной и других реакций человека, способность к концентрации внимания, скорость оценки обстоятельств, приспособления человека к неожиданным ситуациям и тому подобное [5].

Значительную роль играет и психофизиологический фактор, определяющий индивидуальные особенности психических функций. Психофизиологические качества проявляются в следующем: ощущение человеком опасности, скорость реакции на проявленную опасность, эмоциональная реакция на опасность и т.д.

Культуру безопасности жизнедеятельности личности можно понимать как образованность, которая базируется на научном мировоззрении, проявляет гибкость мышления человека, умение выражать свои мысли, что определяется владением языками – родным и общественным. Для этого в вузе необходима целенаправленная, методично обоснованная система ее формирования и совершенствования с использованием нестандартных педагогических средств в учебном процессе (специальные организационно-методические формы проведения учебных занятий, индивидуальное изучение студентами первоисточников дисциплины под руководством преподавателя и т.д.).

В качестве основы формирования культуры безопасности жизнедеятельности необходимо опираться на ряд методологических подходов, определяющих специфику построения учебного процесса с позиции усвоения студентом определенного опыта.

Так, например, можно выделить системный подход – это особая исследовательская позиция, способ восприятия действительности, основной характеристикой которого является то, что объект, который анализируется, рассматривается как система, акцент ставится на выявлении всего многообразия связей и отношений, имеющих место как внутри самого исследуемого объекта, так и с внешним окружением [8].

Спецификой системного подхода является ориентация на факторы, обеспечивающие целостность объекта. Особое внимание обращается на выявление системообразующих связей, в первую очередь ответственных за целостность явления или объекта, который изучается.

Формирование культуры безопасности жизнедеятельности личности можно рассматривать как систему, включающую в себя множество взаимосвязанных и независимых элементов, обуславливающих упорядоченную последовательность ее различных компонентов и уровней.

С точки зрения системного подхода специфика системы методики формирования и развития культуры безопасности жизнедеятельности в нефтяном вузе не исчерпывается особенностями составляющих ее элементов, а связана с характером взаимодействия между ними, механизмом связей и отношений между элементами данной системы, обеспечивающих ее целостность и функционирование.

Значимым является также и деятельностный подход, выражающийся в использовании положений теории деятельности в методике исследования проблемы. Суть его заключается в том, что исследуется реальный процесс взаимодействия студента с окружающим миром, обеспечивает решение определенных жизненно важных задач. Личность в этом случае выступает как субъект взаимодействия, выполняет определенную последовательность различного рода действий [6].

По проблеме формирования культуры безопасности жизнедеятельности деятельностный подход означает выявление и описание тех способов действий в профессиональной деятельности, которые должны привести студентов к раскрытию ценностного аспекта учебного содержания. Перенос знаний, умений по отношению к ситуации и поведение студентов приведет к закреплению профессиональных действий в области безопасности жизнедеятельности, овладению новыми действиями, которые станут нормой поведения студента.

Следующий, интегративный подход считается одним из основных методологических подходов, отражающих основные тенденции развития общества и науки.

Относительно технологических систем интеграция в образовании предполагает единство и взаимосвязь воспитания, обучения и развития личности студента, взаимосвязь теоретической и практической подготовки студента.

Интегративный подход показывает, что процесс формирования личностных качеств происходит на основе объединения в целое каких-либо частей. Это означает, что процесс формирования личностного качества начинается с формирования простейших элементов поведения, которые в дальнейшем усложняются, переплетаются и определяют развитие и закрепление этих качеств. Такой подход основывается на том, что в силу возрастных особенностей студентов невозможно сразу полностью сформировать личностные качества. Любое личностное качество является сложным образованием, и его формирование начинается с выработки сравнительно простых умений и навыков поведения и продолжается в дальнейшем развитии.

В нашем случае интегративный подход является важным для определения категорий профессионального образования, конструирования и реализации методической системы и определения ее эффективности при формировании и развитии культуры безопасности жизнедеятельности [10].

Важную роль при формировании культуры безопасности жизнедеятельности отводят личностному подходу, реализующему общечеловеческие гуманистические основы современного образования. Его использование означает ориентацию при конструировании и осуществлении педагогического процесса на личность как цель, субъект и результат.

Личность – это уникальная система взглядов, отношений, убеждений, проявляющихся в деятельности индивида, которая в той или иной степени представляет свое общество, свою культуру. Культура и личность взаимосвязаны. Культура создается личностью, и в то же время личность формируется культурой, они дополняют и развивают друг друга. Культура не формируется автоматически, а нужна организация целой системы воспитания и обучения, основанная на научном изучении форм, методов, направлений развития личности.

Ученый Ф. Боаса определяет культуру как совокупность моделей поведения, которые человек усваивает в процессе взросления и принятия им своей культурной роли. В культуре содержатся такие модели поведения, следование которым позволяет

добывать себе пищу, строить жилье, и эти модели поведения передаются из поколения в поколение в процессе социализации и являются основным механизмом, с помощью которого человечество адаптируется к окружающей среде.

Аксиологический подход определяет содержательную характеристику учебного процесса при формировании у студентов культуры безопасности жизнедеятельности, ориентируясь на преобладающие тенденции развития общества и в первую очередь особенности развития культуры безопасности жизнедеятельности на занятиях [4].

Культурологический подход ориентируется на усвоение наследия человеческой цивилизации посредством интеграции общечеловеческого, национального и личностного опыта в процессе целенаправленного обучения.

Культурологический подход ориентирует на культуру как характерный способ профессиональной деятельности, является универсальной характеристикой эколого-профессиональной культуры, задающей социально-гуманистическую программу, и представляет направленность профессиональной деятельности на формирование культуры безопасности жизнедеятельности.

Следующий подход, определяющий социокультурные основы образования, связан с его гуманизацией. Гуманистический подход позволяет определить существенные характеристики личности и возможности ее самореализации [7].

Современный этап гуманизации образования определяет основное направление педагогических поисков – область личностно ориентированного обучения. В процессе духовного становления личности значительную роль играет содержание образования, в том числе гуманитарной, который способствует формированию общекультурной компетентности студентов.

Кроме вышеназванных подходов для построения системы методики формирования культуры безопасности жизнедеятельности на занятиях по безопасности жизнедеятельности в Тюменском индустриальном университете необходимо установить основные принципы, которые определяют требования к профессиональному образованию, разработки и использования методов и средств обучения, единства знаний, доступности и целеустремленности. К наиболее важным специфическим принципам профессионального образования студентов Тюменского индустриального университета можно отнести следующие [9]:

1. Принцип культурологичности – направленность воспитания в образовании на формирование и развитие культуры безопасности жизнедеятельности студентов, наполнение учебного материала профессиональным содержанием, в общих чертах культурологическими понятиями. Культурологичность ориентирует многогранность познания мира, обеспечивает вхождение личности студента в мир науки и культуры, в котором происходит усвоение общечеловеческих ценностей.

2. Принцип экологизации, определенный тенденцией экологизации общества, которая подразумевает необходимость формирования культуры безопасности жизнедеятельности при изучении соответствующих дисциплин в нефтяном вузе. На основе данного принципа происходит переориентация целей и задач формирования у студентов культуры безопасности жизнедеятельности в процессе изучения дисциплины БЖД. Это связано с изменением старых потребительских ценностей на новую систему ценностей общечеловеческого характера, в обновлении содержания экологического и профессионального образования, способствует формированию широкого взгляда на окружающий мир, человека, общество и природу.

3. Принцип здорового образа жизни в данном случае может быть определен как принцип взаимосвязи профессионального образования в области безопасности жизнедеятельности со здоровьесберегающей технологией. Он вытекает из многих философских, педагогических и психологических принципов и определяет включения личности в трудовую деятельность, осознанность и мотивацию обучения.

4. Принцип взаимосвязи профессионального образования в области безопасности жизнедеятельности предполагает содержательную компоненту всех существующих стандартов и программ общего и профессионального образования, а обоснованное введение специальных программ безопасности жизнедеятельности, в совокупности обеспечит формирование мировоззрения личности как органической составной части мировоззрения студента.

5. Принцип региональности – предполагает учет в смысле профессионального образования регионального компонента: национальных и культурных традиций, природных и социально-экономических условий и т.д. Использование данного принципа позволяет наиболее эффективно сочетать познавательные и эмоционально ценностные аспекты профессионального образования, что очень важно для реализации целей

и задач формирования культуры безопасности жизнедеятельности студентов в Тюменском индустриальном университете.

6. Личностный принцип определяет направленность образования на личность студента, на превращение общественной необходимости сохранения природы на внутренние потребности и интересы, нормы поведения будущих специалистов по отношению к природе. Реализация данного принципа предполагает развитие личности студентов как квалифицированного работника соответствующего уровня и профиля, конкурентоспособного на рынке труда и ориентированного в смежных областях деятельности.

Совокупность вышеназванных подходов и принципов, их взаимодействие дает целостную характеристику методики формирования и развития культуры безопасности жизнедеятельности при изучении соответствующей дисциплины в вузе [11].

Эффективность процесса формирования культуры безопасности жизнедеятельности на занятиях по БЖД зависит также от соблюдения определенных условий, которые в свою очередь вытекают из вышеназванных принципов. При изучении данной проблемы на основе анализа педагогической литературы мы попытались определить основные педагогические, психологические и методические условия, обеспечивающие эффективность формирования у студентов на занятиях по БЖД культуры безопасности жизнедеятельности.

Важным условием процесса формирования культуры безопасности жизнедеятельности в процессе изучения дисциплины БЖД является педагогическая деятельность преподавателя, которая должна носить творческий характер.

Преподаватель, который работает творчески, имеет глубокие и разносторонние познания в области профессиональных знаний, учит увлекательно, отличается поиском новых идей, творчески планирует систему развития профессиональных занятий, применяет различные формы и методы обучения с учетом особенностей студентов. Именно творческий характер деятельности преподавателя важен для формирования культуры безопасности жизнедеятельности студентов.

Также не менее важной для формирования культуры безопасности жизнедеятельности является теоретическая и методическая готовность преподавателя к проектированию и формированию ситуаций, способствующих актуализации субъективного опыта студентов на разных стадиях усвоения материала.

Для формирования культуры безопасности жизнедеятельности студентов на занятиях по БЖД необходимо знание преподавателем индивидуальных особенностей студентов, что позволяет ему составить план работы занятий, иметь представление о сформированности профессиональных знаний и умений.

Важное психологическое условие, которое необходимо учитывать – помощь педагога студентам в осознании того, что происходит с ними в процессе их деятельности. Опыт показывает, что студенты не всегда могут самостоятельно адекватно оценить те события, в которых они принимают участие. Оставаясь лидером, преподаватель стремится к диалогическому общению. Концепция диалога выражает идею проникновения в мир студента и постоянной корректировки его обучения с учетом «встречного потока сознания». По нашему мнению, способность педагога к рефлексии – одна из важных условий формирования культуры безопасности жизнедеятельности на занятиях по БЖД в Тюменском индустриальном университете.

При формировании культуры безопасности жизнедеятельности на занятиях по БЖД в Тюменском индустриальном университете необходимо придерживаться определенной психологической позиции – создание мотивации познавательно-творческой деятельности студентов, которая предусматривает личностную значимость для каждого, направленность обучения на смену мотивов в сторону преимущества внутренних мотивов над внешними.

Одним из важных психолого-педагогических условий, которое учитывается при формировании культуры безопасности жизнедеятельности на занятиях по БЖД, является создание творческой атмосферы, предусматривает доброжелательность между участниками образовательного процесса. Это условие выполняется, если выбранные темы значимые, интересные, проблемные, не имеют однозначного ответа или решения, расширяющие кругозор и мировоззрение, актуализируют профессиональные знания студентов.

Таким образом, реализация вышеупомянутых подходов (системного, деятельностного, интегративного, личностного, аксиологического, ценностного, культурологического и гуманистического), принципов (культурологичности, экологизации, взаимосвязи профессионального и экологического образования, региональности), педагогические, психологические и методические условия, являются основой формирования и развития культуры

безопасности жизнедеятельности студентов на занятиях по БЖД в Тюменском индустриальном университете.

Список литературы

1. Багрова Е.В. Креативность студентов и преподавателя: зависимость прямая. Профессиональное образование. Столица. – 2015. – № 11. – С. 17–19.

2. Багрова Е.В. Проблемы взаимопонимания в системе отношений «учитель-ученик» // Вестник Тюменского государственного университета. – Тюмень: Изд-во Тюменского государственного университета, 2007. – № 1. – 0,25 п.л.

3. Бояров Е.Н. Формирование безопасной информационно-средовой компетентности у современного бакалавра образования // Успехи современной науки. – 2016. – Т. 1, № 3. – С. 19–25.

4. Вавилова Л.Н. Формирование риск-ориентированного мировоззрения в процессе обучения безопасности жизнедеятельности в техническом вузе // Известия Балтийской государственной академии рыбопромыслового флота: психолого-педагогические науки. – 2016. – № 1 (35). – С. 159–162.

5. Дмитриева О.А. К вопросу об особенностях преподавания дисциплины «Безопасность жизнедеятельности» в вузе для студентов заочного отделения // Перспективы развития науки и образования: сборник научных трудов по материалам Международной научно-практической конференции: в 8 частях. ООО «АР-Консалт». – 2015. – С. 113–114.

6. Добриогло А.Ю. Формы и методы преподавания дисциплины «Безопасность жизнедеятельности» для студентов технического вуза // Строительство и архитектура – 2015: материалы международной научно-практической конференции. ФГБОУ ВПО «Ростовский государственный строительный университет», Союз строителей южного федерального округа, Ассоциация строителей Дона. – 2015. – С. 153–155.

7. Дыхан Л.Б. Формирование готовности к эффективному поведению в чрезвычайных ситуациях в ходе преподавания курса «Безопасность жизнедеятельности» в вузе // Глобальная и национальные стратегии управления рисками катастроф и стихийных бедствий: сборник XX Международной научно-практической конференции по проблемам защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций. Министерство Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий. – 2015. – С. 555–557.

8. Зайцева С. П. Повышение эффективности управления филиалом вуза на основе системы программно-целевой экспертизы: дис. ... канд. пед. наук: 13.00.08. – Барнаул, 2004. – 164 с. РГБ ОД, 61:04-13/2318.

9. Зодбаева Е.А., Муева А.В., Мучаева Б.Б., Наминова Ш.В. Научно-исследовательская работа студентов как фактор развития образовательной среды вуза // NovaInfo. Ru. – 2016. – Т. 2, № 42. – С. 194–198.

10. Марданова Э.И., Попова М.Н. Особенности преподавания дисциплины «Безопасность жизнедеятельности» для бакалавров в вузе // Ученые записки Альметьевского государственного нефтяного института. – 2015. – Т. XIII, № 3. – С. 114–117.

11. Фатьянова Т.Е. Безопасность жизнедеятельности в вузе // Педагогика и современность. – 2015. – № 6 (20). – С. 56–60.

УДК 372.879.6

ОПЫТ ВНЕДРЕНИЯ МЕТОДА ФИЗИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЫ КАК ФАКТОРА, ПОВЫШАЮЩЕГО КАЧЕСТВО ОБУЧЕНИЯ ПЕДАГОГИЧЕСКОГО КОЛЛЕКТИВА

Кусякова Р.Ф., Лопатина А.Б.

ГОУ ВПО «Пермский национальный исследовательский политехнический университет», Пермь, e-mail: panachev@pstu.ru

Данные материалы освещают то, что повышение квалификации педагогического коллектива является не такой простой задачей, которой кажется на первый взгляд. Личностный подход дает возможность действительно качественно повысить квалификацию данного конкретного преподавателя. Единственным методом к его осуществлению, способным познакомиться с личностью преподавателя, его ограничениями и возможностями, являются методы физической культуры, ориентированные не только на поддержание и укрепление физической формы данного конкретного человека, но и на его психо-эмоциональную сферу. Повышение качества обучения преподавателей высших учебных заведений является актуальной задачей, сопряженной в ходе ее реализации со сложностями как организационного, так и научно-практического характера. Подбор методов физической культуры для каждого конкретного преподавателя является трудозатратным процессом для самого специалиста физической культуры, требующим от него широты знаний не только своего предмета, но и физиологических основ физической культуры и спорта, медико-биологических базисов, на которых строится вся система спортивной тренировки, глубинное понимание психологических законов и социальных проблем, присущих данной категории населения, глубокого знания педагогических процессов. Повышая свой личностный уровень и повышая уровень своих профессиональных компетенций, преподаватель физической культуры повышает качество профессионального обучения всего преподавательского состава. В данной статье приводится подробное и четкое описание эффективного метода физической нагрузки с помощью суставной гимнастики.

Ключевые слова: повышение квалификации, физическая нагрузка, комплекс упражнений

EXPERIENCE INTRODUCTION OF METHOD OF PHYSICAL EDUCATION AS FACTORS THAT INCREASE THE QUALITY OF TEACHING PEDAGOGICAL STAFF

Kusyakova R.F., Lopatina A.B.

Perm National Research Polytechnic University, Perm, e-mail: panachev@pstu.ru

These materials highlight the fact that training of the teaching staff is not such a simple task, which seems at first glance. The personal approach makes it possible to really improve the quality of the particular qualifications of the teacher. The only method of its implementation, able to get acquainted with the teacher personality, its limitations and possibilities, are the methods of physical training, focused not only on the maintenance and enhancement of physical fitness of the individual, but also on his psycho-emotional sphere. Improving the quality of training of teachers of higher educational institutions is an urgent task, the conjugate in its implementation difficulties, both organizational and scientific-practical. Selection of methods of physical training for each teacher is a labor-intensive process for the most professional of Physical Education. Demanding from him the breadth of knowledge , not only of his subject , but also the physiological bases of physical culture and sports, medical-biological bases on which the whole system of sports training, in-depth psychological understanding of the laws and social problems inherent in this population , a deep knowledge of pedagogical processes. By increasing your personal level and increasing the level of their professional competence, a teacher of physical education, improves the quality of vocational training of all teaching staff. This article provides a detailed and clear description of an effective method of exercise with the help of joint exercises.

Keywords: training, physical training, training complex

Проведя наблюдения за педагогами, проходившими курсы повышения квалификации, можно сделать вывод о том, что внедрение методов физической культуры в систему повышения квалификации педагогического коллектива, пусть даже и на факультативной основе, играет роль, значение которой сложно переоценить [9]. Применение методов физической культуры на факультативной основе в рамках цикла повышения квалификации преподавательского состава значительно повышает лояльность преподавателей к прохождению курсов повышения квалификации, обучению или переобучению [2], что является актуальной задачей, поскольку исходно у 96 % преподавателей выявлена низкая мотивация к прохождению курсов повышения квалификации, обучению или переобучению.

Целью данной работы является освещение вопроса эффективности и результативности метода физической культуры в системе повышения квалификации педагогического коллектива на примере применения суставной гимнастики, оценка легкости осваивания разработанного комплекса и оценка длительности применения преподавателями данной системы.

Данная работа является промежуточным этапом исследования, рассчитанного на 6 месяцев, и проведена в середине этого срока, то есть через 90 дней от своего начала.

Базируясь на научно-практическом опыте [3], а также литературных данных [1], преподавателям, ранее участвовавшим в исследовании, проведенном в рамках факультативных занятий физической культурой в момент прохождения преподавателями курсов повышения квалификации, обучения или переобучения, был предложен курс, закрепляющий их достижения в плане физической культуры и поддержания уровня своего здоровья на удовлетворительных позициях. Поскольку преподаватели, ранее участвовавшие в исследовании, посещали занятия физической культурой на факультативной основе, что не требовало от них финансовых затрат, то и предложенный курс гимнастических упражнений был специально разработан таким образом, чтобы его выполнение было максимально доступным для всех преподавателей, однако обладало бы общеоздоравливающим и общеукрепляющим действием.

Наблюдение проводилось после проведения предыдущего исследования [5] с теми же преподавателями, которые в полном составе (100%) согласились продолжить выполнение гимнастических упражнений из специально разработанного для них комплекса суставной гимнастики. Овладение комплексом упражнений 100% в течение двух академических часов.

Преподавателям был предложен комплекс оздоровительных упражнений, основанный на подключении суставных нагрузок, задействующих все группы мышц и все основные суставы. Выполнение упражнений суставной гимнастики для преподавателей, участвовавших в предыдущем исследовании, рекомендовалось дважды в день утром и вечером на протяжении 6 месяцев, с целью поддержания полученных эффектов как физических, так и психологических, с переходом в будущем на однократное ежедневное выполнение данных упражнений, но с возможностью корректировать данную систему упражнений под персональные запросы, как физические, психологические, так и социальные.

Критерии составления комплекса упражнений можно разделить на группы, соответствующие тем аспектам жизнедеятельности преподавателей, проходящих обучение, которых они касаются, поэтому выделяются группы критериев медицинских и биологических, педагогических, социальных и педагогических, которые содержат в себе основания как физиологические, присущие данной категории лиц в общем, так и частные, объясняющиеся индивидуальными особенностями, в том числе и гендерными, и антропометрическими и возрастными [4, 6].

Учитывая разный возраст преподавателей, входящих в одну группу или в один цикл прохождения курсов повышения квалификации, обучения или переобучения, в тех аспектах, что группа преподавателей может состоять из разновозрастного контингента, и необходимо будет ориентироваться на вовлечение в процесс разгрузки с помощью физических упражнений лиц с разной степенью функциональных возможностей, разной спортивной подготовленностью и разной тренированностью. Безусловно, такие аспекты формируют необходимость учета педагогических критериев составления комплекса физических упражнений, что выражается целым рядом педагогических требований [7]:

1. Необходимо создать возможность для всех преподавателей с разной степенью подготовленности легко обучаться данному комплексу.

2. Предусмотреть возможность проводить самоконтроль за правильностью проведения упражнений.

3. При этом любой комплекс упражнений, рассчитанный на самостоятельное применение преподавателями, должен содержать в себе элементы аэробно-анаэробной направленности.

4. Разработанный комплекс должен выстраивать силовые линии тела согласно основным опорным структурам организма, гармонизируя работу мышечно-связочного аппарата в общем и целом, задействуя в работу каждый отдельный элемент опорно-двигательного аппарата с акцентом на крупные и мелкие суставы, с учетом гиподинамического образа жизни преподавателей, вынужденных большое количество рабочего времени проводить в положении сидя за письменным столом и у компьютера.

5. Комплекс упражнений должен быть направлен на повышение адаптационно-приспособительного уровня, оказывая тренировочный эффект на все органы и системы органов, выводя организм на новый функциональный уровень, для обеспечения гармоничной деятельности всего организма в целом.

6. Выводить организм на новый функциональный уровень за счет увеличения общей спортивной подготовленности.

7. Используемый комплекс спортивных упражнений не должен быть ограниченным по силе тренирующего воздействия, а напротив, при длительном его использовании необходимо предусмотреть нелимитированность его тренирующего эффекта.

Принимая во внимание истинные аспекты личностно-ориентированного подхода к обучению и переобучению такой высокопрофессиональной категории лиц, как преподавательский состав, имеет смысл разрабатывать специальные и отдельно рассматриваемые подходы к критериям отбора физических упражнений, которые будут применяться на факультативной основе, для снятия психо-эмоционального перенапряжения среди преподавателей, проходящих курсы повышения квалификации, обучения или переобучения [8].

Учитывая возрастные особенности преподавателей, в том числе перенесенные или имеющиеся заболевания и травмы, которые могли бы ограничить применение данного комплекса упражнений, а также учитывая медицинские показания или противопоказания к выполнению данного комплекса упражнений, разрабатываемый комплекс упражнений должен включать в себя медико-биологические аспекты, такие как:

1. Системное влияние на органы кровообращения, центральные и периферические, активируя капиллярное кровообращение, в том числе и в жизненно важных органах, таких как мозг, сердце, почки, что в конечном итоге влияет на когнитивные функции центральной нервной системы.

2. Благоприятное влияние на опорно-двигательный аппарат, с учетом того, что 95 % преподавателей имеют разной выраженности дорсопатии и артропатии, что, безусловно, сказывается на их двигательной активности, снижая ее в течение ряда лет, что вновь и вновь приводит к хронизации заболеваний опорно-двигательного аппарата и ухудшению общего самочувствия.

3. Общеоздоравливающий и общеукрепляющий эффекты.

4. Злементы остеопатии, для коррекции мышечно-тонических дисфункций.

5. Базироваться на дыхательных упражнениях, имеющих эффектом активацию метаболизма, что приводит к активации обменных процессов и выведению токсинов из организма, тормозящих высшую нервную деятельность.

6. Активировать выделительные процессы в организме, включая функционирование желудочно-кишечного тракта, мочевыделительной системы, очистительных функций кожи и дыхания.

Понимая, что организм функционирует как единое целое и деление его на составные части не приводит к желаемому результату, можно сделать вывод о том, что человек – это система прежде всего психо-физическая, а затем уже социальная [6]. Базируясь на этих основах, необходимо понимать, что для того, чтобы получить желаемый приспособительный результат, коим несомненно является педагогический результат, полученный в итоге профессионального обучения (в случае со взрослым специалистом, педагогом с многолетним стажем, этим педагогическим результатом становится овладение новыми навыками и профессиональными компетенциями в результате обучения, переобучения или повышения квалификации), прежде всего стоит влиять на физическую систему, то есть тело, организм и его физические возможности [3]. Расширяя зоны своих физических возможностей, благодаря тому, что организм устроен по принципу иерархичной, высокоточной и тщательно продуманной системы, автоматически расширяются и углубляются возможности когнитивной сферы, отвечающей за способность к обучению и восприятию всего нового, независимо от того, касается ли это нового в сфере профессиональной или какой-либо другой деятельности [7]. Поэтому для эффективного использования комплекса упражнений при его разработке необходимо учитывать социально-психологические факторы, среди которых основополагающими являются следующие:

1. Универсальность в применении (возможность проводить гимнастический комплекс в любом месте, даже при нахождении преподавателя в условиях командировки).

2. Возможность самостоятельного проведения комплекса в любом положении тела (лежа, стоя, сидя), с учетом особенностей профессиональной деятельности педагогов, что приводит к гиподинамии, длительной сидячей работе за компьютером, вредному влиянию оргтехники на организм педагога.

3. Не иметь потребности в специальном оснащении и оборудовании и быть бесплатной.

4. Быть универсальной для лиц любых социальных взглядов и любых вероисповеданий.

5. Базироваться на интегральных законах психо-физики.

6. Повышать когнитивные способности организма.

7. Улучшать показатели самочувствия, активности, настроения после проведения данного комплекса.

8. Мотивировать на занятия данными упражнениями в будущем.

9. Комплекс должен быть модифицируемым в зависимости от персональных потребностей личности.

10. При прекращении использования данного комплекса или его отдельных элементов у педагога не должно возникать отрицательного эффекта отмены, дабы не вызвать дистресс-синдром, чреватый возвращением организма на более низкий психо-физический функциональный уровень, нежели до начала использования данного комплекса.

Комплекс оздоровительных упражнений

Исходное положение – ноги на ширине плеч, стопы параллельно, с ощущением легкой косолапости, не привычной взрослому человеку. В таком положении стопы выстраиваются параллельно силовым линиям земли, что укореняет человека максимально плотно на той поверхности, на которой он стоит, при этом ось позвоночника выстраивается равномерно и гармонично, что позволяет всем процессам течь ровно и спокойно, не испытывая напряжения или зажатости. Все движения производить медленно, по 9 раз.

1. «Перекаты». Принять исходное положение. Левую ногу поставить на пальцы. Производить перекаты через пальцы вперед-назад 9 раз. То же для правой ноги. На опорной ноге стоять прямо. Тянуть себя за макушку вверх.

2. «Высокий каблук». Принять исходное положение. Пятку левой ноги поднимать, перенося и ощущая нагрузку на пальцы. Опустить пятку на пол. Повторить 9 раз для каждой ноги. Опорная нога прямая. Стоять прямо.

3. «Балерина». Принять исходное положение. Левую ногу отвести назад и в сторону, поставить на носок. Перекатывая ногу вокруг точки опоры, вращать в голеностопе. 9 раз в одну сторону, 9 раз – в другую. Повторить для правой ноги. Постепенно добиваться максимальной амплитуды, но с этим не спешить, делать без боли.

4. «Опора взглядом». Принять исходное положение. Держаться взглядом за любой предмет. Левую ногу поднять, поддерживать руками, голень опущена. Вращать голеностоп по 9 раз в каждую сторону. Повторить для правой ноги.

5. «Круги коленями». Принять исходное положение. Ноги шире плеч, ступни параллельно. Наклониться, ладони опустить на колени без надавливания. Коленями описывать круги, максимально возможной амплитуды. Вращать внутрь 9 раз, потом – наружу 9 раз.

6. «Скорпиончик». Принять исходное положение. Движения тазом. Вперед – назад 9 раз. Вправо – влево 9 раз.

7. Принять исходное положение. Вращение тазом по кругу по 9 раз в каждую сторону по максимальной амплитуде. Ноги и туловище прямые.

8. «Малый паровозик». Вращение плечами вперед 9 раз и назад 9 раз.

9. Арабский танец. Принять исходное положение. Двигать голову, не наклоняя, вперед – назад 9 раз, вправо – влево 9 раз.

10. «Стекание». Принять исходное положение. Производить медленный наклон вперед, постепенный с расслаблением всех групп мышц шейного, затем грудного, затем пояснично-крестцового отделов позвоночника. Выпрямляться медленно, в обратном порядке. Повторить 9 раз.

11. «Тающее мороженое». Лечь на твердую поверхность (пол). Расслабить позвоночник и все мышцы. Почувствовать тепло и тяжесть в каждой мышце. 1–3 мин.

12. Потяжка. Продолжая лежать, согнуть колени, обхватить колени руками, голову чуть наклонить к коленям. Не скручивая позвоночник, слегка покачаться справа налево.

13. Вставание. Из предыдущей позы руки завести под спину, ближе к лопаткам, (ноги согнуты в коленях) опираясь на руки сесть, затем встать.

