

Импакт-фактор РИНЦ = 0,705

Журнал издается с 2003 г.
12 выпусков в год

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

ГЛАВНЫЙ РЕДАКТОР
Ледванов Михаил Юрьевич, д.м.н., профессор
Ответственный секретарь редакции
Бизенкова Мария Николаевна

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

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

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

Все публикации рецензируются. Доступ к журналу бесплатен.

Импакт-фактор РИНЦ = 0,705

Журнал включен в Реферативный журнал и Базы данных ВИНТИ

Учредитель: ИД «Академия Естествознания»

Издательство и редакция: Издательский Дом «Академия Естествознания»

Почтовый адрес –

г. Москва, 105037, а/я 47,

АКАДЕМИЯ ЕСТЕСТВОЗНАНИЯ,

редакция журнала «СОВРЕМЕННЫЕ НАУКОЕМКИЕ ТЕХНОЛОГИИ»

Ответственный секретарь редакции –

Бизенкова Мария Николаевна

тел. +7 (499) 705-72-30

E-mail: edition@rae.ru

Подписано в печать 20.10.2016

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. 26,13

Тираж 1000 экз. Заказ СНТ 2016/10

Подписной индекс 70062

© ИД «Академия Естествознания»

СОДЕРЖАНИЕ

Технические науки (05.02.00, 05.13.00, 05.17.00, 05.23.00)

СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ПРАКТИКЕ ОБРАЩЕНИЯ С «ПРОБЛЕМНЫМИ» ЖРО В ДАЛЬНЕВОСТОЧНОМ РЕГИОНЕ КАК ПЕРСПЕКТИВА ДЛЯ «ФУКУСИМА-1» <i>Авраменко В.А., Железнов В.В., Папынов Е.К., Баранникова А.О., Сокольницкая Т.А.</i>	9
О РАЗРАБОТКЕ СЕТЕВОЙ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ЗНАНИЙ ПО ПРОГРАММИРОВАНИЮ <i>Антипин А.Ф.</i>	19
НЕКОТОРЫЕ АСПЕКТЫ ЗАЩИТЫ ИНФОРМАЦИИ СИСТЕМЫ ОБРАБОТКИ МУЛЬТИМЕДИЙНЫХ ДАННЫХ <i>Апсальямова Р.Д., Долматова Я.Г., Душкин А.В., Панычев С.Н., Сахаров С.Л.</i>	24
ВЛИЯНИЕ ТОПОЛОГИИ МАГНИТОПРОВОДА НА ОТКЛИК ПРИ ВНЕШНЕМ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОМ ВОЗДЕЙСТВИИ <i>Арутюнов Ю.А., Дробязко А.А., Крылов А.И., Чащин Е.А., Шашок П.А., Шилов И.В.</i>	29
ПРОБЛЕМНЫЕ ВОПРОСЫ И ОПЫТ РЕАЛИЗАЦИИ МОНИТОРИНГА ВОДОПРОВОДЯЩИХ СООРУЖЕНИЙ НА ЮГЕ РОССИИ <i>Бандурин М.А.</i>	33
ПРИМЕНЕНИЕ ВОЛОКНИСТЫХ КОМПОЗИТНЫХ МАТЕРИАЛОВ ПРИ РЕМОНТЕ КОРРОЗИОННЫХ ДЕФЕКТОВ БОЛЬШОЙ ПРОТЯЖЕННОСТИ НА МАГИСТРАЛЬНЫХ ТРУБОПРОВОДАХ <i>Берг В.И., Ченур П.В., Якунов А.У.</i>	38
ОПАСНЫЕ И ВРЕДНЫЕ ФАКТОРЫ ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ПРОЦЕССА В УЧРЕЖДЕНИИ БЫСТРОГО ПИТАНИЯ <i>Галка Н.В., Пачурин Г.В., Шевченко С.М.</i>	43
СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК ОПАСНОСТЕЙ ЭЛЕКТРОЛИЗНЫХ УСТАНОВОК ПОЛУЧЕНИЯ ВОДОРОДА <i>Головин А.Д., Трунова И.Г., Пачурин Г.В.</i>	50
СБОР ДАННЫХ О ДВИЖЕНИИ ВОЗДУШНЫХ СУДОВ ИЗ СИСТЕМ АВТОМАТИЧЕСКОГО ЗАВИСИМОГО НАБЛЮДЕНИЯ <i>Гриняк В.М., Сапунов В.А., Гусев Е.Г.</i>	57
ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В МОНИТОРИНГЕ БОГАРНЫХ И ОРОШАЕМЫХ АГРОЦЕНОЗОВ <i>Зейлигер А.М., Ермолаева О.С.</i>	62
МЕТОД МОДИФИЦИРОВАННЫХ ФУНКЦИЙ ЛАГРАНЖА В ЗАДАЧЕ МОДЕЛИРОВАНИЯ МЕХАНИЧЕСКИХ СИСТЕМ С ДОПОЛНИТЕЛЬНЫМИ СВЯЗЯМИ <i>Иванов В.Н., Полосков И.Е.</i>	67
К ВЫБОРУ МЕТОДА РЕШЕНИЯ ЗАДАЧИ СТРУКТУРНО-ПАРАМЕТРИЧЕСКОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ ОСНОВОВЯЗАНОВОГО ТРИКОТАЖА <i>Казначеева А.А., Кочеткова О.В., Ломкова Е.Н., Морозова Е.В.</i>	74
ФОРМИРОВАНИЕ НАЧАЛЬНЫХ РАСПИСАНИЙ ДЛЯ ВЕКТОРОВ ЗАЯВОК <i>Клеванский Н.Н., Антипов М.А.</i>	79
АППРОКСИМАЦИЯ ДИНАМИЧЕСКОЙ ХАРАКТЕРИСТИКИ НАМАГНИЧИВАНИЯ ЭЛЕКТРОМАГНИТОВ <i>Ланкин А.М.</i>	86