Таким образом, подобранный комплекс упражнений суставной гимнастики для взрослых преподавателей, специалистов разных сфер, проходящих курсы повышения квалификации, обучения или переобучения, повышает все виды (и внешнюю, и внутреннюю) мотивации к прохождению данного курса, что сказывается самым благоприятным образом на качестве обучения, развивая

в преподавателе не просто высокопрофессионального специалиста, а высокоразвитую личность во всех аспектах ее существования: физическом, психическом, ментальном, интеллектуальном, социальном, что сказывается на качестве образования в общем и целом, повышая его эффективность и результативность. Легкость освоения данного комплекса 100% участвовавших в исследовании преподавателей оценивают как «легко» (что и являлось одним из основных критериев при разработке данного комплекса упражнений), длительность применения и выполнения рекомендаций по применению данного комплекса носит промежуточный характер, но по истечении 90 дней от начала применения суставной гимнастики, все преподаватели (100%), участвующие в данном исследовании, отмечают свое намерение к продолжению занятий суставной гимнастикой, поскольку отмечают положительную динамику самочувствия, активности и настроения.

Список литературы

1. Герасимович Е.Е. Междисциплинарная интеграция в современной системе Российского образования // Наука и инновации XXI века: сб. мат-лов VI окр. конф. молодых ученых. – Сургут: Изд-во СурГУ, 2006. – С. 335–336.

2. Государственный образовательный стандарт послевузовской профессиональной подготовки специалистов с высшим медицинским образованием по специальности 040110 – общая врачебная практика (семейная медицина) // Практическое руководство для врачей общей (семейной) практики / под ред. акад. РАМН И.Н. Денисова. – М., 2001. – С. 10–144.

3. Кусякова Р.Ф., Лопатина А.Б. Организационно – педагогические основы повышения качества обучения преподавателей высших учебных заведений // Современные проблемы науки и образования. – 2016. – № 2. – URL: http://www.science-education.ru/article/view?id=24286.

4. Кусякова Р.Ф., Лопатина А.Б. Научно-педагогические основы оценки состояния здоровья студентов // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2016. – №5–5. – С. 799–803.

5. Кусякова Р.Ф., Лопатина А.Б. Повышение квалификации педагогического коллектива методами физической культуры // Современные проблемы науки и образования. – 2016. – № 3. – URL: http://www.science-education.ru/ru/article/view?id=24401.

6. Леготкина Л.Р. Формирование профессиональных и личностных качеств специалистов – переводчиков средствами физической культуры: дис. … к.п.н. 13.00.08. – Екатеринбург, 2005. – 195 с.

7. Лопатина А.Б. Инновационные технологии в образовании и медицине // Международный журнал экспериментального образования. – 2010. – № 9. – С. 96–97.

8. Лопатина А.Б. Оценка эффективности применения капилляротерапии с помощью препаратов клиники «LENOM» (Израиль) в методике преподавания физической культуры для студентов // Научное обозрение. Медицинские науки. – 2016. – № 3. – С. 76–79.

9. Мотолыгина Е.Н., Лопатина А.Б. Роль методов физической культуры в системе повышения квалификации педагогического коллектива // Современные проблемы науки и образования. – 2016. – № 2. – URL: http://www.science-education.ru/ru/article/view?id=24407.

УДК 796.015.5

СПОРТИВНАЯ ГРУППА В РАЗВИТИИ – ПРОЦЕСС ПОСТРОЕНИЯ КОМАНДЫ

Марков К.К.

Иркутский национальный исследовательский технический университет, Иркутск, e-mail: k_markov@mail.ru

Рассмотрены социально-психологические проблемы сплоченности спортивной группы, ее единство в обеспечении успешной деятельности спортсменов и команды. Отмечено, что чем выше уровень соревнований и класс команд, тем устойчивей их групповая сплоченность, меньше колебания в течение игрового сезона. Установлены стадии, через которые проходит каждая группа в своей жизни, и рассмотрены основные модели группового развития и становление спортивной команды. Описаны основные алгоритмы действий тренера и спортсменов в таком стадийном формировании успешной, эффективной тренировочной и соревновательной деятельности в командных видах спорта. Наиболее сложная тренерская проблема в командных видах спорта состоит в максимальном учете индивидуальных особенностей спортсменов и рациональном их использовании для решения спортивных командных задач. Индивидуализация деятельности спортсмена в рамках командной работы возможна на основе изучения тренером типологических характеристик его личности и специфических к избранному виду спорта психомоторных качеств.

Ключевые слова: спортивная группа, групповое единство, стадии развития команды

ATHLETIC GROUP IN DEVELOPMENT – THE PROCESS OF TEAM BUILDING

Markov K.K.

Irkutsk National Research Technical University, Irkutsk, e-mail: k_markov@mail.ru

Article considered socio-psychological problems of the sporting group cohesion, its unity in the successful activities of athletes and teams. Noted that the higher the level of competition and a command class, the more stable their group cohesion, less fluctuation during the playing season. Set the stage, each team goes through in his life and the basic model of group development and formation of a sports team. Describes the basic algorithms of action coach and athletes in successful formation of such individual stages, effective training and competitive activity in team sports. The most difficult coaching problem in team sports is to take maximum account of individual characteristics of athletes and their use for decision management sports team tasks. Customizing activity athlete within teamwork is possible on the basis of a coach study of the characteristics of personality typology his athlete and specific psychomotor qualities in elected sport.

Keywords: sport group, group cohesion, team development stage

В видах спорта, где задача предполагает сильную общую зависимость, существенным фактором успеха спортивного выступления является сплоченность группы, групповое единство, которое не является статичным и стабильным явлением, оно меняется в течение сезона. При этом в командах-победительницах групповая сплоченность растет, а в проигравших – снижается. Необходимо учитывать, что в разных командах после побед или поражений изменения группового единства происходят по-разному. Как правило, чем выше уровень соревнований и класс команд, тем устойчивей их групповая сплоченность, меньше колебания в течение игрового сезона [5; 13; 14].

Развитие группы

Так же как отдельный игрок в течение многолетней спортивной карьеры меняется и развивается, каждая команда находится в процессе непрерывного развития, живет своей собственной жизнью. В целом период роста команды значительно короче, чем карьера отдельного игрока (10–15 лет у игрока обычно против нескольких лет у команды). Термин «создание команды» часто обозначает только процедуру ее формирования. На самом деле – это процесс, в котором необходимо предвидеть и по возможности предупреждать появление неизбежных проблем. Наряду с выбором способа создания оптимальной структуры группы (в соответствии с поставленными задачами), внимание тренера должно быть направлено на руководство ее намерениями. Поскольку редко бывает, чтобы все игроки команды заменялись одновременно, это внимание может рассеиваться. При замене игроков команды и в тренировочном процессе адекватное восприятие изменившейся групповой ситуации, групповой культуры иногда теряется. Постепенное изменение группы может неожиданно проявиться в неспособности решить требуемую задачу. С уходом каждого игрока из команды и приходом каждого нового группа существенно меняется.

Каждая группа в своей жизни проходит через несколько стадий. Существуют различные модели этих изменений [5; 13; 14]:

- 3-стадийная модель Шульца;
- 4-стадийная модель Дрекслера;
- 5-стадийная модель Тукмана;
- 7-стадийная модель Дрекслера – Сиббета.

Их авторы описывают фазовый процесс создания команды с социально-психологической точки зрения или относительно прикладных задач. Выбор какой-либо из них – это всегда индивидуальное решение тренера, связанное с его личными взглядами, культурой и реальной ситуацией с командой, ее социальным и спортивным окружением.

Трехстадийная модель Шульца

Первая стадия называется «включение» и характеризуется вопросом: «Являюсь ли я частью группы?». Во второй стадии «управление» центральной идеей является: «Какими будут моя роль и статус?». Проходя через эти две стадии, группа достигает третьей, называемой «привязанность». Здесь главный вопрос: «Получу ли я от этой группы эмоциональное удовлетворение, которое хочу?».

Четырехстадийная модель Дрекслера, Гибба, Вейсбурда

На первой стадии член группы ориентируется в собственной позиции в группе («Зачем я здесь?»). На второй стадии происходит конфронтация с другими членами группы («Кто ты и что тебе от меня нужно?»). На третьей стадии игроки нацелены на общую задачу («Что мы делаем?»). В четвертой стадии реальным становится решение групповой задачи («Как мы будем это делать?»).

Пятистадийная модель Тукмана

Изменения, происходящие с группой, можно разделить на пять стадий.

Первая стадия – формирование команды, представляет знакомство друг с другом и ориентацию на задачу. Игроки узнают друг друга, стараются установить индивидуальные качества каждого, они еще не уверены в их собственной роли и функциях в группе и часто по этой причине полностью себя не проявляют, наблюдая за всем как бы издалека. Лидер группы (тренер) на этой стадии является персоной в «руководящем кресле». Он проводит много индивидуальных бесед, объясняет задачу и распределяет временные индивидуальные функции.

Вторая стадия состоит в поиске консенсуса в группе, здесь определяются взаимные ограничения. Эта стадия сопровождается напряженностью, поляризацией мнений, отношений и конфликтами («кто имеет власть?»). Период этот необходим для дальнейшего роста группы. Игроки команды получают возможность реально узнать друг друга и, в общем, установить статус каждого и уровни контроля и управления.

В третьей стадии разрешаются конфликты предыдущей стадии, достигается полное согласие. Удачное решение этих проблем необходимо для приобретения как минимум взаимного уважения, а лучше признания каждым спортсменом качеств его товарищей по команде. Это включает установление согласия и сплоченности в группе с четкими иерархическими позициями. Социальные аспекты такой иерархии в команде, которые были основными в предыдущей стадии, здесь заменяются стремлением действовать вместе, эффективно для решения групповой задачи.

В четвертой стадии развития группы ее члены изучили друг друга ранее и теперь собирают «плоды» знания и опыта. Группа знает, что ожидается от каждого ее члена, роли и функции известны, структура группы стабильна. Все готово к направлению сконцентрированной энергии на достижение требуемого результата, группа созрела для эффективного действия.

Третья и четвертая фазы имеют большое значение для тренера. Наблюдая за отношениями членов команды, он приобретает способность проникать в разнообразные вариации поведенческих реакций в группе. В общем, в группе встречаются две лидерские роли: лидер, ориентированный на задачу, и социально-эмоциональный лидер. Обычно в группе – это разные люди. В терминах традиционной семьи лидер, ориентированный на задачу, олицетворяет фигуру отца, социально-эмоциональный лидер – матери. В группе необходимы оба лидера. Хотя первый из них рассматривается как ключевая фигура (без такого лидера спортивная группа практически беспомощна в реальной спортивной борьбе), роль социально-эмоционального лидера также не должна недооцениваться. Ясно, что тренер рассматривается как лидер задачи. Иногда роль социально-эмоционального лидера легко выполнять в позиции менеджера команды, врач команды также может выполнять эту роль.

Очень важно, чтобы для членов команды и тренеров было ясно, кто играет эти роли. Очевидно, что обе роли нуждаются друг в друге, и их взаимодействие должно быть также точкой отсчета в создании сплоченной команды. Критической проблемой развития группы является то, что каждая,

даже самая успешная группа имеет свой пик достижений и спад, после хороших сезонов следуют провалы. Каждая группа старается избежать этой стадии, заменяя игроков (а зачастую и тренеров) в нужное время. Каждый новый член группы должен в определенном смысле адаптироваться в группе, пройдя описанный выше путь ассимиляции и социализации в новом для него коллективе.

Пятая стадия для каждой группы содержит угрозу распада, окончания ее «жизни». В самом строгом смысле термин «конец группы» может рассматриваться только в случае действительной ее ликвидации. Реально этот термин не должен интерпретироваться так драматично – переход в низшую лигу, например, часто ведет к изменению организации команды. Реально каждое изменение в ощущениях персонала всегда является в некотором смысле концом прежней группы. Важно определить в ее составе «ядро команды» (которое вероятнее всего не претерпит серьезных изменений), «вспомогательных членов» (чья дальнейшая судьба зависит от многих обстоятельств) и «временных членов» команды (не имеющих с ней контракта, находящихся на просмотре и отсеивающихся по мере укомплектования новой команды). Хотя изменения в составе ядра группы имеют серьезные последствия, не следует недооценивать другие группы игроков: часто по причине травм, болезней, спада формы временного характера в разряд вспомогательных попадают сильные и нужные команде игроки, и к ним надо относиться очень внимательно. Изменения среди временных членов команды также могут иметь значение, это касается также и персонала (менеджер, доктор, массажист, администратор).

Особенностью пятой стадии в развитии группы является то, что она выполнила свою задачу, и когда ее члены поняли, что цель успешно достигнута, следует признать, что их функции и роли в данной группе полностью исчерпаны. А цели новой группы могут потребовать повышения оценки ее членов в свете новых задач. Это должно означать, что весь описанный выше цикл начинается сначала. С новой командой дело пойдет быстрее, так как культура группы уже создана и развита. Если она не противоречит новым задачам, то может успешно работать, и большое количество правил не потребует особого внимания. Старые члены группы также могут успешно освоиться в этой новой группе при их соответствии новым задачам.

Единства в группе, достигающей цели, обычно больше. Некоторые члены группы ставят перед собой новые, более сложные задачи. Для других это содержит в себе возможную угрозу: достижение групповой цели способствует посеву зерен будущего распада группы. Группа динамична, изучение взлетов и падений ориентированной на задачу группы является, следовательно, также изучением изменений. Немногое в группе остается статичным, стабильным – ее энергия, жизнеспособность и деятельность почти постоянно меняется. Руководство группы должно постоянно осознавать, что группа всегда развивается: к великолепному успеху или, к сожалению, к разочаровывающему концу (таблица).

Пять стадий развития группы

Стадия	Поведение, ориентированное на задачу	Социально-эмоциональное поведение	Климат в группе	Ориентация на результат	Общие отношения
1. Формирование	Ориентация	Зависимое	Осознанный	Вовлечение	Принятие
2. Поиск согласия	Сопротивление	Враждебность	Конфликтный	Ясность	Чувство объединения группы
3. Установление норм, достижение согласия	Коммуникация	Единство	Кооперация	Вовлечение в задачу	Поддержка друг друга
4. Проявление действия	Разрешение проблем	Общая зависимость	Продуктивный	Выполнение задач	Гордость друг за друга
5. Перерыв, распад	Завершение	Окончание обязательств, безучастность	Разделение, распад	Оценка, осознание	Удовлетворение

Семистадийная модель построения команды

Каждая из ее стадий описывает типичные процессы, происходящие в группе людей, которые хотят объединиться ради общей цели. Они составляют основные вопросы, которые в случае их разрешения членами команды соответствующим образом естественно ведут к следующей стадии развития. Если эти вопросы остаются нерешенными или решаются неэффективно, то растут непродуктивные конфликты, негативные эмоции и вклад каждого игрока в достижение поставленных целей будет только неадекватной попыткой. Авторы данной модели предложили две группы стадий: созидательная, в которую вошли четыре первые низшие стадии, и поддерживающая – три последние стадии. Эта модель – самая сложная из рассматриваемых, частично интегрирует предыдущие более простые модели.

Ориентация

В первой стадии игроки определяют, что они должны предложить в общий потенциал группы («Каковы мои возможности?»), чего способна достигнуть команда, что они могут и хотят добиться в команде и вместе с их товарищами.

При получении ответа на главный вопрос этой фазы, «Почему и зачем я здесь?», каждый спортсмен определит свое место в группе, ее полноправного члена и будет готов установить и принять свой собственный набор задач в следующей фазе развития команды.

Создание доверия

В фазе создания доверия усиливаются личные контакты всех спортсменов между собой и каждый член команды выделяет тех, с кем он хотел бы общаться, устанавливает, что другие партнеры ожидают от него и от других товарищей по команде. Ключевым вопросом этой стадии является: «Кто ты?». Если эта фаза проходит плохо, то недоверие и настороженность будут вырастать, и социальное общение будет формальным (группа – «пустая скорлупа»). Если эта фаза – успешна, то спортсмены общаются спонтанно, открыто и искренне, предлагая друг другу взаимную поддержку, что будет очень важно в следующей фазе, предполагающей сосредоточение на общих задачах.

Выяснение цели и роли

В ходе этой стадии команда должна определить, какие основные цели и задачи устанавливаются для решения и каков вклад каждого игрока в их достижение («Что должно быть сделано?»). В течение данной фазы цель и роль игрока проясняется ключевым вопросом «Что мы делаем?». Если этот процесс идет неудовлетворительно, игроки ошибаются в оценке действий партнеров, конфликтуют и соперничают, что может блокировать их понимание действительной цели команды. Если команда успешно находит ответы, которые охотно поддерживаются всеми ее игроками, то все задачи и роли будут приняты с большим желанием их выполнить. Это открывает свободный путь к ясному согласию и служит основой для создания норм и правил (устав команды) взаимодействия в команде.

Распределение обязанностей

В следующей стадии развития команды основной вопрос – «Как мы будем действовать?», что требует согласия по средствам и методам, которые будут использоваться для достижения общей цели, которую члены команды сами установили и приняли. Результатом данной стадии является ясное понимание общих задач, идентификация ролей. Если на этой стадии какие-либо вопросы не разрешаются, общее доверие между игроками будет разрушаться. В случае ясного распределения обязанностей все ресурсы команды объединяются, и все члены команды в своих словах и поступках начинают разделять общий взгляд на задачи команды.

Внедрение в практику

На этой стадии согласованные цели реализуются самими спортсменами в тренировочных занятиях команды. После распределения разных задач необходим план достижения поставленной цели. Если какие-либо вопросы при этом остаются неразрешенными, возникают конфликты, связи в команде нарушаются и процесс создания команды не будет выполнен.

Высокое мастерство

Если каждый спортсмен в тренировках реализует согласованные и распределенные задачи, команда достигает более высокой стадии развития, на которой следует определить: «Кто и что делает, когда и где?». Настойчивое и ответственное внедрение принятых правил и четкое распределение задач и ролей дает спортсменам большую гибкость при действиях в непредсказуемых и изменяющихся условиях коммуникации. Эффект тренировки будет синергическим, складываясь в высококлассные действия команды. Если прохождение этой фазы нарушается, результатом будет дисгармония, сверхчувствительность, избыточная реакция на острые ситуации, которые расстраивают точно сбалансированную деятельность команды и могут привести к ее поражению в достижении цели, которую она сама же и установила.

Обновление

Последняя стадия команды начинается, когда цель достигнута, и возникает вопрос: «Что дальше?» В зависимости от ответа на вопрос, как и зачем надо двигаться дальше, возможны два практических варианта: обновление команды или ее роспуск. В случае успеха команды в этой фазе в поиске конкретных ответов на вопрос, зачем надо продолжать дальше, весь описанный выше процесс начинает снова обновляться, конечно, с определенными изменениями в персональном составе команды. При этом происходит смена целей и задач, критериев индивидуального физического, технического и тактического мастерства, психологического климата в команде, перераспределяются роли. Обновление команды характеризуется и мотивируется соревнованиями и их задачами, находясь между свободой и обязанностями.

Если прояснение и четкое определение всех процессов порождают обязанности, согласие между свободными людьми, действующими как партнеры, то это будет означать, что каждый член группы устанавливает для себя обязательства в команде относительно общих, целей и задач и в соответствии с командными правилами и общей групповой культурой. После этого игроки будут готовы принимать личные решения с учетом общих интересов, обязанностей в команде, групповой культуры, командных целей и задач.

Индивидуализация деятельности спортсмена в рамках командной работы

Наиболее сложная тренерская проблема в командных видах спорта состоит в максимальном учете индивидуальных особенностей спортсменов и рациональном их использовании для решения спортивных командных задач. Зачастую тренер команды не изучает глубоко личностные характеристики своих спортсменов, не хочет и не умеет это делать. Помощь узких специалистов-психологов в командных видах спорта, как правило, успеха не приносит, и автор глубоко убежден, что формула «Тренер – педагог и психолог» единственно верная. Наибольшую значимость в решении вышеперечисленных задач и специфики командной работы, на взгляд автора, имеют типологические характеристики личности спортсмена [2], а также уровни развития его психомоторных качеств [2; 5–8] и возможности их совершенствования с учетом специфики вида спорта, спортивного амплуа спортсмена в команде и особенностей сложившихся технико-тактических взаимодействий в соревновательной практике, общей командной культуры, языковых и национальных традиций различных спортсменов.

В указанных работах были достаточно подробно рассмотрены отмеченные вопросы, как в общетеоретическом и методическом плане [2; 5–7], так и применительно к некоторым конкретным видам спорта, таким как: волейбол [1; 3; 8–10], отдельные виды легкой атлетики, кикбоксинг и рукопашный бой [11; 12], сноуборд и экстремальные виды спорта. В большинстве этих исследований не ставилась задача интеграции отдельных индивидуальных характеристик личности спортсменов в групповой спортивной деятельности в сложную командную структуру. Их использование в реальном избранном виде спорта представляет сложную творческую задачу для тренера спортивной группы-команды.

Список литературы

1. Клещев Ю.Н., Марков К.К. Волейбол. Книга тренера. Ч. 2. – Иркутск: ИрИИТ, 2000. – 168 с.

2. Марков К.К. Психолого-педагогические основы тренерской деятельности: монография. – Красноярск: КГПУ, 2007. – 200 с.

3. Марков К.К. Руководство тренера по волейболу. – Иркутск: ИрИИТ, 1999. – 276 с.

4. Марков К.К. Содержание соревновательной деятельности в волейболе и методика функциональной подготовки спортсменов. Методическое пособие. – Иркутск: ИрГТУ, 1994. – 48 с.

5. Марков К.К. Тренер – педагог и психолог. – Иркутск: ИрИИТ, 1999. – 236 с.

6. Марков К.К., Кудрявцев М.Д., Николаева О.О. Проблемы оценки и формирования психомоторных качеств спортсменов в сложно-координированных видах спорта // Международный журнал экспериментального образования. – 2013. – № 10–1. – С. 121–125.

7. Марков К.К., Николаева О.О. Формирование психомоторных качеств в современном спорте: теоретические и методологические проблемы // Фундаментальные исследования. – 2013. – № 8–4. – С. 943–947.

8. Марков К.К., Николаева О.О. Совершенствование качеств внимания игроков в современном волейболе // Фундаментальные исследования. – 2013. – № 6-1. – С. 164–168.

9. Марков К.К., Пашкова Н.В. Инновационные подходы к обучению двигательным действиям в волейболе на основе теории учебной деятельности // Восток-Россия-Запад. Современные процессы развития физической культуры, спорта и туризма. Состояние и перспективы формирования здорового образа жизни. Материалы международного симпозиума. – Красноярск, 2008. – С. 150–156.

10. Марков К.К., Пашкова Н.В. Проблемы совершенствования методики двигательного обучения в волейболе // Подготовка специалистов по физической культуре и спорту в современных условиях: материалы региональной научно-практической конференции, посвященной 50-летию ФФКиС. 2007. – С. 113–116.

11. Марков К.К., Сивохов В.Л., Чечев И.С. Экспериментальные исследования уровня психомоторных качеств высококвалифицированных кикбоксеров // Вестник ИрГТУ. – 2013. – № 5 (76). – С. 269–274.

12. Марков К.К., Чечев И.С., Николаева О.О. Экспериментальные исследования дифференцирования силовых характеристик ударных действий в кикбоксинге // Современные проблемы науки и образования. – 2013. – № 4; URL: http://science-education.ru/ru/article/view?id=9778

13. Alberda J., Murphy P. Team building // The Coach. – 1997. – № 1.

14. Murphy P. The sporting group and the process of team building. Load in Volleyball. FIVB Coaches Symposium, Bremen, 1995.

УДК 378

ФОРМИРОВАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ИНДИВИДУАЛЬНОСТИ В ТЕХНИЧЕСКОМ ВУЗЕ

Мартыненко Е.П.

Тобольский индустриальный институт (филиал) ФГБОУ ВО «Тюменский индустриальный университет», Тобольск, e-mail: martinenkoelen@yandex.ru

В статье показана необходимость формирования профессиональной индивидуальности студентов в техническом вузе. Данная потребность вызвана изменением требований современного рынка труда, социума и государства к выпускникам технического вуза. Современный работодатель предъявляет широкий спектр требований как к личностным качествам выпускников технических вузов, так и к их профессиональной деятельности. Прерогатива формирования основ профессиональной индивидуальности ложится на вуз, который является промежуточным звеном между профессиональным самоопределением и становлением профессионала. Разработанная методическая система состоит из концептуально-целевого, содержательного, деятельностного и оценочного компонентов. Методическая система способствует усилению устойчивости интересов к будущей профессиональной деятельности, приращению системы профессиональных знаний, умений и направлена на развитие ответственности за результативность обучения в техническом вузе, на осознание маршрутов самореализации.

Ключевые слова: профессиональная индивидуальность, методическая система

FORMATION OF PROFESSIONAL IDENTITY IN TECHNICAL HIGH SCHOOL

Martynenko E.P.

Tobolsk Industrial Institute (branch) of Federal State Budgetary Educational Institution of the Higher Education the Tyumen Industrial University, Tobolsk, e-mail: martinenkoelen@yandex.ru

Need of formation of professional identity of students for technical college is shown in article. This requirement is caused by change of requirements of modern labor market, society and the state to graduates of technical college. The modern employer imposes a wide range of requirements, as to personal qualities of graduates of technical colleges, and to their professional activity. The prerogative of formation of bases of professional identity lays down on higher education institution which is an intermediate link between professional self-determination and formation of the professional. The developed methodical system consists of conceptual and target, substantial, activity and estimated components. The methodical system promotes strengthening of stability of interests in future professional activity, an increment of system of professional knowledge, abilities and is aimed at the development of responsibility for productivity of training in technical high school, on understanding of routes of self-realization.

Keywords: professional identity, methodical system

Динамическое развитие политических, экономических и социальных отношений привело к тому, что в России стала ощутима потребность в нововведениях во всех сферах деятельности и, конечно же, в образовании. Инновационные реформы могут быть осуществлены только поколением инновационно образованных людей, у которых целенаправленно сформированы не только определённые знания, умения и компетенции, носящие опережающий характер, но и осознанное стремление к самопознанию, к продуктивной деятельности, к самореализации.

При значительном усилении роли человеческого фактора во всех областях экономики и общества гуманизация, в основе которой лежит признание уникальности обучающегося, приоритетность развития его личности и индивидуальности, становится приоритетной концепцией в российском образовании.

Система образования, как мощный регулятор устойчивого и безопасного развития государства не может развиваться спонтанно и хаотично, поэтому поиски новых идей в реформировании российского образования, с учётом долгосрочных целей развития страны, привели к принятию ряда правительственных документов: «Национальной доктрине образования в РФ до 2025 года», «Концепции модернизации российского образования на период до 2010 года», «Стратегии развития науки и инноваций в РФ на период до 2015 года» и других. Срок действия многих декларированных документов закончился, но, подводя итоги, приходим к неоптимистичным выводам: консерватизм российского образования нельзя быстро изменить, качество образования не вышло на должный прогнозируемый уровень, а из стен технических вузов по-прежнему выходят узкие специалисты с весьма ограниченными возможностями на современном рынке труда. Работодатели по-прежнему испытывают трудности с кадровым обеспечением, отвечающим запросам современного производства [4].

Результаты опроса работодателей указывают на возросшие требования к выпускникам технических вузов, которые связаны не только с быстро меняющимися производственными технологиями и оборудованием, но и с пониманием того, что положительного результата в любой деятельности можно достичь организованной работой всей команды, где важен вклад каждого участника. На сегодняшний день требования работодателей к выпускникам технических вузов имеют достаточно широкий спектр. Современному производству нужны специалисты, умеющие творчески использовать в своей профессиональной деятельности полученные в вузе знания; способные самостоятельно и рационально мыслить, принимать решения и быть готовыми нести ответственность за принятые решения; испытывающие потребность в совершенствовании профессиональных знаний и умений; способные к инновационной деятельности; отличающиеся воспитанностью; готовые работать в команде; имеющие сформированные мотивы деятельности и развитые профессионально важные качества; имеющие индивидуальный профессиональный план развития.

Как видно, требования работодателей предъявляются как к личностным качествам выпускников технических вузов, так и к их профессиональной деятельности, которые в целом можно объединить в единое требование – профессиональную индивидуальность.

Проблемы, связанные с развитием профессиональной индивидуальности, рассматривали К. Роджерс, О.С. Гребенюк, Т.Б. Гребенюк [1], Н.И. Рослякова, М.А. Калугина, А.К. Маркова, Г.И. Егорова [2]. «Индивидуальность в труде, – пишет А.К. Маркова, – проявляется тогда, когда человек хочет и может внести в свой труд и профессию нечто творческое, яркое, самобытное» [5]. Далее автор отмечает, что индивидуальность в профессиональной деятельности – это самое позднее новообразование в профессиональной сфере человека, взаимодействие развития личности и субъекта профессиональной деятельности. Однако формирование основ профессиональной индивидуальности должно быть заложено в стенах вуза, который должен разрешить сложившиеся противоречия:

– между требованиями современного рынка труда к выпускникам технических вузов и результатами подготовки в техническом вузе;

– между потенциальными возможностями технического вуза и неразработанной методической системой по формированию основ профессиональной индивидуальности.

Обозначенные противоречия определили актуальность исследования, целью которого было теоретическое обоснование, разработка и апробация модели реализации методической системы по формированию профессиональной индивидуальности студентов технического вуза. Под методической системой будем понимать упорядоченную совокупность взаимосвязанных и взаимообусловленных компонентов педагогической деятельности, направленных на эффективное достижение поставленной цели. Рассмотрим концептуальные идеи, которые положены в основу разработанной методической системы.

1. В условиях становления современного общества, характеризующегося низким уровнем развития компонентов профессиональной индивидуальности современного студента (мотивационно-волевого, интеллектуального, деятельностного, эмоционально-регулятивного), возрастает роль технического образования и личности педагога, который сам в первую очередь должен быть яркой и творческой индивидуальностью в своей профессиональной деятельности. Преподаватель, взаимодействуя со студентами в процессе обучения в высшей технической школе, должен активизировать процесс гармоничного развития всех компонентов профессиональной индивидуальности студентов, используя развивающие возможности дисциплин различных блоков, возможности промышленных площадок и внеаудиторное общение.

2. Процесс обучения в данном контексте приобретает особую значимость, что требует пересмотра всей системы обучения через структурирование содержания, включение развивающих модулей, разработку электронных учебно-методических комплексов, совершенствование методики преподавания дисциплин, использование специальных средств, методов, технологий. Обучение должно стать активным, направленным на умение работать как в коллективе и быть частью команды, так и самостоятельно, аргументировать, предлагать и отстаивать свою точку зрения, генерировать новые идеи, находить множество альтернативных способов решения поставленных проблем.

3. Образовательный процесс в техническом вузе призван ориентироваться на реализацию ценностных установок в подготовке компетентного выпускника. Выпускник технического вуза должен владеть не только основами предметных знаний, но и комплексом профессиональных, общекультурных, индивидуальных компетенций, включающих совокупность метапредметных, универсальных навыков и умений,

мотивирующих на дальнейшее развитие в течение всей профессиональной деятельности. И, как следствие, достижение высокого уровня профессионализма деятельности и профессионализма личности, нацеленного на преобразование производства, общества, себя, что обеспечит решение сложных комплексных проблем современности.

4. Разработка методической системы, направленной на процесс формирования основ профессиональной индивидуальности студентов способствует усилению устойчивости интересов к будущей профессиональной деятельности, приращению системы профессиональных знаний и умений, развитию рефлексивных умений, что служит методологическим ориентиром для выражения целостности, технологичности, проектируемости образовательного процесса в техническом вузе.

5. Для достижения высоких, результативных показателей в процессе обучения необходимо выделение этапов формирования основ профессиональной индивидуальности и уровней сформированности основ профессиональной индивидуальности, предполагающих переход от низкого уровня к среднему и далее – к высокому уровню.

При проектировании методической системы, ориентированной на формирование основ профессиональной индивидуальности студентов технического вуза, лежит понимание процесса обучения как целостного явления (Ю.К. Бабанский, В.С. Ильин), и поэтому использовались системный и целостный подходы.

Методическая система изображена в виде четырёх компонентов: концептуально-целевого, содержательного, деятельностного и оценочного (рис. 1).

Концептуально-целевой компонент методической системы представлен осознанным субъективным образом о будущем результате деятельности, определяющем целостность и направленность определенных действий, и включает цель – формирование основ профессиональной индивидуальности студентов технического вуза. Достижение поставленной цели возможно при использовании в педагогической деятельности приоритетных подходов, которые выступали теоретико-методологической основой реализации методической системы, а также соблюдая руководящие принципы и решая комплекс специальных задач, реализация которых конкретизирует цель. При этом учитывалось функциональное значение процесса формирования основ профессиональной индивидуальности.

Следующим компонентом методической системы является содержательный компонент, который определялся образовательным стандартом, но в рамках данного исследования он стал не только проекцией логики учебного материала, но и логики формирования основ профессиональной индивидуальности. Формирование основ профессиональной индивидуальности при обучении в техническом вузе было решено через выделение специальных развивающих направлений отбора содержания учебных дисциплин, а также при составлении заданий на все виды практик и на выпускную квалификационную работу.

Деятельностный компонент характеризуется взаимодействием преподавателей и студентов через совокупность методов, форм и средств обучения и должен ответить не только на вопрос традиционной системы обучения – «как учить?», но и на вопрос «как учить результативно?», ответ на который требует современность.

Деятельность преподавателя уже не сводится к умению организовать учебный процесс и обеспечить необходимый уровень теоретической, практической и профессиональной подготовки студентов. Важным аспектом профессиональной деятельности педагога на данном этапе модернизации российского образования становится не только формирование компетенций студентов, но и умение развивать психические свойства и качества студента. Чтобы любое взаимодействие преподавателя со студентом способствовало формированию профессиональной индивидуальности, преподаватель должен иметь соответствующие знания о самой индивидуальности, владеть основами формирования профессиональной индивидуальности и умением диагностировать уровни развития индивидуальности. Но прежде всего сам преподаватель должен быть яркой, творческой индивидуальностью, эталоном профессионализма, подражания и уважения.

Одной деятельности преподавателя, какой бы продуктивной и разнообразной она ни была, в достижении поставленной цели, конечно, недостаточно [3]. Необходимо учитывать учебную деятельность самого студента и саморазвитие индивидуальности. Поэтому работа со студентами, помимо передачи знаний, опыта и формирования компетенций, ещё должна охватывать вопросы, направленные на самопонимание и самопознание, на развитие ответственности за результативность обучения в техническом вузе, на осознание маршрутов самореализации. Эффективность взаимодействия преподавателя и студентов была достигнута оптимальным сочетанием инновационных методов, форм и средств обучения.

КОНЦЕПТУАЛЬНО - ЦЕЛЕВОЙ КОМПОНЕНТ

Цель: формирование профессиональной индивидуальности студентов технического вуза.

Задачи:

- сформировать целостное представление, как у преподавателей, так и у студентов о профессиональной индивидуальности;
- выработать в вузе единую политику по формированию профессиональной индивидуальности студентов на всех этапах его обучения;
- обеспечить благоприятное образовательное пространство, где будут созданы условия для самореализации студентов;
- стимулировать студентов к саморазвитию и самореализации в образовательной, а затем и в профессиональной деятельности;
- обеспечить основу для объективной оценки фактического уровня сформированности профессиональной индивидуальности студентов на всех этапах обучения.

Подходы: компетентностный, системный, личностно-ориентированный, деятельностный, полисубъектный, индивидуально-творческий, акмеологический.

Принципы: приоритета индивидуальности, всестороннего и гармоничного саморазвития, признания обучающегося в качестве субъекта деятельности, вариативности форм организации учебного процесса, сотрудничества и сотворчества, преемственности, индивидуализации обучения, профессионализации.

Функции: образовательная, мотивирующая, развивающая, организационно-диагностическая, регулирующая, компенсирующая

↓

СОДЕРЖАТЕЛЬНЫЙ КОМПОНЕНТ

Направления отбора содержания реализуемых программ:

когнитивное, технологическое, техническое, информационное, инновационное, проектировочное, практико-ориентированное, региональное

↓

ДЕЯТЕЛЬНОСТНЫЙ КОМПОНЕНТ

Взаимодействие преподавателя и студента

Методы: проблемного изложения; эвристический; исследовательский; активные; интерактивные.

Формы: лекции (бинарные, дискуссии, конференции, проблемные, лекции с запланированными ошибками, «мозговой штурм»); практические занятия (кейсы, деловая игра, семинары-дискуссии, вебинары, тренинги); лабораторные занятия (моделирование производственных процессов и ситуаций, ролевая игра); экскурсии; конференции; факультативы и элективные курсы; НИРС, портфолио.

Средства: виртуальные лабораторные комплексы; интерактивные доски; электронные учебники, пособия, ЭУМК; компьютерные телекоммуникации: видео, мультимедиа, Chat-и видеоконференции; виртуальные библиотеки

↓

ОЦЕНОЧНЫЙ КОМПОНЕНТ

показатели, поведенческие индикаторы, уровни (низкий, средний, высокий)

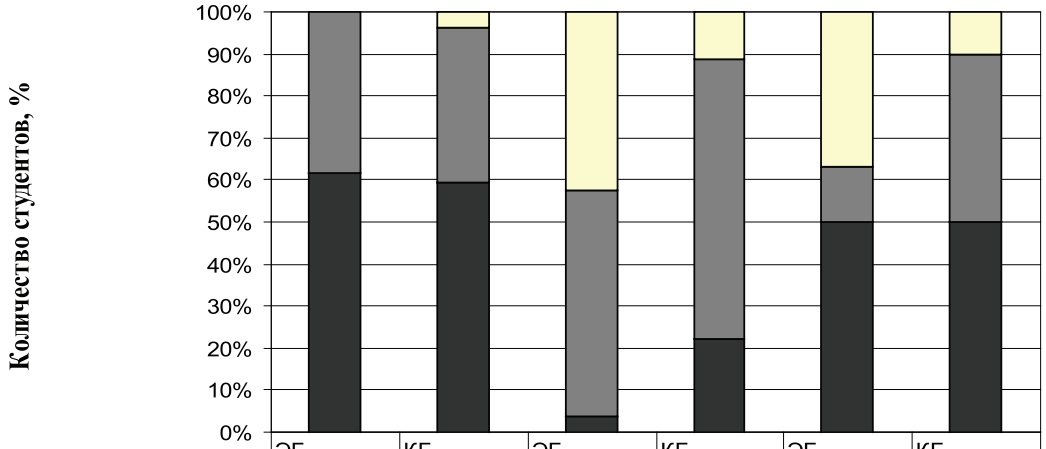
↓

РЕЗУЛЬТАТ = ЦЕЛЬ

Рис. 1. Методическая система формирования профессиональной индивидуальности

Следующим компонентом методической системы стал оценочный компонент, который выполнял контрольно-диагностическую функцию, характеризуя при этом эффективность процесса обучения, полноту достижения поставленных целей и диагностико-коррекционную функцию, что позволяло при необходимости своевременно вносить корректировки в педагогический процесс. Оценочный компонент включает критерии, показатели, поведенческие индикаторы и уровни сформированности как отдельных компонентов профессиональной индивидуальности, так и профессиональной индивидуальности в целом.

Эффективность методической системы оценена полнотой совпадения результатов и целей, соотношение которых образует замкнутый цикл, и подтверждена существенными различиями в показателях контрольной (КГ) и экспериментальной (ЭГ) групп после формирующего этапа экспериментальной работы. Динамика формирования профессиональной индивидуальности оценивалась после каждого этапа при помощи метода обобщения характеристик и представлена на рис. 2.



	Констатирующий этап		Формирующий этап		Динамика, %	
	ЭГ	КГ	ЭГ	КГ	ЭГ	КГ
Высокий уровень	0	3,7	42,31	11,11	42,31	7,41
Средний уровень	38,5	37	53,85	66,67	15,35	29,67
Низкий уровень	61,5	59,3	3,84	22,22	57,66	37,08

Рис. 2. Динамика формирования профессиональной индивидуальности студентов

Анализ уровней сформированности основ профессиональной индивидуальности показывает её невысокие значения на констатирующем этапе эксперимента и закономерный рост на формирующем этапе. Наиболее существенным наблюдался рост в экспериментальных группах. У 42,31% студентов экспериментальных групп наблюдался высокий уровень сформированности основ профессиональной индивидуальности против 11,11% у студентов контрольных групп, при эквивалентных показателях в начале экспериментальной работы.

Разработанная методическая система преследовала цель оказать помощь в системной работе преподавателя по формированию профессиональной индивидуальности студентов технического вуза и спроектирована как открытая система, способная изменяться под влиянием воздействий извне или, нивелируя, принимать их. Методическая система явилась ответом на требования, предъявляемые к выпускнику высшей технической школы, которые сложились под влиянием ситуации на рынке труда, потребностей человека и государства в целом.

Список литературы

1. Гребенюк О.С., Гребенюк Т.Б. Основы педагогики индивидуальности: ечеб. пособие / Калинингр. гос. ун-т. – Калининград, 2000. – 572 с.

2. Егорова Г.И., Мартыненко Е.П. Развитие интеллектуальной сферы как основы становления профессиональной индивидуальности бакалавра техники и технологии. Методологический аспект // Современные проблемы науки и образования. – 2015. – № 2. – URL: http://www.science-education.ru/129-21820 (дата обращения: 28.09.2015).

3. Егорова Г.И., Мартыненко Е.П. Эффективные условия формирования профессиональной индивидуальности будущих инженеров в высшей школе // Фундаментальные исследования. – 2015. – № 2–5. – С. 1046–1050.

4. Зеер Э.Ф. Психология профессионального развития: учебное пособие для студентов высших учебных заведений. – 2-е изд., стер. – М.: Издательский центр «Академия», 2007. – 240 с.

5. Маркова А.К. Психология профессионализма. – М.: Изд-во: Международный гуманитарный фонд «Знание», 1996. – 250 с.

УДК 378.662.147.88

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ УЧЕБНЫХ ЗАДАЧ ПО ФИЗИКЕ С ЦЕЛЬЮ ФОРМИРОВАНИЯ ОБОБЩЁННЫХ ПРОЕКТНЫХ УМЕНИЙ

[1]Пак В.В., [1]Мельникова Т.Н., [2]Сотириади Г.Н.

[1]ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский Томский политехнический университет», Томск, e-mail: pakvv@tpu.ru, mtn@tpu.ru;

[2]ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский Томский государственный университет», Томск, e-mail: paka@sibmail.com

В статье представлены основные характеристики обобщённых проектных умений, отмечена необходимость формирования обобщённых проектных умений современных выпускников инженерного вуза в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования. Обосновано применение решения задач с целью формирования указанных умений. Представленные этапы выполнения проектов соотнесены с ходом решения задач. Отмечено сходство учебной деятельности при решении задач и выполнении проектов. В статье представлена модель организации образовательного процесса с целью формирования обобщённых проектных умений, содержащая целевой, методический и дидактический блоки. В представленной модели последовательно отражены содержание, методы и средства формирования обобщённых проектных умений студентов инженерного вуза. Отмечены виды деятельности преподавателя и студентов с целью формирования обобщённых проектных умений. Приведены пример организации образовательного процесса, пример создания действующей установки в результате преобразования учебной физической задачи в проектную. Сконструированный прибор готов к эксплуатации в учебных лабораториях при изучении курса физики.

Ключевые слова: обобщённые проектные умения, инженерные специальности, обучение физике, формирование обобщённых проектных умений, учебные задачи по физике

USING PROBLEMS WITH A VIEW TO THE FORMATION OF GENERALIZED PROJECT ABILITIES

[1]Pak V.V., [1]Melnikova T.N., [2]Sotiriadi G.N.

[1]Tomsk Polytechnic University, Tomsk, e-mail: pakvv@tpu.ru, mtn@tpu.ru;

[2]Tomsk State University, Tomsk, e-mail: paka@sibmail.com

The article presents the main characteristics of the generalized design skills, the necessity of formation of generalized design skills modern engineering graduates of the University in accordance with the requirements of Federal state educational standard of higher education. It justifies the use of decision tasks for the purpose of forming these skills. Presents the stages of implementation of projects associated with the course of solving problems. Similarities learning activities when solving problems and executing projects. The article presents the model of organization of educational process aimed at formation of skills generic project that contains the target, methodological and didactic units. In the presented model consistently reflects the contents, methods and means of formation of generalized design skills of engineering students of the University. Observed activities of teacher and students for the purpose of formation of design skills generalized. An example of the organization of the educational process, an example of a create existing plant in the transformation of learning physical tasks in a project. Designed the appliance is ready for use in educational laboratories in the study of physics.

Keywords: generalized project skills, engineering courses, physics education, formation of generalized project skills, learning task in physics

Формирование обобщённых проектных умений является важной задачей при подготовке выпускников инженерного вуза. Это обусловлено социальным заказом, который отражается в ФГОС ВО. ФГОС ВО предъявляет ряд требований к выпускникам вузов инженерных специальностей. Среди них формирование общепрофессиональных и профессиональных компетенций, в частности компетенций в области проектной и проектно-конструкторской деятельности. Формирование вышеуказанных компетенций отражает необходимость формирования проектных умений будущих инженеров.

Цель. Физические задачи – основа для организации самостоятельной учебной деятельности студентов по физике в аудиторное время. Задачи являются как средством обучения, так и средством контроля: по решению студентом некоторого комплекса задач судят о конечном результате изучения того или иного раздела физики. Как правило, на этом взаимодействие преподавателя и студента заканчивается. Учебная деятельность студента по решению типовых задач в основном алгоритмическая, чаще всего не перерастает в творческую. Исключение составляют студенты, которые выходят на уровень решения олимпиадных задач. Остальные же студенты, интересующиеся физикой, привлекаются к внеаудиторной, творческой работе чаще всего на

основе проектной деятельности, так как метод проектов является одним из самых эффективных и распространённых средств привлечения студентов к интенсивной самостоятельной учебно-познавательной деятельности. Одним из основных средств, на основе которых студенты усваивают физические законы и учатся использовать эти законы применительно к конкретным практическим ситуациям, является физическая задача. В образовательном процессе физические задачи используются как итоговое средство конечной проверки обязательного минимума и как средство создания проблемной ситуации с целью повышения мотивации обучающихся. Под проблемной ситуацией понимаем тот эмоционально-интеллектуальный настрой, при котором понятно противоречие и осознана необходимость познавательной деятельности. Такой подход мотивирует студента на дальнейшую проектную деятельность по этой теме; аудиторная и внеаудиторная части учебного процесса перестают представляться студенту не связанными между собой и служат достижению цели профессиональной подготовки наиболее эффективно. К основным характеристикам умения надо отнести: способность личности, практические и умственные действия, опыт осуществления операций и действий, разносторонность, гибкость, качество, скорость функционирования и обобщённость. В содержании образования умения, различаемые по функциям, он объединяет в три группы в зависимости от их роли в учении. Одни являются предметными способами деятельности данной отрасли (умения математические, химические, биологические и т.д.). Другие служат способами усвоения разных видов содержания (восприятие, осознание воспринятого, запоминание, проявление структур творческого поиска и др.). Третьи выступают в роли способов организации своих действий по усвоению предметного содержания – знаний и способов деятельности. Определение структуры обобщённых проектных умений предусматривает определение системы действий, которые подчиняются логике научного исследования, на основе которых формируются учебные внедренческие умения. Обобщённые проектные умения выступают как готовность к осуществлению внедренческой деятельности, являются сложными и обобщенными, так как обладают свойством широкого переноса в новые условия, применимы к различному предметному содержанию и расширяют возможности творческого применения полученных знаний на практике. По мнению В.В. Ларионова [2, 3] проектные умения представляют собой совокупность систематизированных знаний и умений личности, взглядов и убеждений, которые определяют функциональную готовность к творческому поисковому решению познавательных задач в форме инженерного предпринимательства. Подобная деятельность должна базироваться на проектных умениях и требует от студентов достаточно высокого уровня исследовательских способностей. Особенно ярко это выражается в требовании готовить инженеров для тех разделов техники, которые еще только появятся к моменту окончания вуза будущим специалистом.

В связи с этим, целесообразно так построить обучение физике, чтобы в этом процессе формировались проектные умения, необходимые любому инженеру. Эти умения должны иметь обобщённый характер, не зависящий от содержательной специфики проекта.

Материалы и методы исследования

Традиционно практические занятия по физике предполагают обучение решению задач. В литературе представлены теоретические основы использования задач в учебном процессе. Авторы едины во мнении, что задача является средством формирования знаний и умений [2, 4]. С целью формирования обобщённых проектных умений целесообразно использовать задачи с их дальнейшим преобразованием в поисковые. Для этого необходимо поставить к решенной задаче ряд проблемных вопросов. Дальнейшее решение осуществляется по плану, предложенному В.В. Пак в работе [6]: формирование гипотезы; составление плана реализации проекта; пооперационная реализация проекта; анализ полученных результатов и возможности их внедрения; защита проекта. Отметим, что ключевыми звеньями при выполнении проекта и при решении задач являются:

1) обобщение группы фактов и постановка проблемы;
2) выдвижение гипотезы, обоснованного предположения;
3) вывод следствий, объясняющих явления и процессы;
4) экспериментальная проверка гипотезы;
5) формулирование выводов.

Однако в процессе создания проекта усиливается развитие инженерного мышления. Модель формирования обобщённых проектных умений студентов инженерного вуза можно представить в следующем виде (рис. 1).

Предложенная модель состоит из целевого, дидактического и методического блоков. Целевой блок обусловлен государственным заказом и включает в себя требования Федерального государственного стандарта. Дидактический блок состоит из компонентов обобщённых проектных умений, выделенных на основе эвристического, предметного и операционального подходов. Методический блок представлен видами деятельности, осуществляемой с целью диагностики начального уровня сформированности обобщённых проектных умений. Также в методический блок включены средства и способы организации образовательного процесса.

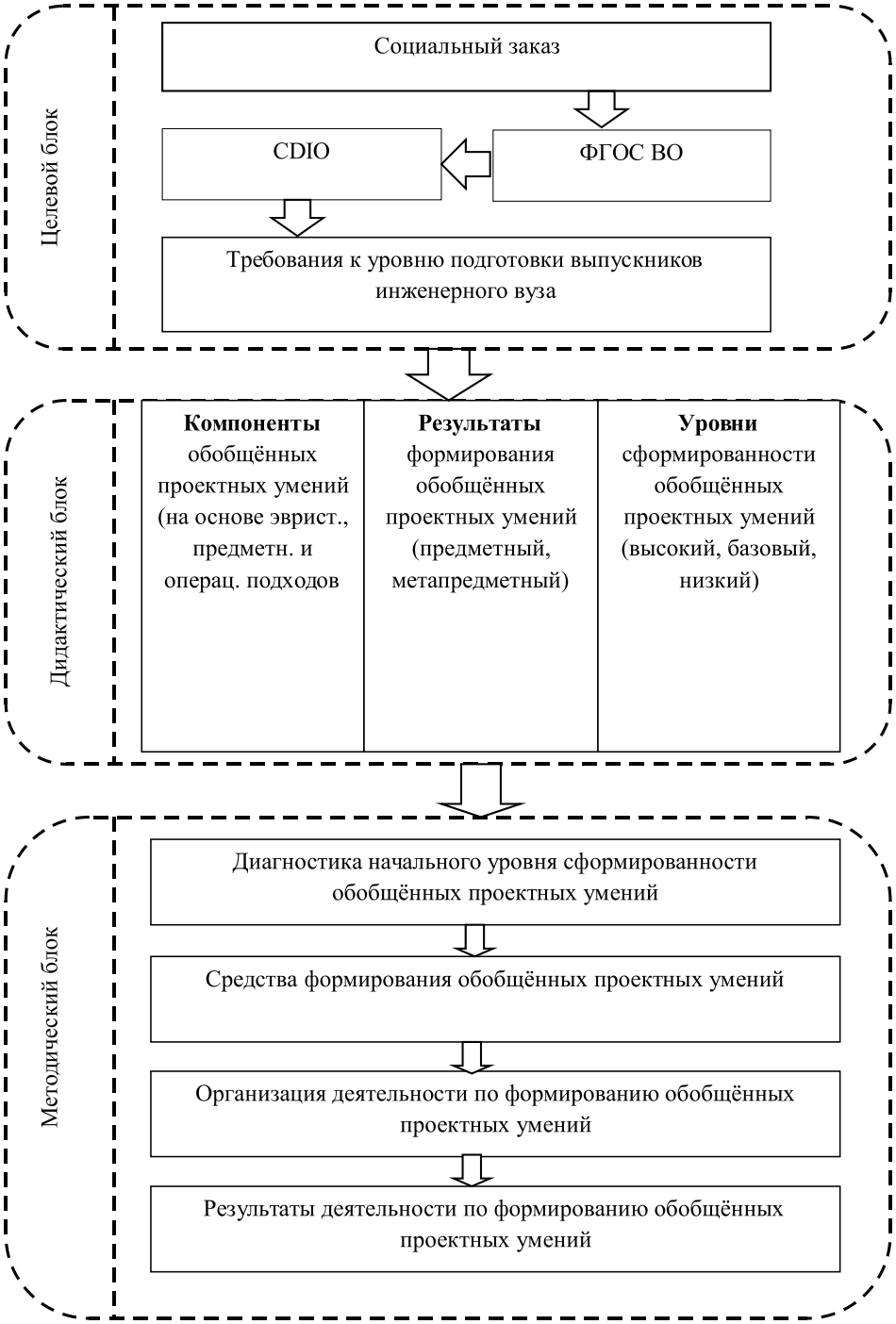


Рис. 1. Модель формирования обобщённых проектных умений студентов инженерного вуза

Представленная модель позволяет формировать обобщённые проектные умения студентов инженерных вузов. Уровень сформированности указанных умений во многом зависит от приёмов и средств организации образовательного процесса [5]. Перечислим некоторые из них:

– структурирование задачи;
– выбор приемлемых проектов;
– составление минигрупп для выполнения проекта;
– выбор условий для реализации проекта;
– выполнение расчётных упражнений;
– составление дополнительных вопросов для структурирования задачи;
– использование справочного материала;
– работа с источниками информации;
– создание макетов;
– проведение эксперимента;
– анализ полученных данных;
– защита проекта;
– контроль уровня сформированности обобщённых проектных умений
– совместная работа с целью реализации проекта;

– выявление проблемных ситуаций;
– создание проектной среды;
– составление дополнительных вопросов по тексту задачи;
– составление плана реализации проекта;
– составление вариантов технической реализации задач;
– работа с ресурсами и сервисами сети Интернет.

Результаты исследования и их обсуждение

В качестве примера приведём проектное решение, основанное на задаче из раздела курса общей физики «Механика». В основу проекта положена задача, предложенная обучающимся при изучении закона Гука – основного закона теории упругости, выражающего линейную зависимость между напряжениями и малыми деформациями в упругой среде: *Шар скатывается по наклонной плоскости длиной 2 м и сталкивается с бруском, закрепленным в основании наклонной плоскости. После соударения шар отскакивает на расстояние 40 см. Какая доля энергии шара пойдет на деформацию бруска? Трением пренебречь. Ответ представить в единицах СИ* [1]. Решение предложенной задачи сопровождается рассуждениями о возможности применения полученных знаний в дальнейшей профессиональной деятельности. Это приводит студентов к мысли о том, что деформации могут возникать в результате как длительного, так и кратковременного действия силы и на разные материалы сила оказывает разное воздействие. На данном этапе возникла проблемная ситуация, связанная с объективной нехваткой знаний о природе сопротивления материалов и было принято решение изучить упругие свойства материалов на примере древесины как наиболее доступного и простого в обработке материала. В ходе работы студентами был изучен теоретический материал теории упругости и обобщённого закона Гука, собрана экспериментальная установка и проведены предварительные расчёты коэффициента упругости материала.

Для изучения упругих свойств анизотропных тел на примере древесины была создана экспериментальная установка, представленная на рис. 2. Установка состоит из наклонной плоскости, по которой скатывается шар. К наклонной плоскости прикреплён брусок, зажатый в тиски. Брусок с плоскостью составляет угол 90°. Следует отметить, что масса тисков с бруском много больше массы всей системы, что позволяет изучить упругость древесины на торце бруска. В нашем эксперименте брусок был вырезан под разными углами (90 и 45°) к направлению волокон древесины. Это позволило изучить упругие свойства древесины при разных направлениях волокон. Угол наклонной плоскости может меняться от 0 до 40°. Анизотропный шар, скатываясь с определённой высоты H, отскакивает на высоту h.

Предложенная установка позволяет изучить упругие свойства древесины при изменении высоты наклонной плоскости, при изменении угла наклона плоскости и разных комбинациях этих параметров. Для изучения свойств древесины можно использовать изотропные шары разных размеров и массы. В данной работе использовались два стальных и костяной шары. Предварительные расчёты коэффициента упругости материала показали, что коэффициент упругости равен

$$k = m\left(\frac{\sqrt{H}-\sqrt{h}}{\sqrt{H}+\sqrt{h}}\right)\sqrt[5]{\frac{\pi^2 2gH}{16^4\ m^4\left(a+b\right)^4}},$$

где H – высота наклонной плоскости; h – высота отскока шара; m – масса шара. Величины a и b представлены выражениями

$$a = \frac{1-\nu^2}{E};\quad b = \frac{1-\nu^2}{E},$$

где ν – коэффициент Пуассона для материала шара (a) и бруска (b); E – модуль Юнга для материала шара (a) и бруска (b).

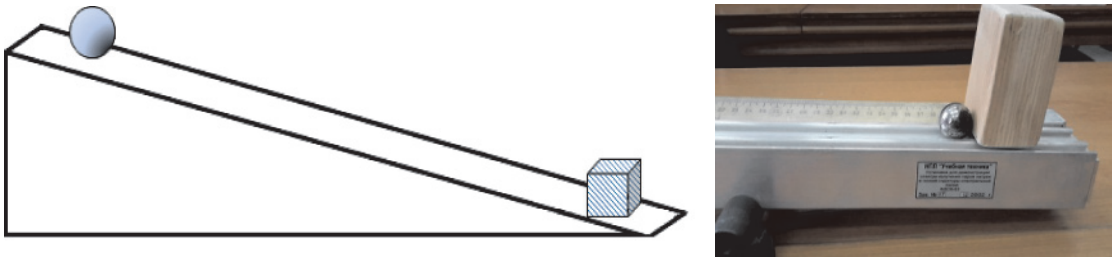


Рис. 2. Схема и внешний вид установки для изучения упругих свойств древесины

Отметим, что для более детального изучения упругих свойств древесины следует провести ряд экспериментов, в которых шар будет скатываться с разных высот. Кроме того, следует учесть тот факт, что при ударе древесина уплотняется, поэтому следует своевременно менять образцы на аналогичные.

Результатом проектной работы является сконструированный прибор и его методическое описание. Прибор готов к эксплуатации в учебных лабораториях.

Выводы

Отметим, что учебные задачи по физике являются важным инструментом, с помощью которого достигается ряд результатов обучения. К таким результатам относятся: активизация мыслительной деятельности обучающихся, усвоение обучающимися физических законов, развитие способности применения этих законов на практике и формирование ряда умений, большинство из которых являются проектными умениями. Таким образом, формирование обобщённых проектных умений можно осуществить, опираясь на проектную реализацию учебных задач по физике. С этой целью необходимо переформулировать физическую задачу в поисковую с помощью постановки проблемных вопросов, сформулировать гипотезу и последовательно выполнить действия по созданию проектной работы. На каждом из перечисленных этапов формируются проектные умения, которые носят общий, универсальный характер.

Список литературы

1. Иродов И.Е. Основные законы электромагнетизма: учебное пособие для вузов. – М.: Высш. Шк., 1983. – С. 55.

2. Ларионов В.В. Как учить студентов научному исследованию на занятиях по физике в техническом университете / В.В. Ларионов, В.В. Пак // Инновации в образовании. – 2014. – № 7. – С. 83–89.

3. Ларионов В.В. Проблемно-ориентированная система обучения физике студентов технических университетов: дис. … д-ра пед. наук: 13.00.02. – М., 2008. – 361 с.

4. Ларченкова Л.А. Образовательный потенциал учебных физических задач в современной школе: дис. ... д-ра пед. наук. – СПб.: РГПУ, 2014. – 388 с.

5. Мамаева И.А. Методологически ориентированная система обучения физике в техническом вузе: дис. … д-ра пед. наук 13.00.02. – М., 2006. – С. 221, 379.

6. Пак В.В. Метод проектов как способ формирования обобщённых проектных умений студентов инженерных вузов // Педагогическое образование в России. – 2016. – № 1. – С. 68–75.

УДК 347.781.8

ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ КУЛЬТУРА ПРЕПОДАВАТЕЛЯ МЕДИЦИНСКОГО ВУЗА

Пахомова Р.А., Родиков М.В.