ЧИСЛЕННАЯ ОБРАБОТКА РЕЗУЛЬТАТОВ ИЗМЕРЕНИЙ КОНЦЕНТРАЦИИ ИОНОВ В ВОЗДУХЕ <i>Сторожаков С.Ю., Шубович А.А., Куликова Н.А.</i>	92
ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ СХЕМЫ ГОРЯЧЕЙ ОБЪЕМНОЙ ШТАМПОВКИ НА КРИВОШИПНОМ ПРЕССЕ ПОКОВКИ ДЕТАЛИ «КАРЕТКА СИНХРОНИЗАТОРА» <i>Телегин И.В., Володин И.М.</i>	97
ИЗМЕНЕНИЕ ВЯЗКОСТИ И ТЕКУЧЕСТИ ШОКОЛАДА ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ САХАРОЗАМЕНИТЕЛЕЙ <i>Черных И.А., Красина И.Б., Калманович С.А., Красин П.С.</i>	102
ТЕХНОЛОГИИ РАЗРАБОТКИ ЭЛЕКТРОННО-ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ РЕСУРСОВ <i>Чиганова Н.В., Хасанова С.Л., Девяткин Е.М.</i>	108
Педагогические науки (13.00.00)	
О ЗНАЧЕНИИ ТЕЗАУРУСА КАК ПОНЯТИЙНОЙ ОСНОВЫ ИННОВАЦИОННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПЕДАГОГА <i>Алексеева Т.В.</i>	114
ОСОБЕННОСТИ ЭСТЕТИЧЕСКОЙ ВОСПИТАННОСТИ УМСТВЕННО ОТСТАЛЫХ СТАРШИХ ШКОЛЬНИКОВ <i>Волкова Т.Г., Евтушенко И.В.</i>	119
ФОРМИРОВАНИЕ ЛИДЕРСКИХ КАЧЕСТВ ПОДРОСТКОВ СРЕДСТВАМИ СОЦИАЛЬНО-КУЛЬТУРНОЙ АНИМАЦИИ <i>Ганьшина Г.В., Шляпина Е.Д.</i>	123
ФОРМИРОВАНИЕ ФИНАНСОВОЙ ГРАМОТНОСТИ ДЕТЕЙ ДОШКОЛЬНОГО ВОЗРАСТА В СЕМЬЕ <i>Горная Т.И.</i>	128
ПРОГРАММНО-ЦЕЛЕВОЙ ПОДХОД В ПРОЦЕССЕ ФОРМИРОВАНИЯ ОТВЕТСТВЕННОГО ОТЦОВСТВА <i>Залужная М.В.</i>	132
О СОВЕРШЕНСТВОВАНИИ ФИЗКУЛЬТУРНО-ОЗДОРОВИТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ПО РАЗВИТИЮ ГИБКОСТИ У СТУДЕНТОВ <i>Зиямбетов В.Ю.</i>	136
ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ОБРАЗОВАНИЕ В МЕДИЦИНСКОМ ВУЗЕ: ОПЫТ, ПРОБЛЕМЫ, КАЧЕСТВО <i>Иванов Н.П., Малкина Л.В.</i>	141
КРИТЕРИИ СФОРМИРОВАННОСТИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ТЕХНОПАРКА И ОСНОВНЫЕ ПРИНЦИПЫ ОРГАНИЗАЦИИ ЕГО ДЕЯТЕЛЬНОСТИ <i>Ильясов Д.Ф., Кеспигов В.Н., Солодкова М.И., Зуева Ф.А., Ильина А.В., Кисляков А.В.</i>	147
ПРОФЕССИОНАЛЬНО-ЛИЧНОСТНОЕ СТАНОВЛЕНИЕ СТУДЕНТОВ В СОВРЕМЕННОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ СРЕДЕ ТЕХНИЧЕСКОГО КОЛЛЕДЖА <i>Канбекова Р.В., Комиссарова О.А.</i>	152
ОПЫТ ВНЕДРЕНИЯ КОМПЛЕКСА ФИЗИЧЕСКИХ УПРАЖНЕНИЙ В ЦЕЛЯХ ПОВЫШЕНИЯ ПОДГОТОВКИ КАДРОВОГО СОСТАВА <i>Кусякова Р.Ф., Лопатина А.Б.</i>	157

ОБЩАЯ И СПЕЦИАЛЬНАЯ ПОДГОТОВЛЕННОСТЬ ЮНЫХ БОРЦОВ К ВЕДЕНИЮ ТРЕНИРОВОЧНОЙ И СОРЕВНОВАТЕЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ С ПОЗИЦИИ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ПЕРЕСТРОЕК <i>Леготкин А.Н., Лопатина А.Б.</i>	162
ОСНОВНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ ОРГАНИЗМА ЮНЫХ СПОРТСМЕНОВ И ВЛИЯНИЕ ИХ НА СПОРТИВНУЮ ПОДГОТОВЛЕННОСТЬ <i>Леготкина Л.Р., Лопатина А.Б.</i>	166
СРЕДСТВА И МЕТОДЫ ФИЗИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЫ В ПОВЫШЕНИИ КАЧЕСТВА ПОДГОТОВКИ КАДРОВ <i>Лопатина А.Б.</i>	171
СУЩНОСТЬ И ОСОБЕННОСТИ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБМЕНА ЗНАНИЯМИ В ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ОРГАНИЗАЦИИ <i>Мацеева М.Н., Ярычев Н.У.</i>	176
ОБОСНОВАНИЕ ПЕДАГОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ ФОРМИРОВАНИЯ ПРОЕКТИРОВОЧНО-ВНЕДРЕНЧЕСКОЙ КОМПЕТЕНТНОСТИ БАКАЛАВРОВ-ИНЖЕНЕРОВ НА ОСНОВЕ ИДЕЙ СДИО <i>Осипова С.И., Рябов О.Н.</i>	181
ОСОБЕННОСТИ ОБЪЕКТИВНОГО СУДЕЙСТВА СОВРЕМЕННЫХ СОРЕВНОВАНИЙ ПО ГИРЕВОМУ СПОРТУ <i>Симень В.П., Павлова А.В., Авксентьев Е.Н.</i>	185
БАЗОВЫЕ КОМПОНЕНТЫ И КРИТЕРИИ ПСИХОФИЗИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВЛЕННОСТИ ЧЕЛОВЕКА В СПОРТИВНОМ ТУРИЗМЕ <i>Сморчков В.Ю., Голубева Г.Н.</i>	190
ФОРМИРОВАНИЕ АДАПТАЦИОННОЙ ГОТОВНОСТИ ЛИЧНОСТИ К СИТУАЦИИ ПОТЕРИ РАБОТЫ <i>Усова Н.В.</i>	195
РОЛЬ КОРРЕКЦИОННЫХ ЗАНЯТИЙ ПО ФОРМИРОВАНИЮ СЕНСОРНОГО ВОСПРИЯТИЯ У ДЕТЕЙ РАННЕГО ВОЗРАСТА С ОРГАНИЧЕСКИМ ПОРАЖЕНИЕМ ЦНС <i>Чудина Е.Ю., Евтушенко И.В.</i>	200
УРОВНЕВАЯ ДИФФЕРЕНЦИАЦИЯ ОБУЧЕНИЯ ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНЫМ ДИСЦИПЛИНАМ В ТЕХНИЧЕСКОМ УНИВЕРСИТЕТЕ <i>Ясюкевич Л.В., Бычек И.В.</i>	205