ГБОУ ВПО «Красноярский государственный медицинский университет им. проф. В.Ф. Войно-Ясенецкого» Министерства здравоохранения РФ, Красноярск, e-mail: PRA5555@mail.ru

Реформирование профессионального образования в последнее время является объектом пристального внимания практически всех социальных наук. Это связано в первую очередь с тем, что основной целью образования является не только качественная подготовка специалиста-профессионала, но и обеспечение возможностей для его постоянного саморазвития на основе требований современного научно-технического прогресса. Прежде чем определиться в сущности профессионально-педагогической культуры, необходимо актуализировать такие понятия, как «профессиональная культура» и «педагогическая культура». Выделение профессиональной культуры как атрибутивного свойства определенной профессиональной группы людей является результатом разделения труда, вызвавшего обособление некоторых видов специальной деятельности. Профессия как сложившееся социально-культурное явление обладает сложной структурой, включающей предмет, средства и результат профессиональной деятельности: цели, ценности, нормы, методы и методики, образцы и идеалы.

Ключевые слова: преподаватель высшей школы, профессиональная культура

PROFESSIONAL CULTURE OF THE TEACHER OF MEDICAL SCHOOL

Pakhomova R.A., Rodikov M.V.

Krasnoyarsk State Medical University of a name of professor V.F. Voyno-Yasenetsky of Ministry of Health Russian Federation, Krasnoyarsk, e-mail: pra5555@mail.ru

Reforming of professional education is object of close attention practically of all social sciences recently. It is connected, first of all, by that a main objective of education is not only high-quality training of the professional expert, but also providing opportunities for its continuous self-development on the basis of requirements of modern scientific and technical progress. Before being defined in effect professional and pedagogical culture, it is necessary to staticize such concepts as «professional culture» and «pedagogical culture». Allocation of professional culture as attributive property of a certain professional group of people is result of the division of labor which caused isolation of some types of special activity. The profession as the developed welfare phenomenon possesses the difficult structure including a subject, means and result of professional activity: purposes, values, norms, methods and techniques, samples and ideals.

Keywords: teacher of the higher school, professional culture

Профессиональное образование имело огромное значение для российского общества начиная с середины XVIII века. Преподаватели – не только субъекты профессиональной деятельности по подготовке высококвалифицированных специалистов, но и активные участники происходящих в стране политических, социокультурных процессов и перемен. При этом фактором, непосредственно влияющим на формирование ценностей, выработку ориентиров, принципов поведения и деятельности педагогов, выступает их профессиональная культура [3, 5, 7].

Актуальность проблемы усиливается, когда речь касается вопросов психологической адаптации студентов в новых социально-экономических условиях и новых системах образования (психологической, профориентационной), а также изучение личностных процессов, связанных с проблемой формирования профессионального самоопределения. К числу таких проблем относится и психологическое изучение процесса формирования и развития профессиональной направленности личности на том этапе профессионального самоопределения, когда выбор направления профессионального развития уже совершен, на этапе обучения в вузе.

Целью настоящей работы явилось исследование профессиональной культуры педагога в онтогенезе.

Объект исследования – профессиональная подготовка будущих врачей.

Предмет исследования – педагогические условия формирования педагогической культуры будущих врачей.

Исходя из вышеизложенного, нами была сформулирована гипотеза исследования: предполагаем, что профессиональная направленность педагога в школе имеет сложный многоуровневый характер и определяется осмысленностью выбора профессии.

Рассматривая понятие профессиональной культуры, важно подчеркнуть, что она включает в себя разнообразные компоненты и модели поведения людей, а также

такие аспекты общей культуры личности, как грамотность, компетентность, духовность, этика, толерантность и т.д. Мы разделяем позицию О.В. Шевченко, который считает, что главной составляющей культуры является ее духовный элемент, выступающий как система идеальных факторов развития общества: духовных ценностей, духовных традиций, духовных потребностей и интересов, целей, идеалов, культурных норм, обрядов, традиций различных социальных слоев и групп и т.п. [6, 11, 14].

О.А. Жиляева определяет профессиональную культуру «как систему, включающую в себя профессиональное сознание, совокупность поведенческих стереотипов, выработанных в определенной профессиональной среде (культура врача, педагога, юриста и т.д.)» [6, 8, 14].

В то же время А.Н. Лымарь отождествляет понятие профессиональной культуры с осуществлением деятельности на высоком уровне с целью достижения максимального результата [6, 14]. Необходимо отметить, что интеллектуальной основой для достижения «Профессиональная культура преподавателя вуза как условие развития…» высоких результатов профессиональной деятельности выступает профессиональная компетентность, сформированная в процессе образования, а культура развивается непосредственно в результате практического опыта специалиста.

Реализация национального проекта в области здравоохранения способствовала повышению запросов пациентов и требований в обществе к уровню материально-технического оснащения медицинских учреждений, использованию новейших биомедицинских технологий и наличию нравственной составляющей в профессиональной культуре медицинских работников. Социальная среда в самом широком понимании есть поле подготовки человека к самостоятельному поиску своего смысла жизни. Именно поэтому в этом процессе науке и социальным институтам общества отводится позитивная роль, заключающаяся в осмыслении и анализе факторов, влияющих на динамику общества, а также в выработке планов и программ, способствующих активизации человеческого фактора в преобразовании общества [6, 8].

Российский врач как человек, специалист и гражданин обладает определенным набором национальных черт и профессиональных компетенций, детерминированных особенностями культуры и религии, которые проявляются в его отношении к самому себе, окружающим людям, государству и миру в целом. Врачебная ментальность – не врожденный феномен, а социально приобретенный, поэтому в медицинских и фармацевтических вузах гуманизации педпроцесса следует уделять должное внимание [6, 14].

В процессе социализации личности будущего врача важную роль играет культура, то есть та социальная среда, которая создана в медицинском вузе с целью приобщения индивида к ценностям общества и пропитана вековыми традициям медицины. В этом контексте наиболее востребованной представляется социализация с точки зрения деятельностного подхода, характеризующаяся как «двусторонний процесс, включающий в себя, с одной стороны, усвоение индивидом социального опыта путем вхождения в социальную среду, систему социальных связей, с другой стороны, процесс активного воспроизводства системы социальных связей индивидом за счет его активной деятельности, активного включения в социальную среду» [7, 9]. Деятельностный подход в педпроцессе медицинского вуза актуализирует необходимость создания условий для взаимодействия двух сторон социализации: усвоение студентом-медиком социального опыта и его воспроизводство. Это возможно при активном использовании в педпроцессе вуза воспитательного потенциала преподаваемых дисциплин. Ведущую роль в этом процессе должны играть гуманитарные науки, а духовные скрепы общества станут одними из главных ориентиров в нравственно-патриотическом воспитании молодежи, основанием для ее приобщения к истокам русской культуры [3, 6, 8].

Высшая медицинская школа должна дать выпускникам систему интегрированных теоретических и клинических знаний, умений и навыков, помочь освоить высокие мировые медицинские технологии, сформировать способность к социальной адаптации врача. Реализация этих задач способствует целостной подготовке врача, опирающегося на прочную мотивационную установку, глубокую специализацию, актуализацию интеллектуальных и личностных возможностей студентов. Преподаватели высшей медицинской школы – особая категория педагогов, имеющих специфические функции, условия и методы работы, квалификационные и личностные характеристики. Занимая преподавательскую должность, врач в полной мере является педагогом-профессионалом. В своей работе преподаватель ориентируется на то, что сегодня медицинские вузы готовят врачей для работы в условиях изменения системы финансирования здравоохранения, совершенствования его структуры и задач. Соответственно, повышается ответственность преподавателей медицинского вуза за результаты своего труда.

Представляя собой постоянно обогащающийся ценностный потенциал общества, педагогическая культура не существует как нечто данное, материально зафиксированное. Она функционирует, будучи включенной в процесс творчески активного освоения личностью педагогической реальности. Профессионально-педагогическая культура преподавателя объективно существует для всех учителей не как возможность, а как реальность. Овладение ею осуществляется лишь теми и через тех, кто способен к творческому распредмечиванию ценностей и технологий педагогической деятельности. Ценности и технологии наполняются личностным смыслом лишь в процессе творческих исканий и практической реализации. В современной науке творчество многими исследователями рассматривается в качестве интегративного, системообразующего компонента культуры. Проблема взаимоотношения личности, культуры и творчества нашла свое отражение в трудах Н.А. Бердяева. Рассматривая глобальный вопрос взаимодействия цивилизации и культуры, он считал, что цивилизация в известном смысле старее и первичнее культуры: цивилизация обозначает социально-коллективный процесс, а культура более индивидуальна, она связана с личностью, с творческим актом человека. В том, что культура создается творческим актом человека, Н.А. Бердяев видел его гениальную природу: «Творчество есть огонь, культура же есть охлаждение огня». Творческий акт находится в пространстве субъективности, а продукт культуры – в объективной реальности. Творческий характер педагогической деятельности обусловливает особый стиль мыслительной деятельности педагога, связанный с новизной и значимостью ее результатов, вызывая сложный синтез всех психических сфер (познавательной, эмоциональной, волевой и мотивационной) личности учителя. Особое место в нем занимает развитая потребность творить, которая воплощается в специфических способностях и их проявлении. Одной из таких способностей является интегративная и высокодифференцированная способность мыслить педагогически. Способность к педагогическому мышлению, являющемуся по своей природе и содержанию дивергентным, обеспечивает учителю активное преобразование педагогической информации, выход за границы временных параметров педагогической реальности. Эффективность профессиональной деятельности учителя зависит не только и не столько от знаний и навыков, сколько от способностей использовать данную в педагогической ситуации информацию различными способами и в быстром темпе. Развитый интеллект позволяет учителю познавать не отдельные единичные педагогические факты и явления, а педагогические идеи, теории обучения и воспитания учащихся. Рефлексивность, гуманизм, направленность в будущее и ясное понимание средств, необходимых для профессионального совершенствования и развития личности учащегося, являются характерными свойствами интеллектуальной компетентности учителя. Развитое педагогическое мышление, обеспечивающее глубокое смысловое понимание педагогической информации, преломляет знания и способы деятельности через призму собственного индивидуального профессионально-педагогического опыта и помогает обретать личностный смысл профессиональной деятельности [8, 10, 14].

Обучающая функция педагогической культуры реализуется в деятельности преподавателя вуза, направленной на овладение будущим специалистом определенной системой знаний, умений, навыков, социальным опытом, на развитие его интеллекта и способностей.

Общий контур обучающей функции создается следующей совокупностью проблем: проблема «знать», проблема «уметь», проблема «успевать», проблема «оценивать». В данном перечне проблем заложены поиски ответов на более конкретные вопросы: «чему учить», «как учить», «кому и кого учить». Готовность найти ответы на эти вопросы составляет основу технологической и методической культуры преподавателя высшей школы. Воспитывающая функция педагогической культуры отражает область воспитательной деятельности преподавателя вуза. Наряду с учебной, исследовательской, общественно-педагогической деятельностью преподаватель высшей школы призван осуществлять целенаправленную воспитательную работу. Преподаватель высшей школы как педагог, ученый и воспитатель силой своего авторитета, эрудицией, профессионализмом прямо и опосредованно влияет на становление личности будущего специалиста.

Нормативная функция профессионально-педагогической культуры поддерживает равновесие в системе деятельности преподавателя, уменьшает влияние дестабилизирующих факторов в педагогической среде. Преподаватель вуза является субъектом различных правовых отношений, которые складываются в процессе профессионального взаимодействия со студентами и коллегами, руководителями разных уровней и строятся на основе равенства, взаимных прав и взаимной ответственности. Правовая культура преподавателя выступает необходимым условием организации учебно-воспитательного процесса, соблюдения гуманистических начал, прав и свобод личности. Информационная функция педагогической культуры самым тесным образом связана со всеми ее функциональными компонентами. Связь эта

обусловливается тем, что необходимо информационное обеспечение гносеологического, гуманистического, коммуникативного, обучающего, воспитывающего и правового компонентов педагогической культуры.

Информационная функция выступает основой педагогической преемственности разных эпох и поколений. Овладение систематизированной информацией и ее передача становились уделом определенной группы людей – ученых-педагогов, их интеллектуальной собственностью [12].

Критерии профессионально-педагогической культуры определяются исходя из системного понимания культуры, выделения ее структурных и функциональных компонентов, толковании культуры как процесса и результата творческого освоения и создания педагогических ценностей, технологий при профессионально-творческой самореализации личности педагога.

Креативный уровень характеризуется высокой степенью результативности педагогической деятельности, мобильностью психолого-педагогических знаний, утверждением отношений сотрудничества и сотворчества со студентами и коллегами. Педагогическая импровизация, педагогическая интуиция, воображение в деятельности педагога занимают важное место и способствуют решению педагогических задач. Педагог оказывается инициатором повышения квалификации, охотно делится своим опытом и активно перенимает опыт коллег, его отличает стремление совершенствоваться [5].

Таким образом, профессионально-педагогическая культура учителя выступает частью педагогической культуры как общественного явления. Носителями педагогической культуры являются люди, занимающиеся педагогической практикой как на профессиональном, так и непрофессиональном уровнях. Носителями же профессионально-педагогической культуры являются люди, призванные осуществлять педагогический труд, составляющими которого являются педагогическая деятельность, педагогическое общение и личность как субъект деятельности и общения на профессиональном уровне.

Вопрос о повышении качества медицинской помощи на современном этапе представляется наиболее приоритетным. Это обусловлено реализацией национального проекта в области здравоохранения, дальнейшим повышением запросов пациентов и высокими требованиями в обществе к уровню материально-технического оснащения медицинских учреждений, учетом культурно-религиозных особенностей людей, обратившихся в ЛПУ, что представляется невозможным без наличия нравственной составляющей в профессиональной культуре медицинских работников.

Гуманитаризация высшего медицинского образования ставит своей целью «формирование нравственно и духовно развитого человека – будущего специалиста, вне зависимости от его национальной и культурной принадлежности, готового и способного гармонично сочетать образованность, профессионализм, духовность, нравственную воспитанность; это процесс, направленный на усвоение личностью гуманитарного знания, гуманитарной культуры, гуманитарного потенциала медицины» [6, 14].

В современном обществе такие проблемы как: эффективность вузовской подготовки специалиста, социализация личности медицинского работника и степень востребованности его на рынке труда, должны рассматриваться в контексте гуманизации педпроцесса медицинского вуза при активном использовании воспитательного потенциала преподаваемых дисциплин. Только в этом случае мы можем получить ожидаемый результат в процессе реализации национального проекта в области здравоохранения и улучшить качество жизни россиян.

Список литературы

1. Арнольдов А.И. Введение в культурологию. – М.: НАКиОЦ, 1993. – 349 с.

2. Бабосов Е.М. Общая социология: учебное пособие для студентов вузов. – 2-е изд., стер. – Минск: Тетрасистемс, 2004. – 640 с.

3. Бодалев А.А. Личность и общение: избранные труды. – М.: Просвещение, 1986. – 274 с.

4. Бондаревская Е.В. Теория и практика личностно-ориентированного образования. – Ростов-на-Дону, 2000.

5. Вопросы проблемного обучения в трудах Д.Т. Турсунова // Наука и образование Южного Казахстана. Серия «Педагогические науки». – Шымкент, 2006. – № 4 (53). – С. 32–36.

6. Гетманова С.Л. Профессиональная культура врача в контексте гуманизации педпроцесса медицинского вуза // Актуальные вопросы общественных наук: социология, политология, философия, история: сб. ст. по матер. XXXVI междунар. науч.-практ. конф. – Новосибирск: СибАК, 2014. – № 4(36).

7. Грунт Е.В., Лымарь А.Н. Особенности профессиональной культуры, как феномена культуры // Культура, личность, общество в современном мире: методология, опыт эмпирического исследования: материалы X международной конференции. – Екатеринбург, 2007. – С. 121–128.

8. Грунт Е.В., Лымарь А.Н. Факторы формирования профессиональной культуры педагогов высшей школы // Культура, личность, общество в современном мире: методология, опыт эмпирического исследования: материалы XI международной конференции. – Екатеринбург, 2008. – С. 178–181. Исаев И.Ф., Кан-Калик В.А., Никандров Н.Д. Педагогическое творчество. – М., 1990.

9. Леонтьев А.А. Психология общения. –М.: Изд-во «Смысл», 2008. – 368 с.

10. Мудрик А.В. Психология и воспитание. – М.: Академия, 2007.

11. Педагогический словарь: учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений / под ред. В.И. Загвязинского, А.Ф. Закировой. – М.: Издательский центр «Академия», 2008. – 352 с.

12. Сластенин В.И., Исаев В.А., Мищенко А.И. Педагогика: учебное пособие. – М.: Школьная пресса, 2004. – 520 с.

13. Соколов А.В. Общая теория социальной коммуникации: учебное пособие. – СПб.: Изд-во Михайлова В.А., 2002. – 461 с.

14. Тенчурина Л.З. История профессионально-педагогического образования. – М.: Педагогика-пресс, 1998. – 303 с.

УДК 372.853

РАЗВИТИЕ НАГЛЯДНО-ОБРАЗНОГО МЫШЛЕНИЯ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ФИЗИКИ

Пилипец Л.В., Абышева Н.Ю.

Тюменский государственный университет, Тюмень, e-mail: pilipez270659@yandex.ru

В статье рассматривается понятие как форма мышления. В нем отражаются общие, существенные свойства предметов и явлений. Отмечено, что мышление, оперирующее понятиями, нуждается в помощи конкретных образов. Представлено наглядно-образное мышление как способность оперировать конкретными образами предметов при решении определенных задач. Рассматриваются основные способы развития данного вида мышления. Указано, что наглядные образы часто возникают тогда, когда мысль наталкивается на какие-нибудь трудности. Отмечено, что наглядно-образное мышление непосредственно связано с другими видами мышления и является результатом усвоения социального опыта, которое развивается в течение всей жизни. Приведены примеры заданий, способствующие формированию наглядно-образного мышления на уроках физики. Отмечено значение физики, имеющей большой арсенал методических приёмов для развития наглядно-образного мышления. Эти приемы можно использовать на разных этапах обучения. Обозначена роль наглядно-образного мышления в повышении педагогической эффективности обучения.

Ключевые слова: наглядно-образное мышление, физика, естествознание, проблемная ситуация, парадокс

THE DEVELOPMENT OF VISUAL-FIGURATIVE THINKING IN THE STUDY OF PHYSICS

Pilipets L.V., Abysheva N.Yu.

Tyumen State University, Tyumen, e-mail: pilipez270659@yandex.ru

The article examine its concept as a form of thinkig. It reflects the common and essential properties of objects and phenomena. Noted that thinking, operating with concepts, needs the help of specific images. Presents visual-figurative thinking, as the ability to operate with concrete images of subjects at the solution of specific tasks. Discusses the ways of development of this kind of thinking. Noted that visual images often arise when a thought runs into difficulties. It is noted that visual-figurative thinking is directly linked to other kinds of thinking and is the result of the assimilation of social experience that develops throughout life. Examples of tasks that contribute to the formation of visual thinking at physics lessons. Defined a value of the subject physics, which having the large arsenal of methodological techniques for the development of visual-figurative thinking. These techniques can be used at different stages of learning. The role of visual thinking in improving the pedagogical effectiveness of learning.

Keywords: the visual-figurative thinking, physics, science, problem situation, a paradox

Действительность, окружающая человека, представляет много нового и неизвестного. Проблемы, возникающие перед ним, требуют быстрого и правильного их разрешения. Для познания окружающего мира и решения стоящих перед ним задач необходимо познавать действительность во всех ее проявлениях. Те, кто призван обучать, должны научить подрастающее поколение применять полученную из различных источников информацию, а ее анализ напрямую связан с мыслительными операциями, что соответствует положениям образовательного стандарта. В нем прописаны личностные результаты освоения основной образовательной программы основного общего образования, например формирование коммуникативной компетентности в общении и сотрудничестве со сверстниками, детьми старшего и младшего возраста, взрослыми в процессе образовательной, общественно полезной, учебно-исследовательской, творческой и других видов деятельности. Учащиеся должны уметь планировать свою деятельность, уметь выражать свои мысли в устной и письменной форме.

Особая роль отводится формированию и развитию компетентности выпускника современной школы в области использования информационно-коммуникационных технологий [2]. Одним из направлений ее формирования является развитие наглядно-образного мышления.

Очень часто учитель употребляет слова «Представьте себе…» и учащиеся стремятся представить: как движутся частицы в воздухе, воде, твердых телах; что происходит с человеком, который запнулся или поскользнулся. В большинстве случаев они обращаются к своему жизненному опыту. Но как представить молекулу, атом? Как объяснить явление диффузии? Возникает проблемная ситуация. На помощь приходят «модели» различных

физических тел, которые можно не только представить, но и увидеть.

В процессе мышления человек всегда оперирует понятиями. Понятие – это форма мышления, в котором отражаются общие и притом существенные свойства предметов и явлений [7]. В понятиях происходит становление знаний о предметах и явлениях действительности. Кроме понятийного мышления каждый индивид имеет свое представление, характеризующееся воссозданием образов предметов и явлений, сохраненных в его памяти. Понятия, в отличие от представления, характеризуются своим более обобщенным и отвлеченным, не наглядным характером. Представление является образом предмета, а понятие – мыслью о предмете.

Не всегда то, о чем мыслит человек, может быть представлено в виде наглядных образов. Например, нельзя представить себе движение со скоростью света (300 000 км/с), а размышлять об этом можно. Хотя мыслить о чем-нибудь и представлять себе что-нибудь – это не одно и то же.

Понятие выступает в нашем мышлении в виде значения слова, так как неразрывно с ним связано. Необходимо осознавать, что слова нашей речи, относящиеся к единичным предметам, всегда имеют некоторое общее значение, так как любое слово обобщает.

Если восприятие и представление отражают в цельном образе связи свойств предметов и явлений, то понятие – это система связей, отражающих соотношения предметов между собой. Даже понятие о единичном предмете предполагает осознание отличия данного предмета от других, т.е. отношение его к другим предметам [7].

При понимании человеком значения слова у него в сознании возникает (иногда ясно, иногда смутно) соответствующее понятие. Очень часто в сознании возникает также какое-нибудь представление, играющее роль только иллюстрации к соответствующему понятию.

Содержание понятия не может быть передано единичным, конкретным представлением. В этом случае представление отображает один из частных случаев, к которым может относиться общее содержание понятия.

В свою очередь мышление, совершающееся в понятиях, не нуждается в помощи представлений. В процессах мышления образы не играют никакой роли. Как знание общего правила должно опираться на осознание конкретных примеров, так и мышление, оперирующее понятиями, во многих случаях нуждается в помощи конкретных образов.

Так, многие физические задачи невозможно решить, если не представить себе с полной отчетливостью расположение в пространстве сил, действующих на тело (например, при изучении равнодействующих сил учащимся предлагается басня И.А. Крылова «Лебедь, рак и щука»). Также нельзя понять по описанию принцип работы какого-нибудь механизма, если не иметь ясного представления о расположении и взаимодействии его частей (например, двигателя внутреннего сгорания, подшипников).

Опыт показывает, что наглядные образы особенно часто возникают у нас тогда, когда мысль наталкивается на какие-нибудь трудности [4]. Если не удается сразу понять смысл общего положения, человек старается как можно яснее представить себе в наглядных образах конкретные случаи, к которым оно может относиться.

Наглядно-образное мышление – это вид мышления, которое опирается на восприятие или представления [6]. Оно может рассматриваться в виде способности оперировать конкретными образами предметов в процессе решения задач различного вида.

Наглядно-образное мышление непосредственно связано с другими видами мышления и является результатом усвоения социального опыта, которое развивается в течение всей жизни.

Предмет физика имеет большой арсенал методических приёмов, которые можно использовать на разных этапах обучения, при формировании данного вида мышления. Например, наличие возможности:

- проведения эксперимента, способствующего развитию таких умений, как наблюдение, описание и объяснение причин протекания различных явлений, и умения соотнести их с происходящими в природе явлениями, причем эксперимент позволяет учащимся проводить исследования физических законов;
- осуществления мысленного эксперимента, направленного на развитие прогнозирования физических явлений;
- моделирования физических процессов с использованием компьютера.

Говоря о мысленном эксперименте, необходимо отметить, что он направлен

на формирование умения прогнозировать, предвидеть конечный результат. По мнению В.Л. Абушенко, мысленным экспериментом следует считать особую теоретическую процедуру, заключающуюся в получении нового или проверке имеющегося знания путем конструирования идеализированных объектов и манипулирования ими в искусственно, условно задаваемых ситуациях. Мысленный эксперимент может выступать как самодостаточный или рассматриваться как «проигрывание» будущего реального эксперимента [1].

Особая роль в физике принадлежит моделированию. При изучении физики учащиеся сталкиваются с использованием моделей при описании физических процессов. К моделям, заменяющим реальные объекты, относят материальную точку, идеальный газ, абсолютно твердое тело и пр. То есть мы можем создавать себе представления о таких вещах, которых мы никогда не воспринимали (например, представить айсберг). Такие представления воображения построены на материале, полученном из прошлых восприятий, сохраненных памятью.

Считается, что наглядно-образное мышление способствует установлению различных комбинаций предметов и их свойств. В основе данного вида мышления лежит воображение.

Деятельность воображения всегда является переработкой тех данных, которые доставляются ощущениями и восприятиями. Таким образом, воображение – это создание новых образов на основе материала прошлых восприятий. Психологами выделены различные виды воображения. Так, воссоздающее воображение представляет собой построение образов объекта в соответствии с описанием (чертежом, схемой и пр.). Например, читая в учебнике физики описание какого-либо опыта, учащийся должен как можно яснее представить себе расположение предметов и приборов, действия, которые надо произвести, результат этих действий и т.д.

Но воссоздающее воображение должно быть верным, точным и давать образы, которые соответствуют действительности. Для этого необходимо выполнение следующих условий: уметь правильно понимать те описания, схемы, чертежи, что являются точкой отправления работы воображения; иметь достаточный запас наглядных образов, принадлежащих соответствующей области знания.

Поэтому при использовании наглядности в обучении мы активизируем наглядно-образное мышление учеников.

Еще в труде «Великая дидактика» Я.А. Коменского были сформулированы требования к наглядности в обучении: «Пусть будет для учащихся золотым правилом: всё, что только можно предоставлять для восприятия чувствами, а именно: видимое – для восприятия зрением, слышимое – слухом, подлежащее вкусу – вкусом, доступное осязанию – осязанием. Если же какие-либо предметы сразу можно воспринять несколькими чувствами, пусть они сразу несколькими чувствами преподносятся» [3].

В практике образования довольно часто возникает необходимость доступного для учащихся объяснения принадлежащих к микромиру или являющихся абстрактными обобщениями объектов и явлений. При изучении законов, которые подчеркивают взаимосвязь явлений, происходящих на уровне макросистем, возникает необходимость определенного наглядного представления. В этом случае необходимо использовать видеоинформацию, в которой средствами мультипликации в доступном виде рассматриваются многие явления и процессы, происходящие в природе.

Особое значение в развитии наглядно-образного мышления принадлежит работе с приборами, так как эксперимент играет ключевую роль в освоении знаний учащимися. Выполняя методологическую функцию, эксперимент устанавливает достоверность полученных в его ходе данных и одновременно играет значительную роль в накоплении фактического материала. Он должен быть схематичным и технически более простым, так как не должен отвлекать от основной идеи опыта, заключающейся в показе физического явления или процесса.

Особое значение как в демонстрационном, так и фронтальном экспериментах принадлежит его внешней стороне. Он должен быть тщательно оформлен, приборы должны располагаться удобно для восприятия информации (измерительные шкалы, внешний вид, подключение и пр.), что способствует развитию наглядно-образного мышления.

Иногда в процессе обучения физике возникает необходимость проведения мысленного эксперимента, то есть мысленного представления тех или иных процессов, характеристик тел, их свойств, что позволяет обнаружить новые особенности

объекта, который исследуется. Учащимся необходимо в этом случае определить результаты такого эксперимента. Важным моментом является то, что мысленно происходит обдумывание и планирование эксперимента, который впоследствии может быть проведен реально. Вместе с тем мысленный эксперимент, так же как и реальный, играет в науке самостоятельную роль.

Для исследования некоторых явлений и ситуаций провести реальный эксперимент невозможно. В этих случаях, на помощь приходит мысленный эксперимент. Примером может служить история изучения инерциального движения. Целое тысячелетие господствовала концепция Аристотеля, которая утверждала, что движущиеся тела останавливаются в том случае, если сила, толкающая их, прекращает свое действие. Основанием для этого утверждения служило движение тел (тележки, шара), прекращающееся само собой, если воздействие не возобновлялось. Галилео Галилей, проведя мысленный эксперимент, используя поэтапную идеализацию, представил идеальную поверхность и тем самым сформулировал закон движения механики – закон инерции. А. Эйнштейн и Л. Инфельд писали о том, что данный закон нельзя вывести непосредственно из эксперимента, а можно только умозрительно – мышлением, которое связано с наблюдением. Данный эксперимент в действительности никогда не может быть выполнен, однако ведет к углубленному пониманию процессов действительности.

Мысленный эксперимент имеет значительную эвристическую ценность. Он помогает интерпретировать полученные математическим путем новые знания. Примером из истории науки служит мысленный эксперимент В. Гейзенберга, который был направлен на объяснение соотношения неопределенности. Оно было найдено благодаря абстрагированию, разделившему целостную структуру электрона на две противоположности – волну и корпускулу. Результат мысленного эксперимента совпал с результатом математических вычислений. Таким образом была доказана объективно существующая противоречивость электрона как цельного материального образования, что, в свою очередь, позволило понять его сущность.

Таким образом, мысленный эксперимент является специфическим методом теоретического исследования физических моделей, своеобразным средством познания и научного предвидения [9]. Он расширяет границы познания и позволяет получать информацию, недостижимую обычным экспериментом. Его необходимость обусловлена невозможностью показа всех изучаемых явлений, а также недоступностью для школьных кабинетов физики ряда оборудования для их демонстрации. Кроме этого у учащихся необходимо развивать не только репродуцирующее воображение (умение создавать образ объекта в соответствии с его описанием), но и творческое, позволяющее создавать новые образы.

В физике, как и в других естественнонаучных дисциплинах, существует большое число возможностей для развития наглядно-образного мышления. В то же время процесс естественнонаучного знания не может быть качественно реализован без опоры на наглядно-образное мышление и особая роль в этом принадлежит мысленному эксперименту [8].

Постановка мысленного эксперимента сопровождается возникновением проблемной ситуации. В качестве заданий для создания проблемных ситуаций можно использовать парадоксы [5]. Их применение способствует развитию наглядно-образного мышления. Например:

1) при изучении темы «Давление твердых тел, жидкостей и газов» в которой рассматриваются вопросы гидро- и аэростатики, учащимся можно сформулировать задачу о дальности полета струи: тело, брошенное горизонтально, имеет тем большую дальность полета, чем с большей высоты оно брошено (при прочих равных условиях: массе, скорости броска и пр.). В известном опыте по давлению жидкости на стенки сосуда (рисунок есть в учебнике) дальность полета водяных струй не увеличивается с высотой, а уменьшается. Объясните это кажущееся противоречие;

2) при изучении молекулярной физики, в которой рассматриваются движение молекул, их скорость, энергия и пр., учащимся можно предложить такую задачу: теплопередача от одного тела к другому происходит только в том случае, если между ними существует разность температур. Поэтому совершенно непонятно, почему постепенно испаряется налитая в блюдце или стакан вода, имеющая температуру окружающего воздуха. Ведь для испарения каждого грамма жидкости необходимо определенное количество

теплоты, которое вода из соседнего пространства получить не может, так как имеет с ним, по условиям опыта, одинаковую температуру. Как же все-таки происходит испарение?

Использование таких заданий способствует развитию не только наглядно-образного мышления, но и мышления в целом.

Для его развития необходимо:

– учить учащихся умению сравнивать окружающие тела, находить их сходства и различия;

– использовать задания, при выполнении которых требуется использование мыслительных операций (анализ, синтез, обобщение, абстрагирование);

– учить верно и содержательно формулировать выводы, проводить их проверку;

– учить правильно и убедительно излагать свои мысли, отстаивать свою точку зрения;

– учить правильно оформлять письменно свои мысли.

Таким образом, развивая наглядно-образное мышление в процессе изучения физики и других предметов естественнонаучного цикла, мы способствуем формированию компетентности учащихся, в частности в общении, умении слушать, вести диалог и пр. Кроме этого, развитое наглядно-образное мышление учащихся свидетельствует о повышении педагогической эффективности обучения.

Список литературы

1. Абушенко В.Л. Новейший социологический словарь / сост. А.А. Грицанов, В.Л. Абушенко, Г.М. Евелькин, Г.Н. Соколова, О.В. Терещенко. – Мн.: Книжный Дом, 2010. – 1312 с.

2. Абышева Н.Ю., Пилипец Т.С., Пилипец Л.В. Использование межпредметных связей предметов естественнонаучного (химия, физика) и гуманитарного (иностранные языки) циклов обучения для формирования практических языковых навыков // Современные проблемы науки и образования. – 2015. – № 2. – URL: uwww.science-education.ru/122-18890 (Дата обращения: 30.04.2015).

3. Коменский Я.А. Великая дидактика. – М.: Наркомпрос, 1939. – 318 с.

4. Пилипец Л.В. Проблемное обучение физике в базовой школе на основе софизмов и парадоксов // Мир науки, культуры, образования. – 2009. – № 7(19). – С. 278–281.

5. Пилипец Л.В. Создание проблемных ситуаций в обучении физике с использованием софизмов и парадоксов // Современные проблемы науки и образования. – 2015. – № 2. – URL: http://www.science-education.ru/122-17310 (дата обращения: 09.02.2015).

6. Склярова Т.В., Янушкявичене О.Л. Возрастная педагогика и психология: учебное пособие для студентов пед. вузов. – М.: Издательский дом «Покров», 2004. – 144 с.

7. Теплов Б.М. Психология: учебник для средней школы. – 5-е изд. испр., доп. – М.: Министерство Просвещения РСФСР, 1951. – 263 с.

8. Усова А.В., Даммер М.Д., Елагина В.С., Симонова М.Ж. Проблема совершенствования естественнонаучного образования в школе: поиски и находки / под ред. А.В. Усовой. – Челябинск, 2010. – 120 с.

9. Чернов А.П. Мысленный эксперимент. – М.: Наука, 1979. – 205 с.

УДК 37.022+ 53

ДЕДУКТИВНЫЕ СЛЕДСТВИЯ ЯДРА КЛАССИЧЕСКОЙ МЕХАНИКИ КАК ИЛЛЮСТРАЦИЯ ФУНКЦИЙ ФИЗИЧЕСКОЙ ТЕОРИИ

Половникова Л.Б.

Тобольский индустриальный институт (филиал),
ФГБОУ ВО «Тюменский индустриальный университет», Тобольск, e-mail: ludmila-polov@mail.ru

В физических теориях отражаются результаты научного стиля мышления, воплощаются в свернутом виде элементы цикла познания. Каждая из физических теорий исследует свой фрагмент природы, содержательная структура всех физических теорий одинакова. Основные законы физической теории не поддаются непосредственной эмпирической проверке – проверке практикой. Экспериментальной проверке техническими средствами подвергаются дедуктивные следствия теоретического ядра, что подтверждает (или опровергает) истинность ядра физической теории. Каждый элемент физической теории имеет различный логический генезис. Дедуктивные следствия физической теории образуются с применением дедуктивного метода и представляют теоретические обобщения второго уровня. В статье показаны примеры дедуктивных следствий теоретического ядра классической механики. На конкретных примерах теоретических следствий показано, как реализуется объяснительная и предсказательная функции физической теории. Значимость для студентов технического вуза знаний логического генезиса дедуктивных следствий физической теории состоит в развитии теоретического мышления, формировании научных знаний о природе как основы для саморазвития и самовоспитания студентов.

Ключевые слова: физическая теория, дедуктивные следствия теоретического ядра, теоретическое мышление

DEDUCTIVE CONSEQUENCES OF THE CORE OF CLASSICAL MECHANICS AS AN ILLUSTRATION OF FUNCTIONS OF THE PHYSICAL THEORY

Polovnikova L.B.

Tobolsk Industrial Institute, branch, Tyumen Industrial University,
Tobolsk, e-mail: ludmila-polov@mail.ru

Physical theories reflect results of scientific style of thinking, some elements of the cognition cycle are embodied there in the folded form. Each of the physical theories explores its segment of nature, the meaningful structure of all physical theories is the same. The basic laws of the physical theory cannot be subjected to direct empirical testing – the test of practice. We can carry out experimental verification of deductive consequences of the theoretical core by technical means, which confirms (or denies) the truth of the core of the physical theory. Every element of the physical theory has a different logical Genesis. Deductive consequences of the physical theory are formed with the use of the deductive method, they present theoretical generalization of the second level. The article shows examples of deductive consequences of the theoretical core of classical mechanics. Specific examples of theoretical consequences show ways of implementing explanatory and predictive functions of the physical theory. Knowledge of logical Genesis of deductive consequences of the physical theory is relevant for technical University students, it helps to develop theoretical thinking, to form scientific knowledge about nature as a basis for self-development and self-education.

Keywords: physical theory, deductive consequences of the theoretical core, theoretical thinking

Физика является основой формирования научных знаний о природе, на ее основе формируется мировоззрение выпускника технического вуза. Усвоение технических наук, овладение навыками инженерного искусства во многом зависит от системности и фундаментальности физико-математического образования в вузе.

Проблема формирования научного мировоззрения в процессе обучения физике отражена в работах В.Ф. Ефименко, Л.Я. Зориной, Р.Х. Казакова [2], В.Н. Мощанского, В.В. Мултановского, Н.С. Пурышевой, А.А. Синявиной, А.В. Усовой, Л.С. Хижняковой [5] и др. Ими доказано, что систематизация материала курса физики на основе фундаментальных физических теорий и идеи научной картины мира, реализация единства системы знаний и методов научного познания служат основой формирования системных научных знаний, развития научного мышления обучающихся.

В физических теориях отражаются результаты научного стиля мышления, воплощаются в свернутом виде элементы цикла познания. Каждая из физических теорий исследует свой фрагмент природы, содержательная структура всех физических теорий одинакова.

Содержательная структура физической теории как концептуальной системы состоит из диалектически взаимосвязанных элементов: эмпирического основания теории; концептуального теоретического ядра теории; дедуктивного теоретического следствия. Физическая теория образует целостную систему знаний о фрагменте природы. Ее элементы гносеологически взаимосвязаны и упорядочены [3, 4].

Каждый элемент физической теории имеет различный логический генезис. Так, эмпирическое основание физической теории формируется в ходе эмпирически-индуктивных обобщений результатов экспериментов и наблюдений. Теоретическое ядро образуется как концептуальное содержательное обобщение эмпирических закономерностей с применением диалектической логики. Дедуктивные следствия физической теории образуются с применением дедуктивного метода и представляют теоретические обобщения второго уровня.

Дедуктивный вывод теоретических следствий в физике отличается от аксиоматически-дедуктивного метода в математике. Теоремы математики как логические следствия аксиоматического основания выводятся дедуктивно без привлечения дополнительных аксиом. Частные физические законы выводятся с привлечением дополнительных утверждений и моделей.

Применяя основные законы физической теории к конкретным физическим системам, получаем теоретические дедуктивные следствия, описывающие динамику этой системы. Важнейшим признаком научного знания является его принципиальная проверяемость. Следует подчеркнуть, основные законы физической теории не поддаются непосредственной эмпирической проверке – проверке практикой. Экспериментальной проверке техническими средствами подвергаются дедуктивные следствия теоретического ядра, что подтверждает (или опровергает) истинность ядра физической теории.

Примерами дедуктивных следствий теоретического ядра классической механики являются: «Элементы динамики вращательного движения твердого тела. Элементы статики. Элементы гидростатики и гидродинамики. Элементы теории механических колебаний и волн».

Они служат иллюстрацией применения основных законов к конкретным механическим системам. Для них вводятся более сложные модели: упругое тело, пластическое тело, несжимаемая жидкость, математический маятник и др. Через теоретические следствия, дедуктивно выведенные из фундаментальных законов, реализуются объяснительная и предсказательная функции физической теории. Предсказательная функция выражается в том, что теория своими средствами и в границах применимости *предсказывает* изменение состояния физической системы по известному состоянию в начальный момент времени. Научный эксперимент не выявляет внутренние причинно-следственные связи в физической системе, определяющие явление. В эксперименте наблюдается внешнее проявление этих связей. Теория в границах применимости *объясняет закономерности протекания, причинно-следственные связи* в конкретной системе физической теории.

Элементы темы «Динамика вращательного движения твердого тела» представляет собой конкретное следствие фундаментального ядра классической механики. Здесь вводится более сложный модельный объект реального тела – *абсолютно твердое тело,* которое учитывает особенности свойств объектов описываемых систем (в сравнении с материальной точкой). Абсолютно твердое тело как модель реального твердого тела представляет собой непрерывную совокупность (континуум) материальных точек. В эксперименте реальное тело можно принять за абсолютно твердое, если деформация тела столь незначительна, что этой деформацией можно пренебречь.

Вращательное движение твердого тела вокруг неподвижной оси, как и поступательное движение, является основным видом движения твердого тела. Остальные разновидности движения твердого тела сводятся к одному из основных движений или к их совокупности.

Для количественного описания вращательного движения твердого тела используются кинематические характеристики этого движения: угловая скорость ω и угловое ускорение ε. Между угловым ускорением и динамическим взаимодействием на твердое тело, называемым моментом внешних сил, существует количественная связь – основное уравнение динамики вращательного движения твердого тела: $I\vec{\varepsilon} = \vec{M}$. Оно представляет трансформацию основного уравнения динамики: $\vec{F} = m\vec{a}$ для конкретной механической системы.

Тема «Элементы статики» рассматривается как раздел механики, в котором изучаются условия равновесия тел. Данную тему можно рассматривать как дедуктивное следствие теоретического ядра – раздел динамика.

Используя материал тем «Элементы гидростатики», есть возможность рассмотреть взаимосвязь физики с техникой. Так, например, действие многих гидравлических устройств – прессов, тормозных систем автомобиля, гидроприводов и гидроусилителей и т.п. – основано на законе Паскаля.

«Элементы гидродинамики несжимаемой жидкости» иллюстрируют применение фундаментальных законов классической механики для описания конкретной механической системы и подтверждают их истинность в границах своей применимости.

В окружающем нас мире и технике часто приходится сталкиваться с периодическими (или почти периодическими) процессами, которые повторяются через одинаковые промежутки времени. Такие процессы называют колебательными. Примерами простых колебательных систем могут служить груз на пружине или математический маятник. Механические колебания, как и колебательные процессы любой другой физической природы, могут быть свободными и вынужденными.

Свободные колебания совершаются под действием внутренних сил системы, после того, как система была выведена из состояния равновесия. Колебания груза на пружине или колебания маятника являются свободными колебаниями. Колебания, происходящие под действием внешних периодически изменяющихся сил, называются вынужденными. Простейшим видом колебательного процесса являются простые гармонические колебания, в которых динамическая переменная $s(t)$ описывается уравнением с использованием функций синуса (косинуса) $s(t) = A\cos[\alpha(t)]$. При этом колебательная система, как материальный объект, называется гармоническим осциллятором. Элементы теории механических колебаний также являются примером дедуктивного следствия ядра физической теории «Механика Ньютона». При описании процессов, происходящих в колебательных системах, мы иллюстрируем применение основных законов к конкретным механическим системам.

Рассмотрим на примере колеблющегося груза на пружине применение второго закона Ньютона для вывода уравнения движения. Закон движения тела, совершающего колебания, задается с помощью некоторой периодической функции времени $x = f(t)$. Графическое изображение этой функции дает наглядное представление о протекании колебательного процесса во времени. Выбираем инерциальную систему координат, связанную с Землей, приняв за начало координат положение равновесия тела. Второй закон Ньютона $\sum \vec{F} = m\vec{a}$ трансформируется:

$$F_x = ma_x,$$

где F_x – это упругая сила, определяемая законом Гука:

$$F_x = -kx.$$

Следовательно,

$$ma_x = -kx,$$

откуда

$$a_x = \frac{k}{m}x.$$

Или $x'' + \frac{k}{m}x = 0$. Решением этого дифференциального уравнения второго порядка является гармоническая функция: $x(t) = A\cos(\omega t + \varphi)$. Пружинный маятник является примером гармонического осциллятора. В качестве возвращающей силы не обязательно должна быть сила упругости. Например, для математического маятника – это равнодействующая сил тяжести и упругости. Периодическая функция времени $x = f(t)$ *позволяет предсказать состояние колебательной системы со временем.* Так реализуется предсказательная функция физической теории для конкретной механической системы.

Для получения уравнений скорости и ускорения нужно применить закон изменения первой и второй производной. Тогда уравнение скорости

$$v_x = \frac{dx}{dt} = -\omega A\sin(\omega t + \varphi);$$

и уравнение ускорения

$$a_x = \frac{d^2x}{dt^2} - \omega^2 A\cos(\omega t + \varphi).$$

При изучении колебательных процессов важно использовать закон сохранения импульса и особенно закон сохранения энергии, которые входят с состав ядра механики Ньютона. С энергетической точки зрения колебательный процесс представляет собой периодический обмен энергией между различными элементами системы и превращение энергии одного вида, например кинетической, в другой вид энергии, например потенциальную.

Покажем, что для любого положения колеблющегося тела его полная энергия не изменяется в процессе колебаний на примере груза, совершающего свободные гармонические колебания на достаточно жесткой пружине.

Закон изменения кинетической энергии:

$$E_k(t) = \frac{mv_x^2}{2} = \frac{m\omega'^2 A^2}{2}\sin^2(\omega t + \varphi) =$$
$$= \frac{m\omega^2 A^2}{2}\left[\frac{1}{2} - \frac{1}{2}\cos(2\omega t + 2\varphi)\right],$$

где $E_{k\max} = \frac{m\omega^2 A^2}{2}$ – максимальное значение кинетической энергии груза.

Закон потенциальной энергии:

$$U(t) = \frac{kx^2}{2} = \frac{kA^2}{2}\cos^2(\omega t + \varphi) =$$
$$= \frac{kA^2}{2}\left[\frac{1}{2} + \frac{1}{2}\cos(2\omega t + 2\varphi)\right],$$

где $U_{\max} = \frac{kA^2}{2}$ – максимальная потенциальная энергия пружины.

Кинетическая и потенциальная энергии изменяются с частотой 2ω, то есть в два раза большей, чем частота колебаний координаты. Сравнивая выражения для изменения потенциальной и кинетической энергий, видим, что энергии изменяются в противофазе. При свободных гармонических колебаниях собственная частота осциллятора $\omega^2 = \frac{k}{m}$, следовательно

$$\frac{m\omega^2 A^2}{2} = \frac{kA^2}{2}.$$

Полная механическая энергия не изменяется в процессе колебаний:

$$W = E_k(t) + U(t) = \frac{kA^2}{2} = \frac{m\omega^2 A^2}{2}.$$

Колебательные явления различной физической природы подчиняются общим закономерностям. Например, колебания тока в электрической цепи и колебания математического маятника могут описываться одинаковыми уравнениями. Общность колебательных закономерностей позволяет рассматривать колебательные процессы различной природы с единой точки зрения.

Приведем пример методики решения задачи на основе аналогии между механическими и электрическими колебаниями.

Задача. *Найти период колебаний осциллятора, изображенного на рис. 1.* k_1 и k_2 – *жесткости пружин; m – масса тела.*

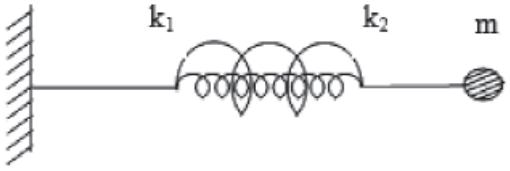


Рис. 1

Для решения такой задачи следует перейти к эквивалентной электрической системе (рис. 2). Двум пружинам механического осциллятора в электрической системе соответствуют два конденсатора, имеющие емкости C_1 и C_2, а массе – индуктивность L. Как должны будут соединены конденсаторы, следует дополнительно конкретизировать. В первом случае при смещении груза m на некоторое расстояние (x) каждая из пружин получит такое же удлинение (x_1 и x_2): $x = x_1 = x_2$. Так как смещению x соответствует заряд q, *то конденсаторы следует соединить последовательно, поскольку при этом* $q = q_1 = q_2$. *Таким образом, получаем эквивалентную схему (рис. 2) и далее находим период электрических колебаний:*

$$T = 2\pi\sqrt{2LC_{\text{общ}}},$$

где $\frac{1}{C_{\text{общ}}} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2}$.

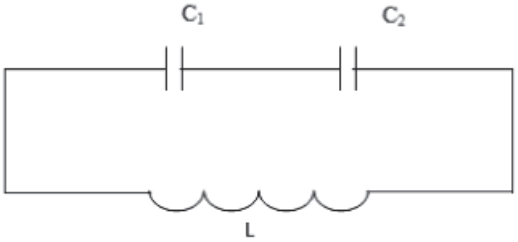


Рис. 2

Далее, используя аналогию, запишем период колебаний механического осциллятора:

$$T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k_1 + k_2}}.$$

Дедуктивные следствия как теоретические обобщения второго уровня проверяются практикой. Экспериментальная проверка техническими средствами подтверждает (или опровергает) истинность ядра физической теории. Теория колебаний многократно проверена на практике и нашла широкое применение в различных технологических процессах и машинах. Примером могут служить сортировочные машины, вибрационные конвейеры, вибролитье, виброрезание и т.д. *Понимание природы колебаний, умение правильно выбрать динамическую модель машины, адекватную колебательным процессам, оценить виброактивность механизмов и машины в целом, знание методов уменьшения виброактивности и методов виброзащиты машин, аппаратов, людей, а также способов полезного использования колебаний в рабочих процессах совершенно необходимы для будущего инженера.* Результат решения любой физической задачи следует также рассматривать как дедуктивное следствие основных (фундаментальных) законов физической теории.

В качестве иллюстрации сказанного рассмотрим задачу одного из примеров дедуктивного следствия физической теории – «Динамика вращательного движения твердого тела».

Задача. *На горизонтальную ось насажен шкив радиусом R. На шкив намотан шнур, к свободному концу которого подвесили гирю массой m. Считая массу M шкива равномерно распределенной по ободу,*

*определить ускорение a, с которым будет опу*скаться *гиря, силу натяжения нити T и силу давления шкива на ось* (рис. 3) [1].

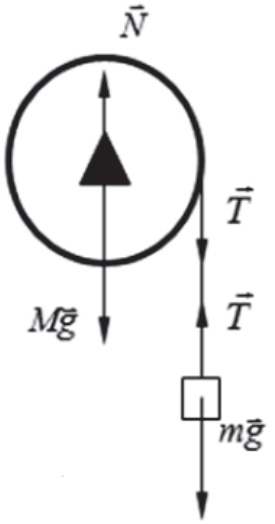


Рис. 3

Решение: Поскольку шкив только вращается, то уравнения движения шкива запишем в виде

$$\sum \vec{F}_i = 0; \quad (1)$$

$$\sum \vec{M}_i = J \cdot \vec{\varepsilon}. \quad (2)$$

На шкив действуют силы тяжести Mg, натяжения нити T, реакции оси N. Сила реакции оси N по третьему закону Ньютона численно равна искомой силе давления шкива на ось. Уравнение (2) можно записать в проекции на ось, направленную вертикально вниз:

$$Mg + T - N = 0. \quad (3)$$

Шкив вращается под действием лишь момента силы T. Следовательно, уравнение (2) дает равенство

$$TR = J\varepsilon. \quad (4)$$

Момент инерции шкива, поскольку его масса распределена по ободу,

$$J = M \cdot R^2. \quad (5)$$

Уравнения (3), (4) содержат три неизвестных: T, N, ε. Недостающее уравнение запишем, применив второй закон Ньютона для поступательного движения гири в проекции на ту же ось:

$$mg - T = ma. \quad (6)$$

Так как шнур сматывается без скольжения, ускорение гири равно тангенциальному ускорению точек на ободе шкива и угловое ускорение можно записать

$$\varepsilon = \frac{a}{R}. \quad (7)$$

Подставив в уравнение (5) значения J, ε по формулам (4) и (7) найдем из системы уравнений (3), (4), (6) неизвестные величины:

$$a = \frac{mg}{M+m}; \quad T = \frac{Mmg}{M+m};$$

$$N = \frac{M(M+2m)g}{M+m}.$$

Мы видим, что решение проблемы находится с использованием уравнений динамики вращательного и поступательного движения и уравнения для ускорения и сил натяжения нити T и давления шкива на ось получены дедуктивно с использованием эмпирического факта $\varepsilon = \frac{a}{R}$.

Студент в процессе практических и лабораторных работ, в ходе самостоятельной работы приобретает: *навыки* дедуктивного вывода следствий ядра физической теории; умения оперирования физическими понятиями; *навыки и умения* экспериментального исследования механических систем, *навыки* решения стандартных задач механики и теоретического анализа и обобщения результатов решения.

Таким образом, знание логического генезиса дедуктивных следствий физической теории служит формированию системности знаний физических теорий, развитию теоретического мышления студентов.

Список литературы

1. Беликов Б.С. Решение задач по физике. Общие методы: учебное пособие для студентов вузов. – М.: Высш. шк., 1986. – 256 с.

2. Казаков Р.Х. Методическая система обучения общей физике в педагогическом вузе. – М.: МГОУ, 2003. – 84 с.

3. Половникова Л.Б. Методическая система преемственности курса физики технического вуза (на примере вводного раздела «Механика»): автореф. дис. ... канд. пед. наук. – Тюмень, 2009. – 24 с.

4. Половникова Л.Б. Реализация содержательного и информационно-рецептурного аспектов обучения физике в вузе / Л.Б. Половникова, Р.Х. Казаков, Н.П. Исакова, С.И. Толчина // Методология конструирования учебной деятельности по физике. Общеобразовательные учреждения, педагогический вуз: доклады научно-практической конференции. – М.: Изд-во МГОУ, 2009. – С. 29–32.

5. Хижнякова Л.С. Введение в методику преподавания физики. Ч. 1. – М.: МГОУ, 1998. – 76 с.

УДК 378(045)

ИННОВАЦИОННАЯ ИНФРАСТРУКТУРА ВУЗА КАК ФАКТОР ПОВЫШЕНИЯ КАЧЕСТВА ПЕДАГОГИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ

Рябова Н.В., Кулебякина М.Ю.

ФГБОУ ВО «Мордовский государственный педагогический институт имени М.Е. Евсевьева», Саранск, e-mail: ryabovanv@bk.ru, km_nir@mordgpi.ru

Обоснована необходимость развития педагогического вуза в условиях модернизации образования. Представлена инновационная инфраструктура вуза как базового центра образования в регионе, обеспечивающая практико-ориентированную подготовку будущих педагогов в условиях реализации федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования нового поколения. Предпринята попытка совершенствования качества педагогического образования через решение следующих задач: становление и развитие сетевого взаимодействия с организациями системы образования; создание научно-методического обеспечения профессиональной подготовки педагогов в условиях Мордовского базового центра педагогического образования (МБЦПО); расширение спектра образовательных услуг, представляемых структурными подразделениями МБЦПО для развития системы непрерывного образования в регионе; совершенствование академической мобильности (внутрироссийской и международной) субъектов образования.

Ключевые слова: инновационная инфраструктура, педагогический вуз, модернизация образования, подготовка будущего педагога, повышение качества

INNOVATION INFRASTRUCTURE OF UNIVERSITY AS A FACTOR IMPROVE THE QUALITY OF EDUCATION PEDAGOGICHESKOGO

Ryabova N.V., Kulebyakina M.Yu.

Mordovian State Pedagogical Institute, Saransk, e-mail: ryabovanv@bk.ru, km_nir@mordgpi.ru

The necessity of development of pedagogical University in conditions of modernization of education. Presents the innovative infrastructure of the University as a basic center of education in the region, providing practice-oriented training of future teachers in the conditions of realization of Federal state educational standards of higher education of the new generation. An attempt of improving the quality of teacher education through the following tasks: the establishment and development of networking and cooperation with organisations of the education system; creation of scientific and methodological support professional training of teachers in the context of the Mordovian basic center of pedagogical education (MBTSPO directed); expanding the range of educational services, introducing the structural units MBTSPO directed to the development of the continuous education system in the region; improvement of academic mobility (domestic and international) of the subjects of education.

Keywords: innovation infrastructure, pedagogical University, modernization of education, training future teachers, improving the quality

В условиях модернизации педагогического образования инновационная деятельность вуза является важнейшим инструментом его развития, одним из ключевых факторов повышения качества и конкурентоспособности образования. Системообразующим принципом инновационного типа развития является непрерывный, целенаправленный процесс поиска, подготовки и реализации новаций «на основе распространения научного метода познания на все сферы и формы жизнедеятельности общества» [1, с. 34]. В образовании инновационные процессы рассматриваются в «контексте его социальной обусловленности», что требует соответствия системы образования социальному заказу; предполагает социальную направленность и наличие у молодежи потребности в образовании [2, с. 9]. В настоящее время в системе высшего педагогического образования происходят активные инновационные процессы, связанные с обновлением содержания качества подготовки педагогических кадров; созданием «институциональных механизмов развития педагогического образования и профессиональной деятельности педагога» и др. [4, с. 53]. Формирование инновационной инфраструктуры является одной из главных задач развития Мордовского государственного педагогического института имени М.Е. Евсевьева, его преобразования в вуз инновационного типа. В настоящее время инновационная инфраструктура института включает МБЦПО, в состав которого помимо 9 факультетов и 28 кафедр входят следующие подразделения: 2 научно-образовательных центра (НОЦ), 16 научно-образовательных (НОЛ) и научно-исследовательских (НИЛ) лабораторий, 7 научно-практических центров (НПЦ), Научно-образовательный комплекс (НОК, в его составе 84 образовательные организации), Малая школьная академия (МША, которая объединяет 5 учебно-исследовательских школ), 2 малых инновационных

предприятия (ООО «Новые возможности», ООО «Увлекательная реальность»), Центр молодежного инновационного творчества «Мир 3 D», Технопарк социогуманитарной направленности, Ассоциация «Молодежный центр информационных технологий».

Цель исследования. Инновационная деятельность МБЦПО в регионе направлена на разработку новых моделей подготовки студентов путем интеграции интеллектуальных, кадровых и материальных ресурсов различных образовательных структур и сообществ с целью повышения качества педагогического образования, способного эффективно выполнять социальный заказ, направленный на формирование культурно-продуктивного типа личности [2, с. 10]. Реализация указанной цели осуществляется путем решения следующих задач: становление и развитие сетевого взаимодействия с организациями системы образования; создание научно-методического обеспечения процесса педагогического образования в условиях МБЦПО; расширение спектра деятельности структурных подразделений МБЦПО для развития системы непрерывного образования; совершенствование академической мобильности (внутрироссийской и международной) субъектов образования.

Сетевое взаимодействие с организациями системы образования связано, прежде всего, с реализацией сетевых образовательных программ. С этой целью МБЦПО заключены договоры о сетевом взаимодействии с 10 ведущими российскими вузами (МПГУ, РГПУ имени А.И. Герцена, Казанским (Приволжским) федеральным университетом, МГГУ имени М.А. Шолохова и др.) в рамках реализации проектов, «предусматривающих усиление практической направленности подготовки будущих педагогов в программах бакалавриата и магистратуры» [3, с. 96]. В ходе сетевого взаимодействия педагогическим коллективом института разработаны и апробированы новые модули модернизированных профессиональных образовательных программ, например: «Индивидуализация и дифференциация учебно-воспитательной работы с детьми разных категорий», «Проектирование и сценирование развивающих занятий в начальной школе», «Организация специального образования и инклюзивного обучения» и др. В процессе апробации освоение обучающимися трудовых функций и действий педагога осуществлялось за счёт новых практико-ориентированных форм организации учебной деятельности: создания электронного портфолио, организации проектной деятельности, выполнения компетентностно-ориентированных разноуровневых заданий, подготовки лабораторных и аналитических работ, выполнения научно-исследовательских работ на площадках базовых кафедр в общеобразовательных организациях (СОШ № 24 с углубленным изучением отдельных предметов, гимназиях № 20, 19, СОШ № 8, 27, 33, лицеях № 4, 7) и др. Участие вуза в указанных проектах позволило получить следующие результаты: расширить спектр формируемых компетенций обучающихся и изменить организацию образовательного процесса; разработать оценочные средства для проведения промежуточной и итоговой аттестации; создать программы встроенных рассредоточенных и долгосрочных практик, предусматривающих усложнение практико-ориентированных заданий; применить новые формы организации учебной работы студентов (например, критериальное и прогностическое оценивание, в том числе – реальных действий педагога, проектирование и проведение занятий с использованием ИКТ, а также сценирующих уроков и др.); создать проекты мультимедийного портфолио педагога; разработать систему рейтинговой оценки студента через привлечение супервизоров и др. Таким образом, сегодня МБЦПО активно развивает сетевое взаимодействие, отвечающее вызовам времени, определяющее тенденции развития системы образования в целом и способствующее удовлетворению потребностей каждого субъекта такого взаимодействия [5, с. 110].