CONTENTS
Technical sciences (02.05.00, 05.13.00, 05.17.00, 05.23.00)

THE MODERN TECHNOLOGIES IN THE PRACTICE FOR THE TREATMENT OF «PROBLEM» OF LRW IN THE FAR EAST AS A PROSPECT FOR «FUKUSIMA-1» <i>Avramenko V.A., Zheleznov V.V., Papynov E.K., Barannikova A.O., Sokolnitskaya T.A.</i>	9
ABOUT THE DEVELOPMENT OF THE NETWORK AUTOMATED SYSTEM FOR CONTROL OF KNOWLEDGE IN PROGRAMMING <i>Antipin A.F.</i>	19
SOME ASPECTS OF THE PROTECTION OF MULTIMEDIA INFORMATION PROCESSING SYSTEM <i>Apalyamova R.D., Dolmatova Ya.G., Dushkin A.V., Panychev S.N., Sakharov S.L.</i>	24
INFLUENCE OF TOPOLOGY OF THE MAGNETIC CONDUCTOR ON THE RESPONSE IN CASE OF EXTERNAL ELECTROMAGNETIC INFLUENCE <i>Arutyunov Yu.A., Drobyazko A.A., Krylov A.I., Chaschin E.A., Shashok P.A., Shilov I.V.</i>	29
ISSUES AND EXPERIENCE IN THE IMPLEMENTATION OF MONITORING RUNNING WATER STRUCTURES IN SOUTHERN RUSSIA <i>Bandurin M.A.</i>	33
THE USE OF FIBROUS COMPOSITES IN THE REPAIR OF CORROSION DEFECTS FOR LONG-HAUL PIPELINES <i>Berg V.I., Chepur P.V., Yakupov A.U.</i>	38
DANGEROUS AND HARMFUL FACTORS OF PRODUCTION PROCESSES IN FAST FOOD ESTABLISHMENT <i>Galka N.V., Pachurin G.V., Shevchenko S.M.</i>	43
COMPARATIVE ANALYSIS OF ENERGY PERFORMANCE HAZARDS ELECTROLYSIS PLANTS PRODUCE HYDROGEN <i>Golovin A.D., Trunova I.G., Pachurin G.V.</i>	50
CIVIL AIR TRAFFIC DATA CAPTURE FROM ADS-B SYSTEMS <i>Grinyak V.M., Sapunov V.A., Gusev E.G.</i>	57
INFORMATION TECHNOLOGIES IN RAIN-FED AND IRRIGATED AGROCOENOSIS MONITORING <i>Zeyliger A.M., Ermolaeva O.S.</i>	62
METHOD OF THE MODIFIED LAGRANGE FUNCTIONS IN THE MECHANICAL SYSTEMS SIMULATION PROBLEM WITH ADDITIONAL CONSTRAINTS <i>Ivanov V.N., Poloskov I.E.</i>	67
BY THE CHOICE OF METHODS OF SOLVING TASK STRUCTURAL-PARAMETRIC DESIGN OF WARP KNITTING KNITWEAR <i>Kaznacheeva A.A., Kochetkova O.V., Lomkova E.N., Morozova E.V.</i>	74
INITIAL TIMETABLING PROBLEM FOR DEMAND VECTORS <i>Klevanskiy N.N., Antipov M.A.</i>	79
APPROXIMATIONS OF DYNAMICAL MAGNETIZATION CHARACTERISTIC OF THE ELECTROMAGNET <i>Lankin A.M.</i>	86
AIR-IONS CONCENTRATION MEASUREMENT RESULTS NUMERICAL PROCESSING <i>Storozhakov S.Yu., Shubovich A.A., Kulikova N.A.</i>	92

IMPROVING THE EFFICIENCY OF THE TECHNOLOGICAL SCHEME HOT DIE FORGING ON CRANK PRESS FORGING OF «CARRIAGE OF THE SYNCHRONIZER» <i>Telegin I.V., Volodin I.M.</i>	97
CHANGES IN VISCOSITY AND FLUIDITY CHOCOLATE WHEN USING SWEETENERS <i>Chernykh I.A., Krasina I.B., Kalmanovich S.A., Krasin P.S.</i>	102
TECHNOLOGY DEVELOPMENT OF ELECTRONIC EDUCATIONAL RESOURCES <i>Chiganova N.V., Khasanova S.L., Devyatkin E.M.</i>	108

Pedagogical sciences (13.00.00)