В МБЦПО активно решаются проблемы *научно-методического обеспечения образования,* что осуществляется за счет внедрения новых учебных дисциплин; совершенствования учебно-методической работы; применения современных методов индивидуальной целевой подготовки и использования инновационных образовательных технологий и т.д. Реализации данного направления во многом способствует деятельность МБЦПО как экспериментальной площадки Российской академии образования. Ключевым направлением поисковых и опытно-экспериментальных исследований является разработка научно-методического обеспечения реализации модели практико-ориентированной подготовки педагога, направленного на совершенствование содержания, технологий, организационно-управленческих механизмов овладения обучающимися профессиональными компетенциями и трудовыми функциями. Данная работа осуществляется в ситуации введения Министерством образования и науки Российской Федерации федерального государственного образовательного стандарта высшего

образования (ФГОС ВО 3+). Инновационные требования данных документов могут быть представлены следующим образом: во-первых, подготовка бакалавров может осуществляться по двум программам (академический бакалавриат, ориентированный на овладение научно-исследовательским и педагогическим видами профессиональной деятельности и прикладной бакалавриат, характеризующийся практико-ориентированной направленностью подготовки будущих педагогов); во-вторых, педагогическое образование можно получить в сетевой форме (осуществляется объединение материально-технических, учебно-методических и кадровых ресурсов образовательных организаций разных уровней подготовки: высшего, общего, дополнительного); в-третьих, основная профессиональная образовательная программа содержит только один общий блок «Дисциплины (модули)», в котором в качестве структурных единиц выделены базовая и вариативная части. В 2015 году институт перешел на работу по новым стандартам по следующим направлениям подготовки: 37.03.01 – «Психология», 49.04.01 – «Физическая культура», 44.04.01 – «Педагогическое образование», 44.03.02 – «Психолого-педагогическое образование», 44.04.03 – «Специальное (дефектологическое) образование». В соответствии с требованиями стандартов по указанным направлениям подготовки разработано учебно-методическое обеспечение образовательного процесса, включая учебные планы, рабочие программы и фонды оценочных средств. Отметим, что усилению практико-ориентированной направленности обучения способствовало внедрение комплекса инновационных образовательных технологий: кейс-технология (реализуется в контактной работе преподавателя со студентами и позволяет иллюстрировать теоретические знания на материале реальных событий, способствуя развитию необходимых компетенций, таких как умение работать с источниками, искать альтернативы в решении проблем и т.п.); *технология дистанционного обучения* (реализуется в информационной среде campus.mordgpi.ru на основе электронных учебно-методических комплексов дисциплин, заданий для самостоятельной работы, тест-тренажеров, электронных контрольно-измерительных материалов, электронных учебников и учебных пособий, а также электронной библиотеки); *технология организации самостоятельной работы* (реализуется путем создания индивидуальных рабочих мест для выполнения теоретических и практических работ; развития базы информационных ресурсов (справочники, учебные пособия, банки индивидуальных заданий, доступ к Интернет-сайтам и др.) и разработки методических материалов (указания, руководства, практикумы и др.); системы мониторинговых мероприятий и академическое консультирование (при выборе индивидуальной образовательной траектории) и др.); *технология сетевого взаимодействия* (реализуется как система связей, позволяющих предлагать профессиональному педагогическому сообществу инновационные модели образования, где осуществляется совместное использование ресурсов всех членов образовательной сети, а к участию в практической подготовке обучающихся привлекаются работодатели; отметим, что в 2015 году для проведения практики на базовых площадках были задействованы 517 учителей общеобразовательных организаций, 85 воспитателей дошкольных образовательных организаций, 22 педагога дополнительного образования, 28 логопедов, 10 психологов, 60 воспитателей и учителей специальных (коррекционных) общеобразовательных школ-интернатов, 5 дефектологов). Технологическое обеспечение педагогической практики осуществляется посредством разработки и внедрения соответствующих программ, электронных пособий (например, «Учебно-методический комплекс производственной практики (педагогический аспект)», «Учебная практика в дошкольной образовательной организации» и др.). Все материалы подготовлены с учетом требований профессионального стандарта «Педагог (педагогическая деятельность в сфере дошкольного, начального общего, основного общего, среднего общего образования) (воспитатель, учитель)».

Расширение спектра деятельности структурных подразделений МБЦПО обеспечивает развитие непрерывного образования в регионе, что предполагает организацию внутрисистемного сетевого взаимодействия в целях усиления практико-ориентированности образовательного процесса, а также реализации дополнительных профессиональных программ повышения квалификации для работников системы образования республики. Так, в период проведения педагогической практики факультет среднего профессионального образования стал производственной площадкой для студентов всех факультетов института (в том числе для студентов-инвалидов и студентов с ограниченными возможностями здоровья); НПЦ «Центр продленного дня» является базой для практической подготовки студентов, осваивающих образовательные программы по профилям «Дошкольное

образование», «Начальное образование», «Логопедия», «Психология»; в НИЛ и НПЦ института организуются преддипломные практики магистрантов, обучающихся по таким программам, как «Дефектологическое сопровождение субъектов образования», «Психология и педагогика инклюзивного образования, «Практическая психология» и др.

Коллективами инновационных структурных подразделений института разработаны и реализуются более 150 программ повышения квалификации и профессиональной переподготовки педагогических кадров, например, «Педагогическое сопровождение адаптации детей с ограниченными возможностями здоровья в образовательной организации», «Обучение и воспитание детей с ограниченными возможностями здоровья в условиях модернизации образования» (НИЛ «Интегрированное обучение детей в современной системе образования»), «Технологии проектирования содержания и результатов основного общего образования в условиях ФГОС», «Современные образовательные технологии в развитии профессиональной компетентности педагога высшей школы» (НОЦ «Гуманитарные науки и образование») и др. На курсах повышения квалификации широко применяются инновационные компоненты содержания программ, «инновационные технологии и методы обучения (проектирование и моделирование профессиональных проблемных ситуаций, деловые игры, рефлексивные ролевые игры, а также планирование и решение смоделированных профессиональных задач с использованием компонентов контроля и коррекции), элементы дистанционного и электронного обучения с помощью корпоративной системы Инфо-вуз» [6, с. 39]. Только за 2015 год обучение по программам повышения квалификации прошли 2 544 слушателя, по программам профессиональной переподготовки 134 педагога.

Реализация стратегии интернационализации высшего образования приводит к необходимости *совершенствования академической мобильности (внутрироссийской и международной) субъектов образования.* С этой целью в институте действует аспирантура и докторантура, которая имеет 24 специальности по 10 отраслям науки; работают два диссертационных совета; молодыми учеными изданы 2 393 статьи, завоеваны 485 медалей в конкурсных мероприятиях различного уровня. Важным показателем эффективности реализации мероприятий международной академической мобильности в вузе является обучение иностранных студентов (в настоящее время обучается 158 иностранных студентов из 16 стран мира), а также работа по их интеграции в культурно-образовательную среду региона. Укреплению имиджа МБЦПО за рубежом способствует реализация совместного с обществом «Финляндия – Россия» международного проекта «Финно-угорские языки и культуры в дошкольном образовании». НОЦ «Гуманитарные науки и образование» совместно с Финляндией выполняется международный научно-исследовательский проект по теме «Современное финно-угроведение: актуальные проблемы и перспективы развития», результаты которого представлены на XII Всемирном конгрессе финно-угроведов (Финляндия, 2015 г.). Перспективной линией международного сотрудничества становится усиление научно-исследовательской составляющей международной деятельности, издание учебников и монографий совместно с зарубежными учеными (изданы 164 статьи в журналах, входящих в зарубежные базы данных, 19 монографий). Таким образом, эффективная инфраструктура международного сотрудничества позволяет вузу системно осуществлять международную деятельность, интегрируясь в европейское и мировое образовательное пространство.

В ходе исследования в рамках поставленных задач получены следующие результаты: развивается сетевое взаимодействие с организациями дошкольного, начального, общего, высшего образования; создается база научных, научно-методических, электронных ресурсов для инновационной, практико-ориентированной организации учебного процесса; увеличивается число образовательных услуг, расширяется спектр дополнительных образовательных программ для субъектов образования региона; создаются условия для реализации академической мобильности педагогов и обучающихся. Результаты деятельности МБЦПО обсуждались в рамках различных научно-практических мероприятий (Международной научно-практической конференции с элементами научной школы для молодых ученых «51-е Евсевьевские чтения», семинаре-совещании «Апробация новых модулей модернизированных основных профессиональных программ: результаты, проблемы, перспективы» и др.) и были высоко оценены педагогическим и научным сообществом (получены диплом Министерства образования и науки РФ за участие в проектах модернизации педагогического образования, диплом призера Всероссийского конкурса «Лучшая инновационная

площадка Российской академии образования», диплом лауреата республиканского конкурса «Лучшие товары Мордовии» и др.).

Заключение

Таким образом, инновационная инфраструктура вуза включает более 30 структурных подразделений, которые обеспечивают развитие МБЦПО как базового центра педагогического образования не только в Республике Мордовия, но и в Приволжском федеральном округе. Это позволяет развивать сетевое взаимодействие с организациями образования различных уровней; разрабатывать научно-методическое оснащение инновационных образовательных процессов с учетом стратегических направлений модернизации педагогического образования; совершенствовать систему непрерывного образования в регионе; активизировать академическую мобильность (внутрироссийскую и международную) субъектов образования. Обобщение результатов деятельности инновационных структурных подразделений МБЦПО свидетельствует о ее значительном потенциале в поиске эффективных путей повышения качества профессиональной подготовки будущих педагогов.

Работа проведена при поддержке Минобрнауки РФ в рамках Государственного задания ФГБОУ ВО «Мордовский государственный педагогический институт имени М.Е. Евсевьева» на 2016 год. Проект № 1846 «Теоретико-методические основы разработки модели вуза как базового центра педагогического образования».

Список литературы

1. Егорова А.А. Экономическая теория об инновационном пути развития// Вестник Челябинского государственного университета. – 2012. – № 19. – С. 32–37.

2. Кадакин В.В. Инновационные процессы в высшем образовании // Гуманитарные науки и образование. – 2012. – № 2. – С. 9–12.

3. Кадакин В.В. Подготовка педагогических кадров в условиях сетевого взаимодействия образовательных организаций / В.В. Кадакин, Т.И. Шукшина // Гуманитарные науки и образование. – 2015. – № 3. – С. 93–97.

4. Марголис А.А. Проблемы и перспективы развития педагогического образования в РФ // Психологическая наука и образование. – 2014. – № 3. – С. 41–55.

5. Рябова Н.В. Сетевое взаимодействие образовательных организаций как необходимое условие подготовки педагогических кадров // Гуманитарные науки и образование. – 2015. – № 3. – С. 107–111.

6. Шукшина Т.И. Профессиональная переподготовка педагогов дошкольного профиля в условиях нового законодательства в области образования / Т.И. Шукшина, О.И. Максимкина // Высшее образование сегодня. – 2015. – № 2. – С. 37–41.

УДК 378.046

ИНФОРМАЦИОННАЯ КОМПЕТЕНТНОСТЬ ПРЕПОДАВАТЕЛЯ ВЫСШЕЙ ШКОЛЫ

Салгараева Г.И., Токтагулова Г.Б., Ыскак Г.Т.

Казахский государственный женский педагогический университет, Алматы, e-mail: zstatya@bk.ru

Сегодня информатизация образования представляет собой часть глобального процесса реформирования и модернизации системы образования. Повсеместное использование новых информационных технологий в производстве требует от специалиста помимо знаний по основной профессии также и владения высоким уровнем информационной компетентности. В связи с этим в условиях современной системы обучения в системе высшего образования как формы обновленной парадигмы образования большую актуальность принимает формирование и повышение информационной компетентности преподавателя как посредника в получении информации и знаний для студента. Под информационной компетентностью преподавателя понимается совокупность алгоритмов педагогической деятельности, связанных с широким применением в учебном процессе новых информационных технологий. В мировом образовательном пространстве это является одним из приоритетных направлений информатизации образования.

Ключевые слова: информатизация, информационная культура, информационная компетентность

INFORMATION COMPETENCE OF HIGH SCHOOL TEACHERS

Salgaraeva G.I., Toktagulova G.B., Yskak G.T.

Kazakh State Women's Pedagogical University, Almaty, e-mail: zstatya@bk.ru

Today the computerization of education is part of the global process of reform and modernization of the education system. Widespread use of new information technologies in the production requires specialist knowledge in addition to the main profession, and also a high level of ownership of information competence. In this regard, in the modern system of education in higher education as a form of updated educational paradigm assumes greater relevance formation and improvement of information competence of the teacher as a mediator in obtaining information and knowledge to the student. In the world educational space that is one of the priority areas of education informatization.

Keywords: informatization, information culture, information competence

Возникновение на современном этапе развития человечества информационного общества связано с развитием информационных технологий, информатизации различных сфер деятельности, понимания информации как основы общественного производства.

В настоящее время информатизация является приоритетной сферой образования общества. Это связано с повышением требований современного общества к информационной культуре своих членов и выражается в глобальном реформировании системы образования.

Современная образовательная парадигма такова, что результатом обучения является не только приобретение знаний, умений и навыков, но и фундаментальные изменения личности обучаемого: формирование потребности учиться, повышение уровня интеллекта, мотивация к самореализации. В профессиональном образовании сформировался один из наиболее современных и актуальных подходов к обучению – компетентностный подход, предполагающий, что результатом обучения является формирование профессионально значимых качеств личности или профессиональных компетенций, позволяющих успешно решать профессиональные задачи, выполнять ключевые функции, социальные роли [1].

Компетентностная парадигма образования осознает бессмысленность бесконечного накопления знаний и информации, устаревающих каждые 2–3 года, вместо этого она предлагает в качестве результата образования набор установленных государственным заказом ключевых компетенций. Современному человеку необходимы не готовые знания, а способы и технологии их получения, которые, по сути, и являются компетенциями.

Многие исследователи выделяют информационную компетенцию из множества прочих ключевых компетенций (ценностно-смысловая, общекультурная, социальная, коммуникативная, учебно-познавательная, компетенция личностного самосовершенствования) [9, с. 116].

Информационная компетентность является составляющей более широкого понятия «информационная культура», которое, судя по анализу существующих исследований, получило широкое толкование в рамках различных подходов и научных отраслей. Так, О.В. Киева понимает под информационной культурой исторически определенный уровень развития общества и человека, связанный с качественно

новым уровнем производства, переработки и распространения информации [5].

Э.П. Семенюк под информационной культурой подразумевает степень совершенства умения человека работать с информацией: получать ее, накоплять, кодировать, обрабатывать, передавать и т.д. [8].

Е.А. Медведева предполагает, что информационная культура отождествляет собой определенный уровень знаний, позволяющий человеку свободно ориентироваться в информационном пространстве и способствовать осуществлению информационного взаимодействия [7]. Информационная культура включает совокупность знаний об основных методах представления информации и способах ее применения в практической деятельности, – умение осуществлять эффективный поиск, адекватный отбор и оценку информации, а также компьютерная грамотностья. Кроме того, подчеркивается, что информационная культура является особым стилем мышления, отвечающим требованиям современного информационного общества. Понятия «компьютерная грамотность», «информационная грамотность», «компьютерная образованность» тесно связаны с понятием информационной культуры, но, по сути, являются ее предпосылками и необходимыми составляющими.

Исследователь Н.И. Гендина также считает, что информационная культура не является набором элементарных прикладных знаний, необходимых каждому, дабы не заблудиться в библиотеке или компьютерной сети [2]. По ее мнению, информационная культура есть «совокупность информационного мировоззрения и системы знаний и умений, обеспечивающих целенаправленную самостоятельную деятельность по оптимальному удовлетворению индивидуальных информационных потребностей с использованием как традиционных, так и новых информационных технологий» [3].

Формирование общей информационной культуры в первую очередь должно начинаться с преподавателей как носителей идеи обновленного информационного образования, посредников информационных ресурсов и знаний. Н.И. Гендина приводит профессиональные качества, необходимые для эффективной работы педагога в современной инновационной образовательной среде, приобретаемые в процессе формирования его информационной культуры:

– инновационное мышление и способы деятельности, соответствующие высокому уровню информационной компетентности;

– освоение и создание инновационных продуктов и инновационных технологий в процессе профессионального образования;

– способность к культуротворчеству, выражающемуся в создании творческих информационных педагогических разработок [4].

В условиях современной системы обучения умение творчески использовать современные информационные технологии в практико-педагогической деятельности приобретает для преподавателя особое значение, т.к. он ежедневно сталкивается с такой необходимостью в своей работе. Так, в разработке дидактического материала учебного курса современному преподавателю необходимо использовать стандартные офисные редакторы (Microsoft Word, Excel, Power Point), а также специальные редакторы для разработки различных мультимедийных приложений и контрольных заданий (Adobe Photoshop, Corel Draw). Для осуществления обратной связи со студентами преподавателю необходимо уметь пользоваться электронной почтой; он должен уметь осуществлять поиск интересующей информации в сети Интернет. Кроме того, для работы со всеми видами носителей информации, работы с персональным компьютером, копировальными аппаратами преподавателю необходимы навыки работы с техническими средствами, обслуживающими информационные процессы. Прекрасной возможностью общения со студентами может быть личный веб-сайт преподавателя, на котором он мог бы размещать информацию для студентов по своему курсу, для этого современный педагог должен иметь достаточный уровень владения веб-программированием. Все это требует от преподавателя высокого уровня информационной компетентности, которая состоит из ценностного отношения, интереса к овладению информационными технологиями, конкретных знаний и практических умений (мотивационный, когнитивный, операционный и рефлексивный компоненты).

В определении информационной компетентности мы придерживаемся точки зрения Н.И. Гендиной и понимаем ее как «умение целенаправленно работать с информацией и использовать для ее получения, обработки и передачи компьютерную информационную технологию, современные технические средства и методы» [2]. В содержание информационной компетентности преподавателя Н.И. Гендина включает:

– умение рационально работать с информацией – владеть навыками анализа, синтеза информации;

– освоение технологий подготовки педагогической информационной продукции;

– владение навыками работы с информационно-коммуникационными технологиями и умение использовать технические средства в образовательной и научной деятельности [2].

Таким образом, исходя из перечисленных выше определений ИК личности, под информационной компетентностью преподавателя мы понимаем совокупность алгоритмов педагогической деятельности, связанных с широким применением в учебном процессе новых информационных технологий.

В англоговорящих странах специалисты в области информации термин «информационная компетентность» называют «информационная грамотность» (information literacy), понимая под этим определением способность осознавать потребность в информации и умение осуществлять компетентный поиск, оценку и использование информации [6, с. 36].

Информационная грамотность/компетентность западными исследователями в большей мере соотносится с библиотечным делом, как с деятельностью, непосредственно связанной с эффективным поиском, оценкой и использованием информации. Кроме того, информационная грамотность/компетентность рассматривается также как «критическое мышление» или «умение учиться» [6, с. 14]. Тем не менее существуют и другие концепции, соотносимые с информационной грамотностью/компетентностью. Так, грамотность может быть различной, например, если говорить о владении информационными технологиями – компьютерная грамотность, медиаграмотность, Интернет-грамотность:

– Компьютерная грамотность. Знания и умения, необходимые для понимания информационных и коммуникационных технологий, включая аппаратуру, программные средства, системы, локальные сети и Интернет, все элементы компьютеров и телекоммуникационных систем.

– Медиаграмотность. Включает знания, навыки и умения, необходимые для понимания всех средств коммуникации и форматов, в которых осуществляется создание, хранение, передача и представление информации (печатные издания, радио, телевидение, CD, DVD, мобильные телефоны, текстовые форматы PDF, формат JPEG для графических изображений и т.д.) [6, с. 6].

Таким образом, понятие «информационная компетентность» в современном мире не имеет однозначной трактовки, это, на наш взгляд, является следствием того, что она может быть применима к самым различным областям человеческой деятельности (применительно к информационным технологиям, критическому мышлению, компьютерной грамотности и т.д.). Однако различные трактовки «информационной компетентности» имеют общее основание – понятие «*информации*». Следует понимать, что сама по себе информация не делает людей информационно компетентными, но она, безусловно, является важным ресурсом социально-экономического развития, основным ресурсом образования и познания, является предпосылкой к творчеству и инновационным преобразованиям, а также фактором улучшения жизнедеятельности людей.

Нами была проведена опытно-экспериментальная работа по повышению уровня информационной компетентности преподавателей вузов путем формирования мотивационного, когнитивного, операционно-деятельностного и рефлексивного компонентов ИК.

В соответствии с целью исследования по повышению ИК преподавателей высшей школы нами были определены следующие задачи опытно-экспериментальной работы:

● на уровне **мотивационного компонента** – формирование интереса к использованию новых информационных технологий и осознания эффективности их применения в деятельности преподавателя высшей школы;

● на уровне **когнитивного компонента** – формирование совокупности следующих знаний:

1) основ работы с персональным компьютером;

2) принципов работы и возможностей универсальных программных продуктов Microsoft Office: MS Word, Excel, Power Point;

3) возможностей и специфики графических мультимедийных редакторов: Adobe Photoshop, Corel Draw;

4) принципов работы Интернет: электронная почта, поисковые системы, веб-программирование;

● на уровне **операционно-деятельностного компонента** – формирование способности применять усвоенные знания о программных продуктах в практической деятельности преподавателя, формирование устойчивых навыков работы с информационными технологиями и техническими средствами;

● на уровне **рефлексивного компонента** – формирование способности развивать и творчески преобразовывать приобретенные навыки в соответствии с растущими требованиями к информационной компетентности специалиста.

Решение данных задач в целостном виде, на наш взгляд, приводит к повышению информационной компетентности преподавателя высшей школы.

Кроме того, на каждом отдельном этапе экспериментальной работы нами были сформулированы задачи, отвечающие цели нашего исследования. Так, в ходе методической работы вуза по повышению информационной компетентности преподавателей были выделены и решены следующие задачи:

● на **подготовительном этапе:**

1) актуализация проблемы исследования;

2) определение предмета и объекта экспериментального исследования;

3) анализ состояния проблемы использования преподавателями НИТ в профессиональной деятельности и определение текущего уровня (на входе) ИК преподавателей;

4) разработка цели и гипотезы опытно-экспериментальной работы.

● **на основном этапе**:

1) проведение эксперимента по повышению информационной компетентности;

2) сбор и накопление информации.

● **на заключительном этапе**:

1) статистическая обработка результатов эксперимента, построение диаграмм, таблиц и т.д.;

2) диагностика конечного уровня (на выходе) ИК преподавателей;

3) сравнение полученных результатов с целью, задачами и гипотезой исследования;

4) анализ и оценка полученных экспериментальных данных, формулирование выводов;

5) корректирование и разработка практических рекомендаций для дальнейшей работы по повышению ИК преподавателей высшей школы.

Методы решения приведенных задач на соответствующих этапах проведения опытно-экспериментальной работы кратко представлены в таблице.

Рассмотрим подробнее реализацию задач эксперимента.

Был разработан учебно-тематический план спецкурса «Преподаватель – пользователь ПК». В целом обучение в ходе формирующего эксперимента было рассчитано на 79 академических часов и состояло из трех последовательно сменяющихся этапов. Первый этап (вводный), семинар «НИТ и моя специальность», был разработан в виде обобщающе-мотивирующей лекции и рассчитан на 4 академических часа. Следующий этап – спецкурс «Преподаватель – пользователь ПК» был дан в виде лекционных занятий, формирующих новые знания у преподавателей. Он состоял из 4 модулей, каждый из которых содержал несколько разделов для изучения и рассчитан на 69 академических часов. Заключительным этапом формирующего эксперимента являлась организация работы по созданию творческих проектов преподавателей. Формой обучения на данном этапе была самостоятельная работа преподавателей, рассчитанная на 6 академических часов в виде творческих проектов.

Заключительный этап экспериментальной работы представлял собой статистическую обработку, а также теоретический анализ и оценку результатов проделанной экспериментальной работы. Так же как и при начальной диагностике были оценены критерии и показатели ИК (мотивация, знания, умения, а также ценностное отношение к собственной ИК), на основании которых были определены уровни ИК преподавателей высшей школы, участвовавших в эксперименте. Подробное описание проведенной диагностики и ее результаты приводятся ниже.

Преподаватели, участвовавшие в экспериментальной работе по повышению информационной компетентности, помимо знаний и умений, ограниченных требованиями кредитной технологии обучения, приобрели навыки анализа и синтеза компьютерных способов обработки информации.

Методы организации опытно-экспериментальной работы

Этапы	Методы
Подготовительный этап	1. Наблюдение за использованием преподавателями вузов НИТ в профессиональной деятельности. 2. Констатирующий эксперимент (анкетирование, опрос, тестирование преподавателей)
Основной этап	1. Формирующий эксперимент. 2. Первичная обработка полученных результатов
Заключительный этап	1. Констатирующий эксперимент (анкетирование, тестирование преподавателей). 2. Контролирующий эксперимент (теоретический анализ и обобщение результатов). 3. Статистические методы обработки полученных результатов. 4. Методы наглядного представления результатов эксперимента

Кроме того, при условии успешного обучения происходит общая перестройка с традиционной ручной обработки информации к более эффективной автоматизированной. Однако значительной, на наш взгляд, косвенной целью и конечным итогом экспериментальной работы кроме собственно повышения информационной компетентности преподавателей высшей школы является формирование разносторонних творческих способностей человека по приобретению знаний и умений осуществления информационной деятельности, т.е. формирование информационной культуры личности, которая шире и включает в себя понятие информационной компетентности.

В заключение хочется отметить, что в новых образовательных условиях преподавателю для адекватного осуществления роли посредника для студента в получении знаний чрезвычайно важно обладать высоким уровнем информационной компетентности; ее формирование и повышение является одной из важнейших задач современного обновленного образования. Существенной проблемой при этом становится разработка методологической основы повышения информационной компетентности преподавателя. Это объясняется тем, что при всем существующем многообразии внедряемых в учебный процесс информационных технологий не выявлены единые требования и критерии их использования в учебном процессе. Иначе говоря, нет четких требований к уровню информационной компетентности преподавателя, к знанию конкретного ряда программных продуктов, к умению самостоятельно и творчески использовать возможности компьютерных технологий в педагогической и научной деятельности, что, несомненно, определяет область новых исследований.

Список литературы

1. Болотов В.А., Сериков В.В. Компетентностная модель: от идеи к образовательной парадигме // Педагогика. – 2003. – № 10. – С. 8–14.

2. Гендина Н.И. Информационная культура и информационное образование // Информационное общество: культурологические аспекты и проблемы: Междунар. научн. конф. Краснодар – Новороссийск, 17–19 сент. 1997 г.: Тезисы докл. – Краснодар, 1997. – С. 102–104.

3. Гендина Н.И., Колкова Н.И., Скипор И.Л., Стародубова Г.А. Формирование информационной культуры личности в библиотеках и образовательных учреждениях: учебно-метод. пособие – М.: Школьная библиотека, 2002. – 288 с.

4. Гендина Н.И., Лазарева Л.И. Информационная культура учителей инновационных образовательных учреждений как основа продвижения информационно-коммуникационных технологий в сферу образования. – http://www.gpntb.ru.

5. Киева О.В. Формирование информационной культуры у студентов технических вузов в процессе преподавания гуманитарных дисциплин: автореф. дис. ... канд. пед. наук. – Брянск, 2001. – 19 с.

6. Лау Х. Руководство по информационной грамотности для образования на протяжении всей жизни. – МОО ВПП Юнеско «Информация для всех». – 2006. – 45 с.

7. Медведева Е.А. Информационная культура как предмет преподавания в системе высшего образования // Информатизация и проблемы гуманитарного образования: Междунар. научн. конф. Краснодар – Новороссийск, 14–15 сент. 1995 г.: Тезисы докл. – Краснодар, 1995. – С. 67–68.

8. Семенюк Э.П. Информационная культура общества и прогресс информатики // НТИ, Сер. 1. – 1994. – № 1, – С. 1–8.

9. Хуторской А.В. Дидактическая эвристика. Теория и технология креативного обучения. – М.: Изд-во МГУ, 2003. – 416 с.

УДК 378.17.159.95

ПСИХОЛОГО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ ПОДХОД К РАЗВИТИЮ ЛИЧНОСТНОГО ПОТЕНЦИАЛА, СОХРАНЕНИЮ ЗДОРОВЬЯ И КАЧЕСТВУ ОБРАЗОВАНИЯ ПОДРАСТАЮЩЕГО ПОКОЛЕНИЯ

Соколова И.Ю., Зюбанов В.Ю.

ФГБОУ ВПО «Томский государственный педагогический университет», Томск, e-mail: tspu@edu.ru

В статье на основании анализа результатов развития личностных, интеллектуальных особенностей школьников, студентов выявлены причины недостаточного качества их обучения в общем и профессиональном образовании. В соответствии с созданной ранее одним из авторов концепцией качества обучения школьников, качества подготовки специалистов, реализующей принципы гуманизации образования, развития, саморазвития и здоровьесбережения личности, теоретически обоснованы психолого-педагогические условия решения трех взаимосвязанных проблем – развития личностного потенциала, сохранения здоровья и качества образования подрастающего поколения. К ним относятся: активизация и эффективность познавательной деятельности школьников, студентов; организация образовательного процесса с учетом индивидуальных стилей их познавательной деятельности, склонностей к предметной, профессиональной деятельности, принципов здоровьесбережения; создание творческой образовательной среды; применение специально разработанных дидактических, программно-методических средств, разнообразных форм, методов и информационных технологий обучения. Реализация этих условий обеспечивает развитие личностного потенциала, сохранения здоровья и качество обучения подрастающего поколения в образовательной среде систем общего и профессионального образования, что теоретически обосновано и подтверждено экспериментально исследованиями авторов и аспирантов.

Ключевые слова: качество образования, подрастающее поколение, психолого-педагогические условия, принципы развития, саморазвития, здоровьесбережения, активизация и эффективность познавательной деятельности, склонность к предметной, профессиональной деятельности

PERSONALITY DEVELOPMENT AND HEALTH PRESERVATION IN THE VOCATIONAL EDUCATION SYSTEMS

Sokolova I.Yu., Zyubanov V.Yu.