ON THE IMPORTANCE THE THESAURUS AS THE CONCEPTUAL BASES OF INNOVATIVE ACTIVITY OF THE TEACHER <i>Alekseeva T.V.</i>	114
FEATURES AESTHETIC EDUCATION MENTALLY RETARDED JUNIORS <i>Volkova T.G., Evtushenko I.V.</i>	119
FORMATION OF LEADERSHIP QUALITIES OF ADOLESCENTS MEANS OF SOCIO-CULTURAL ANIMATION <i>Ganshina G.V., Shlyapina E.D.</i>	123
FORMATION OF FINANCIAL LITERACY OF PRESCHOOL CHILDREN IN THE FAMILY <i>Gornaya T.I.</i>	128
PROGRAM AND TARGET APPROACH IN THE COURSE OF FORMING OF RESPONSIBLE PATERNITY <i>Zaluzhnaya M.V.</i>	132
ON IMPROVEMENT SPORTS AND RECREATION ACTIVITIES ON EDUCATION FLEXIBILITY IN STUDENTS <i>Ziambetov V.Yu.</i>	136
ECONOMIC EDUCATION IN MEDICAL UNIVERSITY: EXPERIENCE, PROBLEMS, QUALITY <i>Ivanov N.P., Malkina L.V.</i>	141
FORMATION CRITERIA OF INNOVATIVE EDUCATIONAL PROJECT TECHNOPARK AND THE BASIC PRINCIPLES OF ITS ORGANIZATION ACTIVITIES <i>Ilyasov D.F., Kespikov V.N., Solodkova M.I., Zueva F.A., Ilina A.V., Kislyakov A.V.</i>	147
PROFESSIONAL AND PERSONAL DEVELOPMENT OF STUDENTS IN MODERN EDUCATIONAL ENVIRONMENT TECHNICAL COLLEGE <i>Kanbekova R.V., Komissarova O.A.</i>	152
EXPERIENCE INTRODUCTION OF COMPLEX EXERCISE FOR IMPROVEMENT OF PREPARATION OF THE PERSONNEL <i>Kusyakova R.F., Lopatina A.B.</i>	157
GENERAL AND SPECIALLY TRAINED YOUNG FIGHTERS TO THE CONDUCT OF TRAINING AND COMPETITIVE ACTIVITY FROM A POSITION FUNCTIONAL CHANGES <i>Legotkin A.N., Lopatina A.B.</i>	162
MAIN PROBLEMS FUNCTIONING OF THE BODY OF YOUNG ATHLETES AND THEIR INFLUENCE ON SPORTS READINESS <i>Legotkina L.R., Lopatina A.B.</i>	166

MEANS AND METHODS OF PHYSICAL EDUCATION IN IMPROVING THE QUALITY OF TRAINING <i>Lopatina A.B.</i>	171
THE ESSENCE AND FEATURES OF KNOWLEDGE INTEREXCHANGE IN EDUCATIONAL ORGANIZATION <i>Matsieva M.N., Yarychev N.U.</i>	176
REASONING PEDAGOGICAL CONDITIONS OF THE FORMATION OF DESIGN-IMPLEMENT COMPETENCE OF BACHEL OR ENGINEERS BASED ON CDIO IDEAS <i>Osipova S.I., Raybov O.N.</i>	181
OBJECTIVE JUDGING FACTORS IN MODERN KETTLEBELL-LIFTING COMPETITION <i>Simen V.P., Pavlova A.V., Avksentev E.N.</i>	185
BASE COMPONENTS AND CRITERIA FOR PSYCHOPHYSICAL PREPAREDNESS OF HUMAN IN SPORT TOURISM <i>Smorchkov V.Yu., Golubeva G.N.</i>	190
THE FORMATION OF ADAPTATION READINESS OF THE PERSONALITY TO THE SITUATION OF JOB LOSS <i>Usova N.V.</i>	195
ROLE OF CORRECTIONAL STUDIES OF THE FORMATION OF SENSORY IN INFANTS WITH ORGANIC LESIONS OF THE CENTRAL NERVOUS SYSTEM <i>Chudina E.Yu., Evtushenko I.V.</i>	200
DIFFERENTIATION OF TRAINING NATURAL SCIENCE DISCIPLINES AT THE TECHNICAL UNIVERSITY <i>Yasyukevich L.V., Bychek I.V.</i>	205

УДК 621.039.7

СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ПРАКТИКЕ ОБРАЩЕНИЯ С «ПРОБЛЕМНЫМИ» ЖРО В ДАЛЬНЕВОСТОЧНОМ РЕГИОНЕ КАК ПЕРСПЕКТИВА ДЛЯ «ФУКУСИМА-1»

¹Авраменко В.А., ¹Железнов В.В., ¹Папынов Е.К.,

²Баранникова А.О., ¹Сокольницкая Т.А.

¹ФГБУН «Институт химии ДВО РАН», Владивосток, e-mail: ttt@ich.dvo.ru;

²НОЦ Морских международных исследований, Морской государственный университет им. адм. Г.И. Невельского, Владивосток

В работе проведен анализ многолетнего опыта работы в области обращения с жидкими радиоактивными отходами, содержащими морскую воду («проблемными»), которые являются наследием Тихоокеанского флота (ТОФ) России и оказывают серьезную нагрузку на Дальневосточный регион. Описана специфика извлечения наиболее опасных радионуклидов ¹³⁴Cs, ¹³⁷Cs, ⁹⁰Sr, ⁶⁰Co, ⁵⁴Mn и др. из морской воды сорбционными методами. Указаны перспективы использования сорбентов и сорбционно-реактивных материалов, разрабатываемых ведущими учеными Дальнего Востока, для очистки «проблемных» ЖРО, в том числе приведены сравнительные показатели эффективности данных сорбентов, по отношению к известным мировым аналогам. Отражена информация о достижениях в решении ряда технологических задач по переработке ЖРО, содержащих морскую воду и хранящихся на конкретных объектах ТОФ. Представлены некоторые технологические схемы промышленной переработки «проблемных» ЖРО, успешно реализуемые на крупных объектах Дальнего Востока России.