Tomsk State Pedagogical University, Tomsk, e-mail: tspu@edu.ru

Basing on the analysis of the results of schoolchildren's and professional education students' personal and intellectual peculiarities development, the article eliminates the reason of the deficient quality of schoolchildren's education in the systems of general and professional education. In correspondence with the earlier developed conception of the quality of education (including the professional one),which implements the principles of humanization of education, of personal development, self-development and health protection the author provides theoretical grounds of the psychological and pedagogical conditions necessary for solving the three interconnected problems – those of personal potential development, health protection and the oncoming generation's education quality. Among the condition sares: students' cognitive activity activation and its efficiency enhancing; organizing educational process in order to suit their individual cognitive activity styles and inclinations to certain subject or professional activities; health care principles; building creative educational environment; usage of purposely developed didactic, program and methodical means, various forms, methods and informational technologies of education. The maintenance of these conditions provides personal potential development, health protection and the high quality the rising generation's education in the educational environment of general and professional education. Which is substantiated theoretically and confirmed experimentally by the author's and postgraduate students' working under his scientific supervision researches.

Keywords: education quality, oncoming generation, psychological and pedagogical conditions, development, self-development and health protection principles, activation and enhancing the efficiency of cognitive activity, inclination to subject, professional activity

Развитие личности, ее потенциальных, творческих возможностей, разнообразных качеств способностей, формирование психологической готовности к деятельности в последующей образовательной системе или в профессиональной сфере и сохранение ее здоровья являются основными задачами системы образования в целом. Решение этих задач неразрывно связано с разработкой отличного от традиционного дидактического, технологического обеспечения образовательного процесса, его развитие на сохраняющей здоровье личности основе, что и определило **цель исследования** – выявить и реализовать педагогические *условия создания образовательной среды,* обеспечивающей развитие личностного (гносеологического, интеллектуального, творческого, др.) потенциала, сохранение здоровья, качество образования подрастающего поколения. Основанием для создания такой среды является следующее.

1. Анализ результатов исследований, проводимых автором с аспирантами более 20 лет, свидетельствует о том, что подрастающее поколение обладает достаточно высокими потенциальными возможностями, но реализация этого потенциала в системах общего и профессионального образования является по ряду причин недостаточной. К ним относятся:

● интенсификация учебного процесса, а не его эффективность – достижение результатов при минимальных затратах времени и энергии школьников, студентов;

● обучение без учета потенциальных возможностей и возрастных психофизиологических особенностей учащихся, их склонностей к предметной, профессиональной деятельности, что снижает качество обучения, не способствует сохранению здоровья школьников, студентов;

● все большая направленность учебного процесса на развитие левого полушария мозга без одновременного развития правого, что не соответствует природосообразному обучению – следствием является недостаточное развитие пространственного, системного мышления и способностей личности решать стратегические проблемы в разных сферах деятельности;

● чаще пассивная, а не активная позиция учащихся в образовательном процессе, что не способствует развитию их интеллектуального, творческого потенциала, сохранению здоровья;

● слабая направленность учебного процесса на развитие способностей школьников, студентов к самовоспитанию, саморазвитию, самореализации на основе самопознания;

● в учебном процессе не реализуются основные психологические концепции обучения, являющиеся теоретическим основанием для развития различных способностей личности;

● фактическое отсутствие творческой образовательной среды, как в предметных областях знаний, так и в системах образования в целом, что не способствует развитию творческого потенциала, конкурентоспособности личности, компетенций, компетентностей.

2. Анализ теорий развития личности, созданная автором с позиций психолого-педагогического подхода концепция качества обучения школьников, подготовки специалистов [1], результаты диагностики потенциальных, индивидуально-психологических особенностей школьников, студентов [3], выявленные принципы здоровьесбережения [4] позволили установить психолого-педагогические условия развития личностного потенциала, сохранения здоровья и качества обучения школьников, подготовки специалистов, которые согласуются с принципами личностно-развивающего профессионального образования Э.Ф. Зеера (таблица).

Сопоставление принципов системного психолого-педагогического подхода И.Ю. Соколовой [1,2] и личностно-развивающего профессионального образования Э.Ф. Зеера [5]

№ п/п	Принципы обеспечения качества подготовки специалистов, развития личности в общем и профессиональном образовании	Принципы личностно-развивающего профессионального образования Э.Ф. Зеера
1.	Гуманизации образования	Гуманистической направленности
2.	Образование в соответствии со склонностями личности к профессиональной, предметной деятельности	Вариативности образования
3.	Развития, саморазвития, здоровьесбережения (сохранения здоровья) личности	Центрации образования на развитии и саморазвитии личности
4.	Личностно-ориентированное и совместное в малых группах, группах-диадах образование	Сочетания автономности с коллективными (групповыми) формами образования
5.	Обеспечения качества подготовки специали стов, развития личности и сохранения ее здоровья в профессиональном образовании	Соразвития личности, образования и деятельности
6.	Основные психологические концепции и дидактические принципы обучения, концепция психологической системы деятельности	
7.	Принципы здоровьесбережения, природо- и культуросообразного обучения, образования	

Согласно разработанной концепции (рис. 1) качество обучения школьников, качество специалистов в системах профессионального образования подготовки специалистов в профессиональном образовании обеспечивается при реализации в процессе обучения трех групп психолого-педагогических технологий: исследования, проектирования и организации учебного процесса. Реализация посредством этих технологий принципов гуманизации образования, развития, саморазвития, здорвьесбережения личности в образовательном процессе способствует развитию интеллектуальных, профессиональных, творческих способностей обучающихся. Не менее важной при этом является проблема сохранения здоровья школьников, студентов в процессе обучения, жизнедеятельности в целом. Этому способствует природосообразное обучение***, образование*** [6], при котором учитываются возрастные особенности и сензитивные (наиболее благоприятные) периоды развития психофизиологических функций организма, одновременное развитие функций левого и правого полушарий головного мозга, что, в свою очередь, способствует развитию личностного потенциала (гносеологического, интеллектуального, аксиологического, творческого, др.) школьников, студентов, сохранению их здоровья в образовательных системах. Не менее значимым является культуросообразное образование**,** реализация принципов которого способствует актуализации личностного потенциала, развитию мировоззрения и сознания личности [6], что необходимо школьникам, студентам и каждому человеку для осознания значимости и реализации в процессе, жизнедеятельности предложенных нами принципов здоровьесбережения [4].

Рис. 1. Концепция качества обучения, качества подготовки

На основе концепции качества обучения школьников, качества подготовки специалистов, концепции природо- и культуросообразного образования, принципов здоровьесбережения выявлены психолого-педагогические условия развития личностного потенциала, сохранения здоровья и качества образования подрастающего поколения в образовательных системах:

● *активная позиция личности* обучающихся, самопознание, способствующее их самовоспитанию, саморазвитию и самореализации, самоактуализации;

● обеспечиваемая педагогом *эффективность образовательного процесса,* его ориентация на учет возрастных особенностей, сензитивных периодов развития физиологических и психических функций организма, когнитивных и индивидуальных стилей познавательной деятельности обучающихся, одновременное развитие в учебном процессе функций правого и левого полушарий головного мозга;

● *создание творческой образовательной среды,* где личность активна и ей предоставляется свобода действий, деятельности по освоению внутренней и внешней информации в предметных областях знаний, системах образования, что способствует развитию интеллектуальных, профессиональных, творческих способностей личности;

● *применение* специально разработанных-*дидактических, программно-методических средств, проблемных, активных, др. методов, информационных технологий, обучения;*

● *организация образовательного процесса* в соответствии с выявленными и обоснованными нами *принципами здоровьесбережения*.

Как же, за счет чего в процессе обучения можно обеспечить реализацию этих условий?

Изменение функций педагога и обучающихся возможно, если педагог разрабатывает и применяет такие формы, методы технологии и дидактические, программно-методические средства обучения, которые обеспечивают *активную самостоятельную познавательную деятельность* студентов *исследовательского, проектного, творческого характера.*

Автором на основании теоретического анализа установлено, что обобщение учебной информации, ее структурирование и систематизация, представление в виде информационно-, структурно-логических схем – СЛС, способствует активизации психических познавательных процессов: восприятия, внимания, памяти, мышления, воображения и познавательной деятельности в целом [2]. Кроме того, выявлено, как влияет обобщение, структурирование, систематизация информации и представление по дедуктивному принципу на ее усвоение обладателями разных психофизиологических особенностей (свойств нервной системы, функциональной симметрии-асимметрии полушарий головного мозга), т.к. соответствует:

● *лучшему запечатлению (запоминанию) информации* личностями с сильной и инертной нервной системой, т.е. обладателям всех темпераментов;

● особенностям целостного (одномоментного) восприятия информации обладателями художественного, смешанного типов личности, обладателями синтетического мышления;

● *лучшему запоминанию информации, представленной в логической последовательности,* обладателями подвижной и инактивированной нервной системы (холерики, сангвиники) и личностями с аналитическим стилем мышления (холерики, меланхолики);

● *художникам и синтетикам помогает анализировать* детали, элементы блока учебной информации, а мыслителям и аналитикам – увидеть целое по его элементам.

Следует отметить, что представление учебной информации в виде СЛС способствует:

● улучшению характеристик и развитию у обучающихся психических познавательных процессов: восприятия, внимания, памяти, мышления, воображения, речи;

● возможности установления школьниками, студентами связей и отношений между понятиями, представлениями, разными темами и разделами изучаемой дисциплины;

● осуществлению обучающимися различных мыслительных операций и приемов интеллектуальной деятельности, т.е. развитию мышления и других способностей личности.

Таким образом, крупноблочное представление учебной информации способствует активизации и эффективности познавательной деятельности обладателей различных типов нервной системы и ФСА полушарий головного мозга. Поэтому в учебные пособия, учебники, в т.ч. электронные, необходимо наряду с представлением информации в концептуальной (знаковой) форме включать СЛС, отражающие содержание отдельных тем, модулей, что способствует эффективному формированию обобщенного образа восприятия по соответствующей теме изучаемой дисциплины и, в свою очередь, обеспечивает ее глубокое осмысление и освоение, формирование системного знания.

Анализ особенностей восприятия и переработки информации обладателями разных полюсов когнитивных стилей позволил сделать вывод о том, что представление учебной информации должно соответствовать доминирующему полюсу когнитивного стиля, а для эффективной переработки учебной информации обучающимся необходимо выполнять задачи – задания, которые соответствовали бы как доминирующему полюсу когнитивного стиля, так и противоположному. Так, рефлексивным совершенно необходимо представлять информацию зрительно, а импульсивным – зрительно и на слух; аналитикам следует решать задачи не только на анализ, но и синтез, а синтетикам – на обобщение информации и анализ.

Следует подчеркнуть значение информационных технологий, учебно-методических комплексов (УМК), в т.ч. электронных, для эффективности процесса обучения и создания творческой образовательной среды, где студентам предоставляется возможность активной самостоятельной познавательной деятельности по освоению соответствующих знаний. Примеры созданных разными авторами творческих образовательных сред по дисциплинам:

- «Неорганическая химия» – С.Ю. Андреевой [1]; «Естествознание» – Ю.В. Степанченко [25];
- «Экономика и менеджмент горного производства» – О.В. Богдановой [2];
- «Математика в школе» – Л.М. Голубевой [3], А.М. Пустынниковой [14];
- «Математика» в вузе – Л.Б. Гиль [4], Т.В. Тарбоковой [27];
- «Иностранный язык» в вузе – В.Ю. Зюбановым [6], Т.В. Ивановой [7]; Л.В. Павленко [11];
- «Инженерная графика» – М.В. Матвеевой [8];
- «Литература» – Л.С. Мишенина [9]; «Изобразительное искусство» – В.А. Пантиковым [12];
- «Микроэкономика», «Управление персоналом» – И.Г. Никифоровой [10];
- «Русский язык и культура речи» в вузе – И.В. Салосиной [15].
- «Гидромеханика» [16], «Насосы, вентиляторы, компрессоры» [18], «Педагогическая психология» [19] – И.Ю. Соколовой;
- «Технологии профессионального образования» – Т.Н. Таброско [26];
- «Теоретические основы электротехники» – Н.П. Фикс [28].

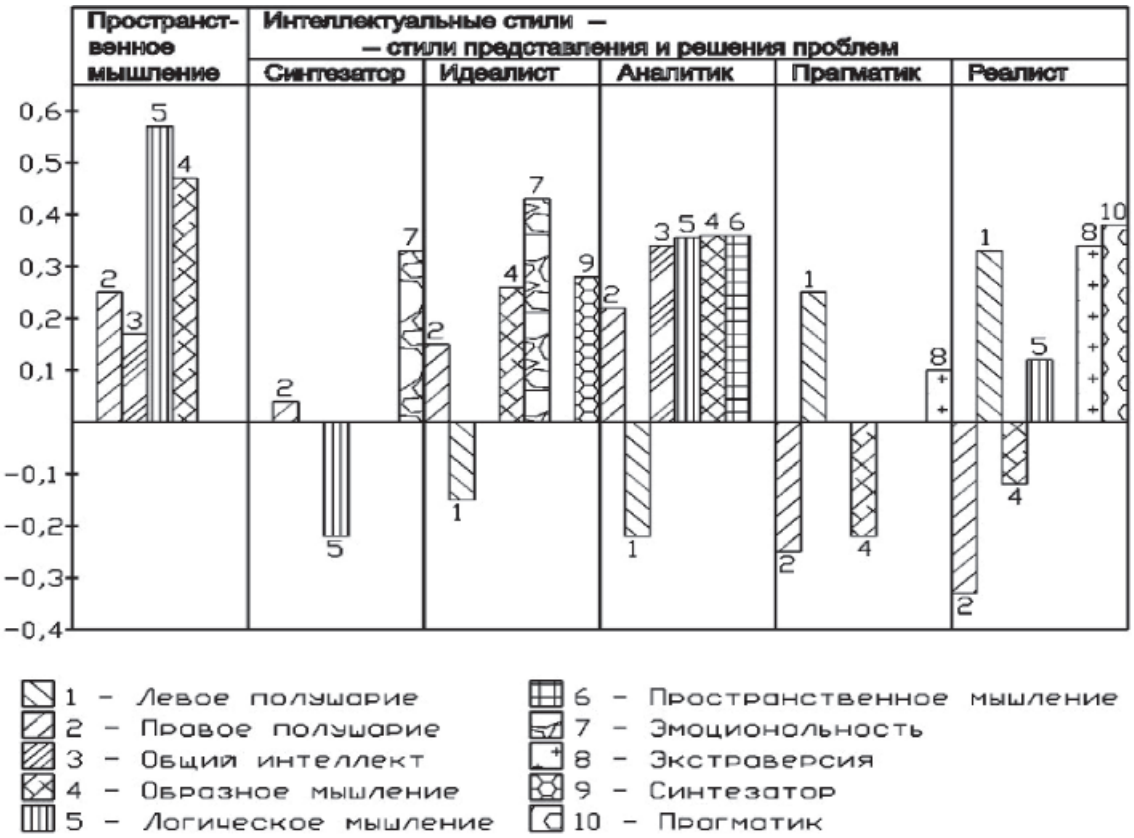


Рис. 2. Взаимосвязи между интеллектуальными способностями и стилями представления и решения проблем по результатам корреляционного анализа

Творческая образовательная среда (рис. 2) способствует развитию у школьников, студентов интеллектуальных, профессиональных, творческих способностей [19, 23]. Среди них (рис. 2) особое значение имеют уровень развития пространственного мышления и доминирование идеалистического и аналитического стилей представления и решения стратегических проблем, тогда как при доминировании прагматического и реалистического стилей возможно решение только тактических, сиюминутных проблем.

Кроме того, творческая среда, способствуя развитию сознания, научного мировоззрения студентов, позволяет им самим в процессе обучения, жизнедеятельности реализовывать принципы здоровьесбережения – следование законам развития природы, мироздания, гармонии с окружающей средой и гармонии телесной, душевной и духовной природы человека.

Исследования, педагогический опыт автора [16, 18, 19, 22], его аспирантов свидетельствуют о том, что реализация представленных выше психолого-педагогических условий в учебном процессе по разным дисциплинам способствует развитию творческих способностей школьников [1, 9, 12], активизации и эффективности познавательной деятельности студентов [6, 8, 16, 20, 21, 28]; развитию интеллектуальных [14], профессиональных способностей [15, 16, 18, 19, 22, 26], компетенций [11, 13], компетентностей [15] студентов, сохранению здоровья, качеству обучения школьников, подготовки специалистов в профессиональном образовании.

Список литературы

1. Андреева С.Ю. Дидактические условия и технология активизации познавательной, творческой деятельности учащихся (на примере курса химии): автореф. дис. … канд. пед. наук. – Томск, 2003. – 18 с.

2. Богданова О.В. Теоретическое обоснование и технология экономической подготовки студентов технического вуза: автореф. дис. …. канд. пед. наук. – Томск, 2005. – 19 с.

3. Гиль Л.Б. Развитие интеллектуальных умений и способности к саморазвитию студентов технического вуза в процессе математической подготовки: автореф. дис. канд. пед. наук. – Томск, 2010. – 23 с.

4. Голубева Л.М. Учебно-диагностический комплекс как средство развития интеллектуальных способностей школьников (на материалах алгебры 9 класса): автореф. дис. ... канд. пед. наук. – Томск: ТГПУ, 2001. – 22 с.

5. Зеер Э.Ф. Личностно-развивающее профессиональное образование. – Екатеринбург, 2006. – 170 с.

6. Зюбанов В.Ю. Активизация самостоятельной познавательной деятельности студентов в процессе иноязычной подготовки на основе компьютерного комплекса: автореф. дис. … канд. пед. наук. – Томск, 2007. – 22 с.

7. Иванова Т.В. Индивидуально-ориентированная система иноязычной подготовки студентов технического вуза: автореф. дис. … канд. пед. наук. – Томск, 2003. – 20 с.

8. Матвеева М.В. Активизация подготовки студентов к инженерно-конструкторской деятельности посредством компьютерных технологий (на примере изучения нженерной графики): дис. ... канд. пед. наук: 13.00.08. – Красноярск, 2003. – 216 с.

9. Мишенина Л.С. Личностно-ориентированная система активизации познавательной и исследовательской деятельности школьников 5–9 классов (на примере литературы): автореф. дис. ... канд. пед. наук.– Томск: ТГПУ, 2005. – 21 с.

10. Муругова Е.Г. Подготовка управленческих кадров образования в системе повышения квалификации к командному менеджменту: автореф. дис. ... канд. пед. наук. – Томск: ТПУ, 2015. – 24 с.

11. Павленко Л.В. Оптимизация иноязычной подготовки студентов-юристов: автореф. дис. ... канд. пед. наук. – Томск: ТГПУ, 2010. – 23 с.

12. Пантиков В.А. Дидактические условия развития воображения и художественно-творческих способностей младших школьников на уроках изобразительного искусства: автореф. дис. ... канд. пед. наук. – Томск: ТГПУ, 2003. – 18 с.

13. Пустынникова А.М. Дидактические повторения как средство развития комбинаторных способностей школьников 5–11 классов: автореф. дис. ... канд. пед. наук. – Томск: ТГПУ, 2004. – 19 с.

14. Савельева Н.Н. Подготовка будущих бакалавров машиностроения к профессиональной деятельности на высокотехнологичных предприятиях машиностроения: автореф. дис. .. канд. пед. наук. – Томск: ТГПУ, 2015. – 24 с.

15. Салосина И.В. Формирование профессиональной текстовой компетентности будущих педагогов в вузе: автореф. дис. … канд. пед. наук. – Томск, 2007. – 22 с.

16. Соколова И.Ю. Гидромеханика: учебно-методич. пособие со структурно-логическими схемами. – Томск, 1994. – 90 с.

17. Соколова И.Ю. Концепция природосообразного и культуросообразного образования, обеспечивающего развитие и сохранение здоровья личности, качество образования // Фундаментальные исследования. – 2013. – № 10–8. – С. 1818–1824.

18. Соколова И.Ю. Насосы, вентиляторы, компрессоры: учебное пособие со структурно-логическими схемами. – Томск: Изд ТПУ, 1992. – 100 с.

19. Соколова И.Ю.Педагогическая психология: Учебное пособие со структурно-логическимми схемами, гриф УМО по ППО. Диплом лауреата Всероссийской выставки учебно-методических изданий, Диплом и золотая медаль медаль международной книжной выставки-ярмарки на ВДНХ. – Томск: Изд-воТПУ, 2013. – 328 с.

20. Соколова И.Ю. Психолого-педагогические основания развития и сохранения здоровья личности в системах общего и профессионального образования // Фундаментальные исследования. – 2013. – № 6–2. – С. 449–457.

21. Соколова И.Ю., Андриенко А.В. Развитие личности в образовательном процессе школы, вуза // Вестник интегративной психологии. – Ярославль, М., 2009. – Вып. 7. – С. 165–167.

22. Соколова И.Ю., Г.П. Кабанов Качество подготовки специалистов в техническом вузе и технологии обучения: учеб. пособие. – Томск: Изд-во ТПУ, 2003. – 203 с.

23. Соколова И.Ю., Кабанов Г.П. Создание творческой образовательной среды в предметной области знаний // Вестник УМО по профессиональному образованию. – Вып. 1 (31). – Екатеринбург: Изд-во РГППУ, 2005. – С. 42–45.

24. Соколова И.Ю.,Терехина Л.А. Принципы здоровьесбережения – одно из оснований развития и сохранения здоровья личности в системе образования // Вестник интегративной психологии. – Ярославль, М., 2009. – Вып. 7. – С. 172–174.

25. Степанченко Ю.В. Подготовка педагогов к формированию у школьников естественнонаучного знания на основе биосфероцентрического подхода: автореф. дис. … канд. пед. наук. – Томск, 2007. – 22 с.

26. Таброско Т.Н. Психолого-педагогические условия развития педагогических способностей будущих педагогов в вузе: автореф. дис. ... канд. пед. наук. – Томск, 2007. – 22 с.

27. Тарбокова Т.В. Дидактическая система активизации познавательной самостоятельности студентов как средство эффективности их математической подготовки: автореф. дис. ... канд. пед. наук. – Новокузнецк, 2008. – 23 с.

28. Фикс Н.П. Теоретическое обоснование и опыт применения автоматизированного учебно-методического комплекса (на материалах ТОЭ): дис. ... канд. пед. наук. – Томск: ТГПУ, 2002. – 163 с.

УДК 378.1

ГОСУДАРСТВЕННАЯ ИТОГОВАЯ АТТЕСТАЦИЯ: ПРОЕКТ ПРОВЕДЕНИЯ КОМПЛЕКСНО-ИНТЕГРИРОВАННОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО ЭКЗАМЕНА

Ульянова И.В.

ФГКОУ ВПО «Московский университет Министерства внутренних дел Российской Федерации им. В.Я. Кикотя», Москва, e-mail: iva2958@mail.ru

На основе анализа содержания базовых документов современного высшего образования в России в статье выявляется проблема недостаточной определенности понятийного аппарата ФГОС ВО, конкретизируется сущность научных дефиниций «компетенция», «компетентность». Предлагается проект проведения комплексно-интегрированной государственной итоговой аттестации (на примере итогового контроля профессиональной подготовленности социальных педагогов), который включает три этапа: 1) подготовительный; 2) реализации (оценивание Портфолио достижений выпускника (результаты готовности к научно-исследовательской, коммуникативной, общественной и проч. видам деятельности), оценивание предварительных результатов обученности и воспитанности выпускника на основе сформированности общекультурных и профессиональных компетенций в рамках учебных дисциплин и практик; ситуативное оценивание профессиональных компетенций выпускника на основе выполнения комплексного практико-ориентированного задания; оформление итоговой отметки на основе результатов, представленных в формате диаграммы Ганта); 3) аналитический.

Ключевые слова: Закон «Об образовании в РФ», Федеральные государственные образовательные стандарты высшего образования, компетенция, компетентность, методы оценивания, целостность образовательного пространства страны

THE STATE FINAL ATTESTATION: PROJECT OF COMPREHENSIVELY-INTEGRATED STATE EXAM

Ulyanova I.V.

Moscow University of the Ministry of Internal Affairs of the Russian Federation to them. V. Kikot, Moscow, e-mail: iva2958@mail.ru

Based on the analysis of the content of the basic instruments of modern higher education in Russia article identified a lack of certainty, the conceptual apparatus of GEF, specified the essence of scientific definitions of «competence», «competence». Proposed project of comprehensively-integrated state final certification (for example final control training social pedagogues), which includes three phases: 1) Preparatory; 2) implementation (evaluation Portfolio graduate achievements (results of research preparedness, communication, social activities, etc.), evaluation of the preliminary results of the teaching and well-bred graduate on the basis of general cultural and professional competencies in academic disciplines and practices; situational evaluation graduate professional competencies through the implementation of comprehensive practice-oriented job; a final mark based on registration results presented in a Gantt chart format); 3) analytical.

Keywords: the Law «On education in RF», Federal state educational standards of higher education, competence, competency, methods of assessment, the integrity of the educational space of the country

Проблема оценивания подготовленности выпускника образовательной организации высшего образования (ОО ВО) является сегодня, на наш взгляд, одной из самых сложных и противоречивых, а также важных не только для отечественной системы высшего образования, но общества и государства в целом. Во многом это обусловлено выявляемой аморфностью содержания Федеральных государственных образовательных стандартов – ФГОС (в частности, гуманитарных дисциплин). Как показывает практика, в них необходимо наличие контрольно-оценочного блока, в котором были бы прописаны общие критерии оценивания сформированности (с указанием возможных уровней) компетенций обучающихся. Однако содержание, процедура итоговой государственной аттестации полностью отданы в ведение образовательных организаций, у которых есть формальное право даже игнорировать устный государственный экзамен, ограничившись защитой обучающимися выпускной квалификационной работы (ВКР).

Исключительная самостоятельность институтов, университетов в мониторинго-контролирующей деятельности в условиях фиксируемой содержательной расплывчатости, выявляемой функциональной неопределенности ФГОС как базового документа ВО, в современных условиях отнюдь не достижение развития образовательной системы. Когда каждая кафедра страны самостоятельно разрабатывает критериальную сетку итоговых оценочных и уровневых показателей по каждой дисциплине, тогда

текущая, промежуточная аттестации в предлагаемом формате потенциально еще могут быть эффективными. В то время как государственную итоговую аттестацию обучающихся подобная самостоятельность с инновационно-творческого уровня обучения переводит на уровень местечковой самодеятельности. В целом данное положение дел *a priori* разрушает целостное образовательное пространство страны, дезориентирует и преподавателей, и обучающихся в образовательных требованиях, нормах, целях. Так, если в одной ОО ВО профессиональная подготовленность выпускника оценивается исключительно на уровне защиты ВКР, то в другой может быть реализован комплексный подход к оцениванию, что, несомненно, даст не только в конкретных баллах, но и в качестве подготовленности студентов/курсантов различные показатели (причем отметка выпускника за экзамен может быть ниже, а его реальный уровень подготовленности – на порядок выше, чем в других ОО ВО). Полагая, что принцип целостности в методологии педагогики сохраняет свою первостепенность, педагогическое сообщество вправе ожидать: в отечественном образовании остается устойчивой взаимосвязь теории, эксперимента и практики… Увы, на экспериментальном уровне отсутствуют примеры, доказывающие правомерность и эффективность автономного подхода ОО ВО к итоговому оцениванию качества профессиональной готовности выпускника.

В последние годы, на наш взгляд, хотя с трудом (преимущественно на дискуссионном уровне), но все же переосмысляются сугубо подражательные тенденции (в частности, абсолютный либерализм) в отечественной системе высшего образования, во многом связанные с содержанием Болонской декларации. Одним из первостепенных условий выхода на подлинное, а не декларируемое **качество** подготовки молодого специалиста преподавательским сообществом в содружестве с компетентными работодателями по направлениям подготовки обучающихся нами видится *разработка единых требований к системе оценивания результатов профессиональной готовности выпускника.*

Первое, что требует внимания в данном направлении, – это унификация понятийного аппарата сферы оценивания качества освоения обучающимися основных образовательных программ. К сожалению, само базовое для ФГОС понятие «компетенция» охарактеризовано далеко не во всех стандартах по направлениям подготовки (!). В итоге различные кафедры, институты, университеты опираются или на трактовки, предлагаемые корифеями компетентностного подхода: И.А. Зимней, А.В. Хуторским [1; 5] и др., позиции которых в значительной степени расходятся, – или предлагают собственные формулировки. Более того, в самих ФГОС ВО различных направлений образования отмечается рассогласованность в косвенных трактовках понятия «компетенция». Так, ФГОС ВО по направлению подготовки (специальности) 050407 – «Педагогика и психология девиантного поведения» (квалификация (степень) «специалист») трактует компетентность исключительно как «способность» к различным видам деятельности, а ФГОС ВО по иным направлениям подготовки (например, 21-б «Психология», 44.03.01 – «Педагогическое образование (физкультурное образование)» и др.) указывают: компетентность – это и «способность», и «готовность», и «владение». В самом обобщенном виде под компетенцией в ФГОС ВО понимается «с*пособность применять знания, умения и личностные качества для успешной деятельности в определенной области*».

Полезным будет и сравнение толкований понятия «компетенция» в Законе 273-ФЗ «Об образовании в РФ» (2012 г.); в нем *компетенция существует отдельно от знаний, умений, навыков как самостоятельная дефиниция: «образование – единый целенаправленный процесс воспитания и обучения, являющийся общественно значимым благом и осуществляемый в интересах человека, семьи, общества и государства, а также совокупность приобретаемых знаний, умений, навыков, ценностных установок, опыта деятельности и компетенции определенных объема и сложности…» (С. 2, П. 1); профессиональное образование – вид образования, который направлен на приобретение обучающимися в процессе освоения основных профессиональных образовательных программ знаний, умений, навыков и формирование компетенции определенных уровня и объема, позволяющих вести профессиональную деятельность в определенной сфере и (или) выполнять работу по конкретным профессии или специальности СТ. 2, П. 12)* – куда-то исчезли «ценностные установки» (!). На основе

сравнительного анализа в приведенных примерах выявляются принципиальные семантические расхождения, что указывает на острую необходимость доработки понятийного аппарата базовых документов системы образования РФ.

Предлагаемое нами толкование «компетенции» связано с дифференциацией данного явления на компетенции учебные на уровне основного общего образования и компетенции профессиональные, компетенции высшего образования.

Так, под *профессиональной компетенцией* (лат. competentia – принадлежность по праву) мы понимаем *готовность обучающегося к эффективному решению профессиональных задач в области конкретной профессии или специальности на основе усвоенных знаний, сформированных умений и навыков, ценностных установок, творческого отношения к деятельности и личной ответственности. В более широком, обобщенном смысле компетенция – готовность (способность и настроенность) применять знания, умения и личностные качества с опорой на ценностные установки для успешной деятельности в определенной профессиональной области.* Помимо этого, наряду с дефиницией «компетенция» в экзаменационном комплексе целесообразно использование понятия «компетентность», которая по содержанию частично является аналогом компетенции с присоединением такой характеристики, как «с опорой на приобретенный опыт».

Исходя из представленной сущности ключевого понятия (а на государственном экзамене выпускник должен продемонстрировать именно готовность к профессиональной деятельности), выстроим логику актуальной процедуры итоговой государственной аттестации; которая должна включать две компоненты: защиту ВКР и устный экзамен.

Многолетняя педагогическая практика автора доказала: данный, устный итоговый, экзамен по статусу должен быть *комплексно-интегрированным: комплексный* – значит обладающий внутренним единством, охватывающий группу явлений, процессов в экзамене, например, теорию, практику, творческую деятельность. В итоге это позитивно скажется на мотивации обучающихся к освоению профессии на протяжении всего периода обучения в университете/институте, а также повлияет на развитие таких личностных качеств, как ответственность, целеустремленность, креативность.

Сущность *интеграции* в данном контексте неоднозначна; она предполагает объединение:

– субъектов – представителей нескольких кафедр, принимающих экзамен – членов ГЭК;

– содержания нескольких учебных дисциплин, что позволяет реализовывать междисциплинарный подход к экзамену;

– личностных и профессиональных достижений обучающегося за все годы обучения в ОО ВО.

Первично при подготовке к проведению ГИА «выпускающая» кафедра опирается на развернутый План подготовки к реализации комплексно-интегрированного государственного экзамена, включает в себя три этапа:

1. Подготовительный этап ГИА:

● Унификация понятийного аппарата ГИА.

● Разработка структуры, содержания, процесса ГИА.

● Определение субъектов ГАК, ее функционала.

● Оформление документации, обосновывающей содержание, процедуру ГИА, полномочия ГЭК.

● Разработка методики оценивания совокупности компетенций выпускников.

2. Этап реализации ГИА (на основе комплексно-интегративного подхода как совокупности личностно ориентированного, аксиологического, акмеологического, динамического, деятельностного, индикаторного, мониторингового подходов):

1. Оценивание портфолио достижений выпускника (результаты готовности к научно-исследовательской, коммуникативной, общественной и проч. видам деятельности на основе представленных дипломов, сертификатов, отзывов и т.п.).

2. Оценивание предварительных результатов обученности и воспитанности выпускника на основе сформированности общекультурных и профессиональных компетенций в рамках учебных дисциплин и практик (Карты компетенций по учебным дисциплинам + Личная карта компетенций обучающегося).

3. Ситуативное оценивание профессиональных компетенций выпускника на основе выполнения комплексного практико-ориентированного задания.

4. Оформление итоговой отметки на основе результатов, представленных в формате диаграммы Ганта.

Диаграмма Ганта (англ. Gantt chart, также ленточная диаграмма, график Ганта) – это популярный тип столбчатых диаграмм (гистограмм), который используется для иллюстрации плана, графика работ по какому-либо проекту.

Диаграмма Ганта состоит из полос, ориентированных вдоль оси времени. Каждая полоса на диаграмме представляет отдельную задачу в составе проекта (вид работы), её концы – моменты начала и завершения работы, её протяженность – длительность работы. Вертикальной осью диаграммы служит перечень задач. Кроме того, на диаграмме могут быть отмечены совокупные задачи, проценты завершения, указатели последовательности и пр.

3. Аналитический этап ГИА

● Коллективный анализ членами ГЭК деятельности обучающихся и их отметочных результатов.

● Коллективная рефлексия деятельности членов ГЭК.

В дальнейшем первый этап принимается за методологическую основу практической деятельности членов комиссии, при необходимости – официально видоизменяется.

Охарактеризуем в качестве примера особенности методики оценивания совокупности компетенций выпускников ОО ВО по направлению подготовки «Педагогика и психология девиантного поведения».

Понимая под методикой в данном случае комплекс способов и правил реализации каких-либо целенаправленных действий, в процедуру оценивания совокупности компетенций выпускников следует ввести понятие «*Паспорт оценивания профессиональной готовности выпускника*», в котором будут отражены актуальные способы и правила оценивания компетенций. В Паспорте должны быть представлены характеристики цели, принципов, содержания, средств, форм, методов, критериев оценивания результатов обученности и воспитанности личности выпускника, сформированности его общекультурных и профессиональных компетенций, ценностных установок.

Предлагается проведение ГИА в 4 этапа:

1. *Оценивание Портфолио достижений выпускника.* Портфолио важно вести с первого курса обучения обучающегося. В нем отражаются достижения личности в учебной, творческой, социальной, общественной, организаторской и других сферах, представлены результаты прохождения практики, результаты готовности к научно-исследовательской деятельности за все годы обучения в ОО ВО посредством представления дипломов, сертификатов, подтверждающих научную активность выпускника.

2. *Оценивание предварительных результатов обученности и воспитанности выпускника* на основе сформированности общекультурных и профессиональных компетенций в рамках учебных дисциплин и практик (для этого в течение всего периода обучения кафедрой ведутся Карты компетенций по учебным дисциплинам + Личностные карты компетенций обучающихся – возможен электронный вариант документов). К данной информации целесообразно приложение личностной характеристики выпускника с учетом профессиональных требований (например, актуальные профессионально-личностные качества социального педагога – эмпатийность, коммуникативность, этичность, стрессоустойчивость и др.).

3. Ситуативное оценивание профессиональных компетенций выпускника на основе выполнения комплексного практико-ориентированного задания.

4. Оформление итоговой отметки ГЭ на основе результатов, представленных в формате диаграммы Ганта (предположительно выбирается 100-балльная школа оценивания (как предварительная, переводимая в итоге в 5-балльную), где 30 баллов (maksimum) «отдается» Портфолио, 30 баллов (maksimum) – обобщенным предварительным результатам обученности и воспитанности выпускника на основе сформированности общекультурных и профессиональных компетенций в рамках учебных дисциплин и практик, 60 баллов (maksimum) – идет на выполнение комплексного практико-ориентированного задания.

Критерии оценивания каждого этапа ГИА нуждаются в детальной проработке. В данном случае весьма значим опыт С.Г. Катаева, Ю.О. Лободы, Е.А. Хомяковой, в исследованиях которых также обозначено наличие проблемы выбора наиболее эффективного метода или методов оценивания компетенций обучающихся и предлагается реализация индикаторного подхода: «каждая из исследуемых компетенций может быть представлена в виде взвешенного набора некоторого количества признаков-индикаторов. Оценивая значения каждого из индикаторов, можно получить численное значение компетенции. Для вычисления всех отобранных для

анализа компетенций необходимо сформировать некоторую базисную систему из признаков-индикаторов. Это удобно, поскольку один и тот же индикатор может входить в разные компетенции. Система индикаторов должна достаточно полно отражать каждую компетенцию, учитывать возрастные особенности и специфику предмета» [2, с. 70]. Данный метод может использоваться на разных этапах обучения, благодаря чему выясняется уровень сформированности компетенций и на конкретный момент времени и прослеживается его динамика.

Выполнение обучающимися ситуационных интегрированных и практико-ориентированных заданий – одна из возможных форм и методов оценки профессиональных компетенций выпускников.

Ситуационные интегрированные и практико-ориентированные задания представлены в современной системе высшего профессионального образования преимущественно посредством:

– кейс-метода;

– контекстных задач;

– метода проектов.

Кейс-метод (с англ. case – случай, ситуация) – это разбор ситуации или конкретного случая, отражающего реальную жизненную ситуацию, в которой содержится проблема (в данном случае – социально-педагогическая). Для ее решения обучающемуся необходимо владение комплексом теоретических знаний и минимального предварительного опыта, креативным мышлением, навыками анализа и синтеза, сравнения, формулирования ключевых альтернатив, обобщения, выбора решения, конструирования, в результате чего представляется проект решения проблемы.

В данном проекте выпускнику следует представить модель взаимодействия специалиста с субъектами собственной профессиональной сферы с учетом их индивидуальных особенностей и с представителями смежных профессий *(демонстрация психологической компетентности)*; указать юридические документы, регулирующие процесс, оформить необходимые для данной ситуации документы *(демонстрация юридической компетентности*); охарактеризовать технологические аспекты решения социально-педагогической задачи (*демонстрация социально-педагогической компетентности*); представить педагогический прогноз (*демонстрация общепедагогической компетентности*).

Методы контекстных задач и проектов близки по своим характеристикам кейс-методу, их специфика – в акцентах. Если в кейс-методе больше внимания уделяется анализу самой проблемной ситуации, то в методе контекстных задач – ее связи с внешними условиями, а в методе проекта – условиям, средствам, способам решения проблемы и перспективам развития социально-педагогической ситуации.

Актуальные средства реализации кейс-метода, метода контекстных задач, метода проектов в экзаменационной процедуре:

– фрагмент художественного кинофильма с социально-педагогической проблематикой;

– фрагмент документального кинофильма с социально-педагогической проблематикой;

– фрагмент телепередачи с социально-педагогической проблематикой;

– отрывок из художественного, публицистического текста с социально-педагогической проблематикой.

Организация процесса реализации ситуационных интегрированных и практико-ориентированных заданий в системе комплексного экзамена:

1. Оценивание ГЭК Портфолио достижений выпускника.

2. Оценивание ГЭК предварительных результатов обученности и воспитанности выпускника на основе Карты компетенций по учебным дисциплинам + Личной карты компетенций обучающегося + личностной характеристики.

3. Выполнение выпускником ситуационного интегрированного и практико-ориентированного задания с последующим оцениванием ГЭК.

Например, для будущих социальных педагогов данная процедура может выглядеть следующим образом: студенту/курсанту предоставляется специально оборудованное место, являющееся медиа-средой, оснащенное канцелярскими принадлежностями, бланками официальных документов, медиатехникой и проч. После выбора практического задания (вариант билета) обучающийся получает определенный лимит времени на ознакомление с содержанием задания и подготовку ответа-презентации. Завершается подготовка обучающегося комплексным ответом Государственной аттестационной комиссии по исследованной социально-педагогической проблеме с демонстрацией необходимых документов, положений программы деятельности социального

педагога и оформлением соответствующих рекомендаций.

В качестве выводов отметим:

1. Условно представленная в ФГОС ВО контрольно-оценочная система подготовленности обучающихся к профессиональной деятельности нуждается не только в конкретизации, но и в стандартизации, унификации, что, не нарушая принципа демократизма, обеспечит целостность и устойчивость образовательного пространства страны.

2. Процедура итоговой государственной аттестации потенциальных выпускников ОО ВО должна, помимо защиты ВКР, включать устный экзамен, который, в свою очередь, будет отражать достижения студента/курсанта за все годы обучения, став для него одновременно важным мотивирующим фактором, настаивающим на стремлении систематически сопрягать теорию и практику, решать конкретные профессиональные задачи.

3. Критерии оценивания результатов устного экзамена, выполнения практико-ориентированного задания и сформированных обучающимся общекультурных и профессиональных компетенций нуждаются в разработке, что требует коллективных усилий со стороны педагогического сообщества по соответствующим направлениям.

Список литературы

1. Зимняя И.А. Ключевые компетенции – новая парадигма результата образования // Высшее образование сегодня. – 2003. – № 5.

2. Катаев С.Г., Лобода Ю.О., Хомякова Е.А. Индикаторный метод оценивания компетенций // Вестник Томского государственного педагогического университета. – 2009. – Вып. № 11. – С. 70–72.

3. Ульянова И.В., Алпатова О.Б. Подготовка будущих социальных педагогов к анализу социально-педагогических явлений // Успехи современного естествознания. – 2015. – № 9–3. – С. 567–571.

4. Федеральный закон Р Ф от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании» [Электронный ресурс] base.garant.ru/70291362.

5. Хуторской А.В. Компетентностный подход в обучении. Научно-методическое пособие. – М.: Изд-во «Эйдос»; Изд-во Института образования человека, 2013. – 73 с.

УДК 372.881.11

ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ АКТИВНО ВЫРАЖЕННЫХ ВИДОВ ИНОЯЗЫЧНОЙ РЕЧЕВОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ТЕХНИЧЕСКИХ ПРОФИЛЕЙ ПОДГОТОВКИ

Чопорова Е.И., Серостанова Н.Н.

ФГКОУ ВПО «Воронежский институт Министерства внутренних дел Российской Федерации», Воронеж, e-mail: mail@vimvd.ru

Рассматривается вопрос об определении активно выраженных видов речевой деятельности и необходимости их формирования в рамках ключевых установок компетентностного подхода. В лингводидактике последних лет большое внимание уделяется формированию иноязычных навыков, направленных на воспроизведение обучающимися полученной информации в учебных или профессиональных целях. Предлагается обратить особое внимание на формирование реконструктивно-продуктивной компетенции будущих инженеров посредством развития у них таких активно выраженных видов речевой деятельности, как говорение, письмо, перевод, аннотирование и реферирование. Владение будущими инженерами навыками коммуникативной и языковой компрессии является одним из важнейших условий ориентации специалиста в международном информационном пространстве. В статье рассматриваются психолингвистические механизмы, участвующие в языковой компрессии, виды семиотической и коммуникативной компрессии иноязычного текста, анализируются способы текстовой компрессии, представленные в отечественной и зарубежной методической литературе, предлагаются собственные приемы обучения навыкам аннотирования и реферирования.

Ключевые слова: активно выраженные виды речевой деятельности, иноязычная коммуникативная компетенция, компрессия текста, реконструктивно-продуктивная субкомпетенция, деятельностное мышление, перефразирование

PECULIARITIES OF FORMING UP ACTIVELY EXPRESSED FOREIGN LANGUAGE SKILLS OF STUDENTS IN TECHNICAL FIELDS

Choporova E.I., Serostanova N.N.

Federal State Public Educational Establishment of Higher Professional Training «Voronezh Institute of the Ministry of the Interior of the Russian Federation», Voronezh, e-mail: mail@vimvd.ru

The issue of defining actively expressed foreign language skills and necessity of their forming up within the competence-based approach is considered. Over the last few years in linguodidactics a lot of attention has been paid to foreign language skills forming up aimed at information reproduction for learning and professionals purposes. The authors suggest focusing on future engineers' reconstructive-and-productive sub-competence forming up via developing actively expressed foreign language skills such as speaking, writing, translation, abstracting and précis-writing. To have skills of communicative and language compression is one of the basic requirements of future engineers' orientation in the global information space. The paper dwells on psychological and linguistic mechanisms involved in language compression, types of semiotic and communicative compression of a foreign text; analyzes ways of text compression in Russian and foreign methodical literature; suggests own methods of teaching abstracting and précis-writing.

Keywords: actively expressed foreign language skills, foreign language communicative competence, text compression, reconstructive-and-productive sub-competence, action-oriented thinking, restating

В российской лингводидактике последних десятилетий большое внимание уделяется формированию иноязычных компетенций, связанных с воспроизведением прочитанного или услышанного в устной или письменной форме, а также продуктивной языковой деятельности, когда на основе изученного материала, а также на базе общих знаний обучающийся устно или письменно «продуцирует» собственное речевое произведение на языке оригинала (реферат, эссе, доклад), либо на родном языке в полном или сокращенном объеме (перевод, аннотация, реферат, реферативный перевод). В лингвометодических исследованиях российской научной школы процесс формирования репродуктивных и продуктивных навыков принято исследовать в зависимости от вида осуществляемой обучающимися речевой деятельности (чтение, аудирование, говорение, письмо), хотя, с нашей точки зрения, многие речевые процессы и операции, задействованные в различных видах иноязычной деятельности, весьма схожи. Следовательно, прочтение текста, его понимание и отражение понимания в той или иной форме представляет собой неразрывный процесс мыслительной и речевой деятельности, в котором достаточно непросто вычленить последовательность речемыслительных операций.

В отечественной психолингвистике понимание текста рассматривается с точки зрения построения проекции текста, или

отражения его внутренней (смысловой) структуры в той или иной форме [7; 17; 9; 12]. Под внутренней структурой текста понимается «ментальное образование (смысл текста как целостность), продукт смыслового восприятия текста реципиентом, в какой-либо мере близкий к авторскому варианту смыслового образования» [8].

Под процессом понимания текста подразумевается перевод его содержания в любую другую языковую либо экстралингвистическую форму: передача исходной мысли другими словами (перефразирование); перевод на другой язык (родной или другой иностранный); смысловая, и, следовательно, языковая компрессия текста в виде реферата, аннотации, резюме и даже набора ключевых слов; построение образа или модели описываемой ситуации, выработка алгоритма операций, предписываемых текстом [11, с. 141–142]. То есть результатом процесса чтения становится фиксация «понятого» содержания в какой-либо форме, а типы фиксации могут зависеть от мотивов, установок, от сформулированных целей в зависимости от типа чтения, а также от практической ценности и профессиональной значимости информации [15]. В данном случае имеет место реконструктивно-продуктивная компетенция, когда реципиент должен «сконструировать» свое собственное высказывание, дополняя его элементами персонального видения вопроса, что позволяет говорить о присутствии продуктивной деятельности в рамках порождения вторичного текста.

Как известно, целевая установка иноязычного дидактического процесса заключается в обучении четырем основным видам речевой деятельности: чтению, аудированию, говорению и письму, два из которых являются рецептивными видами речевой деятельности (чтение, аудирование), а два других – репродуктивными (говорение и письмо). При этом считаем возможным среди репродуктивных видов речевой деятельности отдельно выделить перевод, аннотирование и реферирование как процессы, подразумевающие ряд операций, направленных сугубо на воспроизведение усвоенной информации.

Если говорить о процессах, участвующих в переработке информации, то на первое место выходит такой механизм мышления, как анализ через синтез, который в процессуальном плане осуществляется неосознанно, тогда как на деятельностном уровне мышление в значительной степени регулируется человеком, что можно наблюдать при порождении вторичного текста. Несмотря на то, что мышление как процесс неразрывно связано с мышлением как деятельностью человека, хотелось бы определить *чтение и письмо* как активные виды речевой деятельности, участвующие в порождении высказывания на родном или иностранном языке. Процессы чтения и аудирования заключаются не в формировании и формулировании собственной мысли, а в воссоздании, воспроизведении и формулировании заданного извне смыслового содержания, что позволяет говорить о них как о реакции на внешний раздражитель, а не как о мотивированной интенции человека.

Как показывает изучение психологической и лингвистической литературы [12; 9], под так называемой речевой деятельностью (или активными видами речевой деятельности) следует понимать речемыслительную деятельность или речевое мышление в двух формах проявления – устной и письменной, что говорит нам о возможности определения данных видов речевой деятельности как *активно выраженных*.

При этом, если обучение профессионально ориентированному чтению как особому виду опосредованной иноязычной деятельности, исследовано довольно глубоко как в российской, так и в зарубежной лингводидактике [4; 5], то обучение собственно реконструктивно-продуктивным навыкам в российской методической школе представлено отдельными работами [13; 10]. В свою очередь, особенности обучения такому активно выраженному виду иноязычной речевой деятельности, как перевод, исследованы достаточно детально, в то время как обучение аннотированию и реферированию, которые подразумевают компрессию текста при порождении вторичного высказывания, в отечественной литературе освещено недостаточно (З.В. Руслякова, Е.П. Тарасова, Е.К. Егорова, С.И. Калинина и др.).

Компрессия текста является сложной речемыслительной деятельностью, которая нацелена на краткое изложение в устной или письменной форме информации, воспринятой из различных каналов восприятия (слухового или зрительного). В процессе сжатия происходит глубокое проникновение в смысл текста, отбор наиболее существенных фактов и идей и их краткое изложение в перекодированном виде, а именно посредством языкового перефразирования. Таким образом, в качестве результата компрессии мы получаем сокращенный вторичный текст, замещающий оригинал.

Необходимо отметить, что способы компрессии можно классифицировать как семиотические и коммуникативные.

При этом к семиотическим, или языковым, относят лексическую и синтаксическую компрессию, а также формирование речевых стереотипов. К коммуникативным, или собственно текстовым, относятся такие формы сжатия, как свертывание информации и применение повторной номинации. Считаем, что при обучении реконструктивно-репродуктивной компетенции в рамках овладения иностранным языком необходимо уделять должное внимание формированию обоих видов языковой компрессии у обучающихся [16, с. 107–108].

Коммуникативные способы компрессии информации, как правило, связаны со свертыванием информации, то есть в реферате может опускаться система доказательств и аргументации, достаточно распространенно представленная в первоисточнике [16, с. 107–108]. К коммуникативной компрессии можно также отнести использование средств повторной номинации, замещающих объемные отрывки текста. Под повторной номинацией понимают «средства словесной замены для уже названного субъекта или объекта» [6]. Повторные номинации выполняют текстообразующую функцию, тематически и грамматически связывая компоненты высказываний и межфразовых единств между собой. В качестве повторных номинаций в научно-технических текстах употребляются личные местоимения, указательные местоимения (this, that), местоименные наречия.

К сожалению, в научно-техническом тексте достаточно трудно прибегнуть к языковой лексической компрессии при перефразировании первоисточника, так как в такого рода текстах зачастую лексический состав представлен специальной или научной терминологией, которую нельзя опустить. Одним из возможных способов лексической компрессии может стать употребление термина без его определения, так как термин обозначает понятие в предельно свернутом виде [16, с. 107–108]. В частности, это касается повторного употребления узкоспециальной терминологии, значение которой можно объяснить только один раз: «***Modulation*** *is the addition of information (or the signal) to an electronic or optical signal carrier*». В дальнейшем термин *modulation* употребляется без пояснений. Также в качестве «лексической экономии» уместно использовать общенаучную и несложную специальную терминологию без дополнительных объяснений, рассчитывая на знание ее значения любым образованным человеком.

Если говорить о синтаксической компрессии, то она в основном предусматривает сжатие знаковой структуры путем замены сложных предложений на простые, отягощенные причастными и герундиальными оборотами: «*Finally, we manually inspect the attack graphs* ***(which were generated by) generated by*** *Scyther to sanity-check the results and to understand which aspects of a protocol's design make it vulnerable*». Также небольшое высказывание может быть заменено одним простым предложением или словосочетанием, предельно кратко отражающим смысл какого-либо высказывания.

Компрессия текста широко используется в процессе коммуникации, особенно в профессиональной и учебной деятельности. Это необходимо для краткого изложения полученной информации, конспектирования первоисточников, обзора печатных материалов. Продукты компрессии или вторичные тексты, полученные в результате информационной переработки текстов-первоисточников, различаются по своему назначению, сфере применения, языковому оформлению, наличию или отсутствию интерпретации и оценки содержания прочитанного.

Обучение компрессии текста предоставляет возможность взаимосвязанного развития рецептивных и продуктивных навыков и умений. При обучении компрессии иноязычного текста выполняются упражнения, нацеленные на выделение главного и второстепенного, эксплицитного и имплицитного, деление текста на смысловые части. В рамках порождения вторичного текста развиваются умения поиска ключевых слов, отбора наиболее экономных единиц речи, перефразирования, комбинирования информации из различных частей первоисточника посредством использования адекватных средств логичности и связности.

Ориентированность на воспроизведение первичного сообщения (текста) и продуцирование собственного речевого произведения на иностранном языке отличает многие зарубежные пособия в области обучения английскому языку для специальных целей (ESP) [1; 2; 3].

Обучению пониманию текста на основе его формальных признаков посвящен целый раздел учебника «*Academic Writing Skills*» [2], где процессу осознания темы *(topic)*, основной идеи *(main idea)* и второстепенных идей *(supporting ideas)* уделяется достаточно много внимания, несмотря на то, что основная цель пособия – формирование письменных академических навыков. Отличительной чертой пособия является подробный разбор англоязычных текстовых коннекторов еще на этапе

понимания, в отличие от российской традиции, где средствам связи в тексте уделяется основное внимание на этапе обучения реферированию/аннотированию. При этом очень важным методическим моментом, на наш взгляд, является разграничение в пособии *сочинительных и подчинительных союзов* и так называемых *вводных клише (transitional expressions)*, которые зачастую путают обучающиеся.

В учебном пособии «*A Course in English for Academic Purposes*» [1] обучению стратегиям понимания основных положений текста и стратегиям выражения своих собственных взглядов посвящается серия взаимосвязанных заданий, подразумевающих одновременное овладение навыками распознавания основной проблематики оригинального документа *(perspective)*, позиции автора *(stance)* и умениями выражать свое собственное отношение к проблеме при помощи различных языковых средств:

Task … Read the first paragraph of the text and identify the main idea, a or b?

a) A free market economy is best for both developed and developing countries.

b) Ideas about the best ways to achieve economic growth have changed over time.

Task … Look at the words or phrases that are underlined in a paragraph below:

Infrastructure is unlikely to be created through a market-based approach and developing countries simply do not have sufficient infrastructure to adopt a free market approach.

1. Which words/phrases are related to a perspective?

2. Which words/phrases indicate the author's stance, or opinion?

Task … To express your own stance, use the following expressions: "I think …", "In my view …", "From my point of view …", "But surely …" etc.

Task … Using adverbials to express stance:

Complete the sentences using an appropriate adverbial from the list.

apparently clearly generally in theory without doubt

Task … Complete the table:

Main perspective	Vocabulary related to perspective	Phrases for expressing stance
Political, economic	*market-based approach, government intervention*	*unlikely, sufficient, requires*

Особое внимание в данном пособии уделяется средствам понимания связности текста *(cohesion in the text)* и средствам обеспечения подобной связности в собственном речевом произведении. Помимо обычных коннекторов в сложных предложениях (союзы) и между предложениями (вводные клише) авторы учебника показывают такие способы обеспечения логичности и повторной номинации, как местоимения *(it, they),* заменяющие существительные из предыдущего предложения, и детерминаторы, или определяющие слова ***(this** problem, **the** research)*. Также в качестве демонстрации введения ключевой информации предлагается использовать различные морфологические явления, не объединенные в общую грамматическую категорию, но обеспечивающие выделение какого-либо важного момента:

*– Outcome goals **focus on** the competitive results of the game.*

*– Studies **have shown that** using…*

Большое внимание в данных пособиях уделяется перефразированию как важному фактору реконструкции или продуцирования высказывания на английском языке [3]. Наиболее интересными и отражающими основные отношения в английском предложении являются, на наш взгляд, преобразования придаточных предложений в причастные и деепричастные обороты:

Примеры преобразования сложных предложений в простые, отягощенные причастными и деепричастными оборотами

Оригинальное предложение	Перефразированное предложение
*– **When ground waves pass over sand,** they lose energy.*	***When passing over sand**, ground waves lose energy.*
*– The thermal head is mechanism **which contains a line of dots**.*	*The thermal head is a mechanism **containing a line of dots**.*
*– The microprocessor converts the information into signals, **which are called analogue tones.***	*The microprocessor converts the information into signals **called analogue tones**.*

Таким образом, на основе лингвометодического анализа отечественных и зарубежных научных изданий и пособий, обучающих реконструктивно-продуктивным навыкам, необходимо сделать вывод о необходимости овладения реконструктивными, репродуктивными и продуктивными стратегиями иноязычной деятельности, или активно выраженными видами иноязычной речевой деятельности в рамках информационной компетенции, подразумевающей

синтез умений профессионально ориентированного чтения, аудирования и письма (то есть опосредованных форм общения), необходимых для восприятия, понимания, осознания и использования отечественного и международного опыта в рамках профессиональной деятельности специалиста технического профиля. Среди наиболее важных субкомпетенций иноязычной коммуникативной компетенции необходимо выделить владение будущими инженерами навыками коммуникативной и языковой компрессии, что является одним из важнейших условий ориентации специалиста в международном информационном пространстве.

Список литературы

1. Валгина Н.С. Теория текста: учеб. пособие. – М.: Логос, 2003. – 280 с.

2. Вейзе А.А. Чтение, реферирование и аннотирование иностранного текста. – М.: Высшая Школа, 1985. – 125 с.

3. Залевская А.А. Психолингвистические исследования. Слово. Текст: Избранные труды. – М.: Гнозис, 2005. – 543 с.

4. Зимняя И.А. Психология обучения иностранным языкам в школе. – М.: Просвещение, 1991. – 222 с.

5. Ламзин С.А. О видах речевой деятельности в обучении иностранным языкам // Вестник РГУ им. С.А. Есенина. – 2011. – № 33. – С. 19–30.

6. Леонтьев А.А. Основы психолингвистики. – 3-е изд. – М.: Смысл; СПб.: Лань, 2003. – 287 с.

7. Леонтьев А.А. Психология общения. – М.: Смысл, 1999. – 365 с.

8. Ломакина Н.Н. Обучение продуктивному общению на иностранном языке при рецептивных видах речевой деятельности // Вестник ОГУ. – 2003. – № 4. – С. 173–177.

9. Новиков А.И. Семантика текста и его формализация. – М.: Наука, 1983 – 216 с.

10. Серова Т.С. Обучение решению коммуникативно-познавательных задач в процессе иноязычного информативного чтения / Т.С. Серова, Т.А. Ковалева. – Пермь: Перм. гос. техн. ун-т, 2006. – 136 с.

11. Шарапова С.И. Методика обучения студентов неязыкового вуза чтению профессиональных текстов с целью порождения различных форм вторичных высказываний: дис. … канд. пед. наук. – Ярославль, 2010. – С. 107–108.

12. Chazal (de) E., Rogers L. Oxford EAP: A course in English for Academic Purposes / E. (de) Chazal, L. Rogers. – Oxford University Press, 2013.

13. Chin P. Academic Writing Skills / Y. Koizumi, S. Reid, S. Wray, Y. Yamazaki. – Singapore: Cambridge University Press, 2012.

14. Glendinning E. Oxford English for Electronics: Student Book / E. Glendinning, J. McEwan. – Oxford University Press, 1993.

15. MacLeod M. Types of reading [Электронный ресурс]. – URL: http: //fis.ucalgary.ca/Brian/611/ readingtype.html (дата обращения 21.03.2016).

16. Meutsch D. Types of inference and elaboration in literary understanding // Paper for the IX International Colloquium on Empirical Aesthetics, Santa Cruz (CA). – USA, August 1985.