Ключевые слова: жидкие радиоактивные отходы (ЖРО), радионуклиды, сорбенты

THE MODERN TECHNOLOGIES IN THE PRACTICE FOR THE TREATMENT OF «PROBLEM» OF LRW IN THE FAR EAST AS A PROSPECT FOR «FUKUSIMA-1»

¹Avramenko V.A., ¹Zheleznov V.V., ¹Papynov E.K., ²Barannikova A.O., ¹Sokolnitskaya T.A.

¹Institute of Chemistry Far Eastern Branch of Russian Academy of Sciences,

Vladivostok, e-mail: ttt@ich.dvo.ru;

²Center for Maritime International Studies, Maritime State University named after adm. G.I. Nevelskoy, Vladivostok

Analysis of long-term experience in the field of processing of liquid radioactive wastes (LRW), containing seawater (“challenging”), is carried out in this work. Studied LRW are the legacy of Navy Pacific Fleet (NPF) and cause significant influence on the Far East Region. Specifics of removal of the most hazardous radionuclides ¹³⁴Cs, ¹³⁷Cs, ⁹⁰Sr, ⁶⁰Co, ⁵⁴Mn and oth., from seawater is described. The perspectives of applying sorbents and sorption reactive materials, being developed by the leading scientists of Far East, for the purification of «challenging» LRW are described. Also, the comparison of presented sorbents and world known counterparts is made with respect to performance. Information is given about solutions of a number of technological problems connected with processing of LRW, which are kept on the objects of NPF and contain seawater. Some technological schemes of industrial treatment of “challenging” LRW are presented, which are successfully realized on the big objects of Russia Far East.

Keywords: liquid radioactive wastes (LRW), radionuclides, sorbents

В апреле 2011 г. произошла авария на атомной электростанции «Фукусима-1», последствия которой поставили все мировое сообщество в тупик, несмотря на высокий уровень возможностей современных технологий по предотвращению и ликвидации чрезвычайных ситуаций, связанных с радиационным загрязнением.

В результате аварии произошёл выброс, содержащий более тридцати радиоизотопов, в том числе радиоактивных цезия и стронция, и загрязнение радионуклидами грунтовых вод. Ежедневно на АЭС «Фукусима-1» образуется около 300 т воды, загрязнённой радиоактивными веществами. Есть два пути решения данной проблемы – хранить

воду в специальных танкерах в течение более 100 лет или сбрасывать воду в океан после очистки от радионуклидов. Так как место для монтажа новых резервуаров для радиоактивной воды крайне ограничено, в Японии предпочли второй вариант. Для извлечения радионуклидов были последовательно введены семь линий системы очистки от множественных радиоактивных элементов (ALPS), две линии сорбции цезия, а также две линии очистки от стронция, которые в совокупности позволяют вести очистку от 62 видов радионуклидов. Однако ALPS не позволяют отфильтровать или нейтрализовать испускающий бета-излучение тритий, который в результате остается

в воде и после обработки. И из-за обнаруживающихся неполадок в системе очистки ТЕРСО вынуждена периодически останавливать ее работу.

Другую, пожалуй, более серьезную проблему представляют радиоактивные отходы, попавшие в морскую воду, которую японские специалисты были вынуждены применять в первые дни после аварии для охлаждения реакторных блоков и бассейнов выдержки отработанного топлива. По оценкам экспертов, ежегодно в прилегающую к «Фукусиме-1» морскую акваторию попадает более 400 т радиоактивных грунтовых вод. Высокая опасность, без всякого преувеличения, такого типа «проблемных» жидких радиоактивных отходов (ЖРО) обусловлена в первую очередь особенностью их сложного физико-химического состава, который усугубляется высоким содержанием. Ввиду того, что морская вода представляет собой сложную систему из смеси растворенных веществ, находящихся в химическом равновесии [18], то при нарушении условий равновесия (изменение pH, концентрации отдельных солей, температуры) происходит протекание тех или иных конкурирующих (технологически нежелательных) химических реакций. В случае очистки морской воды от радиоактивности смещение химических равновесий неизбежно, и в этом случае в процессе переработки происходит перераспределение форм нахождения радионуклидов в растворе, что, в свою очередь, осложняет процесс их извлечения. Так, например, при небольшом увеличении pH морской воды возможно образование коллоидных форм гидроксидов магния с захватом радионуклидов ядром коллоидных частиц и соответствующим этому процессу уменьшением коэффициентов распределения, например, между селективными ионообменниками и раствором. Таким же образом, при мембранной технологии обессоливания морской воды, при повышении концентрации солей вследствие обратного осмоса морской воды, в концентрате образуются мелкодисперсные осадки сульфатов и карбонатов кальция с захваченными радионуклидами, затрудняя возможность дальнейшей очистки мембранного концентрата. Следует отметить, что аналогичные проблемы характерны для всех известных в мире и широко применяемых на практике методов очистки ЖРО: дистилляции, обратного осмоса, ионного обмена, осаждения и др., так как разрабатывались они применительно к пресным водам низко-

го содержания. В этой связи в мировой практике отсутствуют готовые технологии, обеспечивающие полное (99,99%) извлечение радионуклидов из сложных рассолов.

Несмотря на это, Россия является лидером по накоплению колоссального опыта в области обращения с ЖРО, содержащими морскую воду. В первую очередь это связано с уникальным географическим положением вблизи морских акваторий и масштабным военно-оборонным промышленным комплексом страны, что явилось причиной обострения экологической ситуации ряда регионов. Основанием для этого послужил ряд следующих факторов: эксплуатация, ремонт и утилизация кораблей с ядерными энергетическими установками (атомные подводные лодки (АПЛ), надводные корабли и атомные ледоколы). В ходе указанных мероприятий образуется значительное количество радиоактивных отходов (РАО), различающихся агрегатным состоянием и активностью. Так, в среднем для одного реактора образуется до 400 м³ жидких и твердых РАО, с объемной активностью 10⁻⁸–10⁻⁴ Ки/л (3,7·10²–3,7·10⁶ Бк/л). При выводе из эксплуатации одной АПЛ образуется около 400 м³ низкоактивных ЖРО (в случае нештатного состояния реакторной зоны – среднеактивных). Также необходимо учитывать количество отходов, которые могут образоваться в случае нештатных ситуаций (аварий). Как показывает практика, их объем может составить 400–500 м³, иногда 1000 м³ и более, с объемной активностью 1·10⁻² Ки/л (3,7·10⁸ Бк/л), а при крупных авариях до 4000 м³ ЖРО с суммарной активностью в 10–100 раз превышающей таковую для всех жидких отходов при безаварийной эксплуатации атомных подводных лодок. В среднем общий объем ЖРО от деятельности кораблей с ЯЭУ составляет от 5000 до 14000 м³/год (без учета вод санпропускников и спецпрачечных) [8].

Ввиду значительной масштабности Тихоокеанского флота (ТОФ) ситуация с накоплением ЖРО на Дальнем Востоке России была сильно осложнена [6]. Особенно остро вопрос встал после подписания программного документа «Повестка дня XXI века» на конференции ООН по окружающей среде в Рио-де-Жанейро в 1992 г., где Россия приняла на себя обязательства по полному запрету сброса радиоактивных веществ в море. Очевидно, что данное решение, без предварительной подготовки технологий обращения с низкоактивными (НАО) и среднеактивными (САО) ЖРО, еще серьезней

обострило экологическую обстановку в регионе. Так, например, береговые и плавучие емкости общим объемом свыше 5000 м³, расположенные в Приморском крае на территории береговой технической базы ТОФ в бухте Сысоева (в 2000 г. передана ДВЦ «ДальРАО» – филиал ФГУП «РосРАО») и предназначенные для временного хранения ЖРО перед их сбросом в Японское море, были переполнены в короткий срок. Одной из причин стал отложенный запуск установки по переработке САО и высокоактивных отходов (ВАО) на специализированном судне ТНТ «Пинега». А аварийные меры по переработке ЖРО, с использованием обратнo-осмотических установок «Поток» (ОО «ЭКО-АТОМ», г. Санкт-Петербург), принятые командованием ТОФ, решали проблему лишь частично. Установки обеспечивали небольшое сокращение объемов ЖРО за счет дистилляции, при этом в остатках происходило увеличение как солесодержания, так и концентрации радионуклидов. Технологический процесс после концентрирования солей не был завершeн иммобилизацией радионуклидов в твердые матрицы. Эти кубовые остатки и основная часть ЖРО передавались на хранение в сооружения ТОФ в б. Сысоева [2], вплоть до ввода в эксплуатацию специализированного судна по переработке ЖРО ПЗО-500 «Ландыш» на ДВЗ «Звезда» в 2002 г. Но и эта установка, основанная на мембранных технологиях с выпариванием солевых концентратов и их последующим цементированием, не способна была решить проблему накопления ЖРО окончательно, несмотря на то, что ее мощности были рассчитаны на переработку 7000 м³ ЖРО в год. Сложность заключалась в ограничениях по химическому составу отходов (солeность) и удельной активности (не более $1 \cdot 10^5$ Бк/л), отсутствии мобильности установок и большом расходе жидкого топлива. Таким образом, низкая производительность установок очистки РАО и отсутствие экспериментального опыта в этих работах обусловили опережение темпов накопления отходов по сравнению с темпами их переработки [22, 23]. Это привело к тому, что объемы накопленных ЖРО в Дальневосточном регионе достигли критического уровня, что требовало немедленных эффективных решений.

В этой связи начиная с 1993 г., к активному поиску различных подходов в обращении с ЖРО, в том числе содержащих морскую воду, были привлечены дальневосточные ученые, специалисты в обла-

сти сорбционных технологий Института химии Дальневосточного отделения РАН (г. Владивосток). Основной задачей, поставленной перед ними, явилась разработка комплексного подхода к обращению с РАО и отработанным ядерным топливом (ОЯТ). Задача включала очистку ЖРО от долгоживущих радионуклидов с получением ТРО долговременного хранения и очищенных вод, с остаточным содержанием радионуклидов ниже уровней вмешательства, допускающим их безопасный слив в окружающую среду. При этом необходимо было учитывать экономическую целесообразность выбираемого подхода, так как стоимость долговременного хранения единицы объема ТРО многократно больше стоимости переработки единицы объема ЖРО. Следовательно, необходимо было добиться максимально надежной иммобилизации ЖРО в минимальных объемах ТРО, передаваемых на долговременное хранение.

Первоначальный экспериментальный опыт при работе с «проблемными» ЖРО сводился к накоплению фундаментальных знаний о характеристиках такого рода отходов, определению специфики применения традиционных методов для их очистки и выявлению принципиальных проблем, возникающих при переработке. В ходе работы было установлено, что сложность очистки ЖРО, содержащих морскую воду, главным образом определяется тремя факторами: солесодержанием (то есть какое количество морской воды с солесодержанием около 30 г/л содержит данный тип ЖРО); радионуклидным составом (главный вопрос – имеются ли в составе данного типа отходов трудноизвлекаемые радионуклиды, такие как ⁹⁰Sr); исходной удельной активностью (какие степени очистки должны быть достигнуты и насколько существенны должны быть меры по обеспечению защиты персонала при обращении с данным типом отходов). Было установлено, что радионуклидный состав ЖРО, находящихся на хранении в Дальневосточном регионе, не отличается разнообразием. Это связано с тем, что накопленные в результате эксплуатации и утилизации АПЛ отходы прошли длительную выдержку, в них отсутствуют короткоживущие радионуклиды. Основную часть составляют продукты деления урана и нейтронной активации конструкционных материалов. В наибольшей степени присутствуют радионуклиды ¹³⁴Cs, ¹³⁷Cs, ⁹⁰Sr, ⁶⁰Co, ⁵⁴Mn и др. Также в ряде случаев некоторый

вклад в общую активность ЖРО вносит уран (^{233}U , ^{235}U , ^{238}U). Было определено, что при достаточно малом количестве морской воды в ЖРО (десять и менее процентов) возможно применение обычных методов очистки, таких как дистилляция и ионный обмен. При этом общее уменьшение объемов таких ЖРО может достигать десятков раз. В некоторых случаях этого уменьшения достаточно для решения проблемы обращения с ЖРО. Применение обратного осмоса для разбавленных растворов также перспективно, но при условии решения проблемы обращения с растворами концентратов обратного осмоса. Для ЖРО, содержащих более 50% морской воды, применение обычных методов обращения с ЖРО становится проблематичным. Это связано с выпадением нерастворимых осадков сульфатов и карбонатов при концентрировании морской воды выпариванием. При очистке морской воды ионным обменом проблемы возникают из-за малой емкости неселективных ионообменных смол.

В этой связи, по итогам первоначальных исследований, ученые ИХ ДВО РАН установили, что наиболее конструктивным подходом применительно к переработке «проблемных» ЖРО, содержащих морскую воду, является применение сорбционных технологий, и предложили ряд решений, которые в значительной мере позволяют достичь необходимых результатов [14, 3, 24, 15]. Так, сорбция радионуклидов на селективных сорбентах упрощает технологический цикл глубокой переработки ЖРО, при этом коэффициенты редукиции РАО могут достигать нескольких тысяч единиц. Дополнительным преимуществом является то, что после достаточно долгого хранения ЖРО число радионуклидов подлежащих извлечению из них, невелико, в основном это радионуклиды цезия, стронция, кобальта, марганца и трансурановые элементы, извлечение которых требует индивидуального подхода. Указанные радионуклиды являются наиболее проблематичными при обращении с ЖРО, так как относятся к высокоэнергетическим, с высокой удельной активностью, а также длительным периодом полураспада, и в случае их кондиционирования они способны сильно разогревать компаунды, тем самым нарушая целостность и срок службы ТРО [9]. Сорбционное извлечение данных радионуклидов явилось очередной высокоприоритетной и непростой задачей для коллектива ИХ ДВО РАН, ввиду значительной зависимости селективности тех или иных

сорбентов от химического состава ЖРО. Присутствие отдельных мешающих примесей в ЖРО, в том числе наличие в морской воде конкурирующих с радионуклидами одно- и двухвалентных катионов Na^+ , K^+ , NH_4^+ , Ca^{2+} , Mg^{2+} , многократно снижает селективность сорбентов и в некоторых случаях делает очистку практически невозможной. В ходе детального изучения особенностей селективного извлечения отдельных радионуклидов из ЖРО, содержащих морскую воду, с использованием различного типа сорбентов, дальневосточные ученые смогли выявить ряд нижеперечисленных проблем с целью общего понимания ситуации [4].

Радионуклиды цезия. В этом случае основные исследования связаны с применением ферроцианидных сорбентов, обладающих наибольшей селективностью к радионуклидам цезия на фоне больших концентраций ионов натрия и калия [16, 26]. В ходе сравнительных исследований было обнаружено, что ферроцианиды показывают более высокие коэффициенты разделения радионуклидов в морской воде и способны обеспечивать глубокую очистку рассолов от цезия, по сравнению с различного типа цеолитами и кристаллическими силикотитанатами (IE-911 и др. коммерческие продукты) [26, 21, 25]. Применение таких материалов для одностадийной очистки морской воды от радионуклидов цезия возможно, но только при не слишком большой активности ЖРО, содержащих морскую воду. Тем не менее разнообразные цеолиты и цеолитоподобные сорбенты могут использоваться в различных технологических операциях для снижения активности высокосолёных растворов. Также применение находят селективные фенол- и резорцинформальдегидные смолы [20], имеющие высокую селективность к радионуклидам цезия в области больших значений pH. Существенным преимуществом данных материалов является то, что сорбция радионуклидов цезия на них обратима и десорбцию можно легко осуществить резким снижением pH регенерирующего раствора. Возможность регенерации фенол- и резорцинформальдегидных смол позволяет создавать технологические схемы, несвязанные с накоплением больших доз на твердых материалах и последующими ограничениями на обращение с ними. Более подробно о применении резорцинформальдегидных смол для извлечения радионуклидов цезия из морской воды будет изложено далее при описании применения композитных материалов для извлечения радионуклидов стронция.

Радионуклиды стронция. Удаление стронция из растворов с высоким содержанием солей жесткости до сих пор не может считаться до конца решенной проблемой. Действительно, коэффициенты селективности стронций – кальций для подавляющего большинства селективных сорбентов составляют величины от 1 до 10. Такая низкая селективность не обеспечивает высокой очистки от стронция в растворах с высоким содержанием солей жесткости. Кроме того, в морской воде существует ряд равновесий между сульфат- и бикарбонат-ионами и ионами щелочноземельных металлов, включая радионуклиды стронция, осложняющих ионообменное равновесие ионит-раствора. Наиболее перспективными в настоящее время считаются кристаллические силикотитанаты, получаемые методом гидротермального синтеза и их различные модификации [21]. Данные материалы обладают большой емкостью по отношению к кальцию и стронцию и могут быть использованы для очистки ЖРО, содержащих морскую воду. Тем не менее достаточно невысокие коэффициенты селективности стронций – кальций не позволяют использовать силикотитанаты для очистки ЖРО, содержащих большое количество морской воды [25].

Решение проблемы удаления стронция из морской воды было найдено учеными ИХ ДВО РАН [1], где ими были предложены сорбционно-реагентные системы (СРС) на основе аморфного силиката бария. Селективность таких материалов на порядки выше селективности обычных кристаллических сорбентов и позволяет решать круг задач, недоступных обычным сорбционным и ионообменным технологиям. Само понятие сорбционно-реагентных систем связано с протеканием химических реакций в ионообменных системах (Chemical Reaction Ion Exchange) [19]. В общем случае, системы, в которых имеет место ионный обмен, необменная сорбция, соосаждение вещества на осадке (образующемся на поверхности) и (или) в пористой среде, и (или) в объеме раствора, можно назвать сорбционно-реагентными системами (СРС), так как разделение всех процессов – обмена, сорбции и соосаждения – представляет весьма сложную задачу. Примером таких систем, пригодных для сорбции стронция, является манганат бария в растворе, содержащем сульфат-ионы, в котором протекает химическая реакция осаждения сульфата бария. Такая система изучена в [10]. Также сорбционно-реагентную систему представляет

активированный уголь в растворе, содержащем перманганат-ионы, реагирующие с поверхностью активированного угля с образованием гидратированной двуокиси марганца, эффективно сорбирующей радионуклиды переходных металлов, в том числе, и радионуклиды кобальта и марганца из морской воды [13]. Наиболее изученной сорбционно-реагентной системой является аморфный силикат бария, имеющий практическое применение для очистки морской воды от радионуклидов стронция [1]. Высокопористые силикат-бариевые матрицы содержат большое количество обменных ионов бария, способных образовывать нерастворимые осадки сульфата бария с сульфат-анионами, содержащимися в очищаемых растворах (морской воде). Сорбция стронция в СРС обуславливается двумя процессами – ионным обменом на матрице и соосаждением на осадке. Реакция силиката бария с сульфат-ионами раствора приводит к значительному изменению селективности извлечения стронция из растворов содержащих ионы кальция за счет протекания реакций образования осадков сульфата бария – стронция. При этом коэффициент распределения стронция резко возрастает с увеличением концентрации сульфат-ионов выше некоторого критического значения, индивидуального для каждой СРС. Более подробно процесс образования осадков в пористой среде силиката описан в [12].

Аналогичные СРС были также разработаны для ионообменных ксерогелей гидроксидов титана и циркония, содержащих двухвалентные ионы, реагирующие с карбонат-, сульфид-, оксалат-ионами в растворе. Сорбционные характеристики таких СРС приведены в табл. 1. Там же представлены соответствующие характеристики для некоторых отечественных и зарубежных сорбентов, селективных к радионуклидам стронция. Видно, что СРС имеют значительное преимущество в эффективности сорбции по сравнению с обычными селективными сорбентами.

Несмотря на высокую эффективность СРС, не только по отношению к извлечению стронция, ее разработчики выявили один недостаток – силикат бария характеризуется низкой гидромеханической прочностью, при использовании его в качестве набивки фильтрующих устройств. Однако решение проблемы было найдено ими в получении композитного материала, в котором активный компонент (силикат бария) переводится в гранулированную форму

Таблица 1

Коэффициент распределения K_d (Sr) и коэффициент селективности K_s (Sr-Ca) для некоторых СРС и селективных сорбентов при сорбции стронция из морской воды

Марка СРС / сорбента (производитель сорбента)	Матрица / обменный катион (природа сорбента)	Реагирующий ион	K_d	K_s
SSW (ИХ ДВО РАН)	силикат / Ва	SO_4^{2-}	4143	15,7
SSW-X (ИХ ДВО РАН)	силикат / Ва	SO_4^{2-}	12600	74,2
TiBa (ИХ ДВО РАН)	титанат / Ва	SO_4^{2-}	4000	15
ZrBaIV (ИХ ДВО РАН)	цирконат / Ва	SO_4^{2-}	7333	30,4
SiZn (ИХ ДВО РАН)	силикат / Zn	S^{2-}	2333	1,5
SiCd (ИХ ДВО РАН)	силикат / Cd	S^{2-}	1000	1
SiCo (ИХ ДВО РАН)	силикат / Со	$C_2O_4^{2-}$	1500	1,2
ДМТ (ИФХ РАН)	Диоксид марганца	–	125	1,6
IE-911 (UOP, Mt.Laurel)	Силикотитанат	–	70	1,9
TiE-96 (UOP, Mt.Laurel)	Силикотитанат	–	11	1,2
Титанат натрия (Allied Signal, Des Plaines, IL)	Кристаллический титанат натрия	–	70	1,7
Duolite C-467 (Rohm&Haas)	Ионообменная смола	–	7	1,2

с использованием соответствующих связующих материалов. В работе [7] представлен пример такой композитной формы, где в качестве связующего предлагается применять резорцинформальдегидные смолы (РФ-смолы). Композитные сорбенты такого типа могут эффективно очищать морскую воду от ^{137}Cs и ^{90}Sr с высокой скоростью при значительных коэффициентах очистки. Именно такая задача стоит в настоящий момент на АЭС «Фукусима-1», где обратноосмотические концентраты являются основной проблемой локализации последствий катастрофы 2011 г. [17].

Радионуклиды переходных металлов (Co, Mn, Zr и т.д.). Для глубокой очистки морской воды от данных радионуклидов, в ИХ ДВО РАН также разработана и предложена эффективная технология, основанная на соосаждении, например, с гидратированной двуокисью марганца. Данный способ описан в работе [13], где представлена сорбционно-реагентная система на основе активированных углеродных волокон и перманганата, дозируемого в морскую воду. Этот подход позволяет организовать очистку в динамическом режиме без использования осадительных емкостей. Таким же образом можно организовать очистку морской воды от частиц топливной композиции и радионуклидов трансурановых элементов, которые в морской воде находятся в виде радиоколлоидов. Однако у данного варианта сорбционно-реагентного метода очистки есть свои ограничения, связанные с возрастанием гидродинамического сопро-

тивления колонки, возникающего, вероятно, как в результате окислительной деструкции углеродных волокон, так и накопления мелкодисперсного осадка гидратированной двуокиси марганца не только на поверхности углеродных волокон, но и в объеме колонки. В некоторой степени это ограничивает возможности метода для случаев, когда требуется не только высокая степень очистки ЖРО, но и большие соотношения очищаемых ЖРО к образующимся ТРО.

Технологии сорбционной очистки, в частности селективные сорбенты и сорбционно-реагентные материалы (СРМ), разрабатываемые учеными ИХ ДВО РАН и описанные выше, в порядке времени их появления проходили опытно-промышленные испытания при очистке реальных ЖРО, содержащих морскую воду и хранящихся на объектах ВМФ ТОФ и ДВЦ «ДальРАО». Новые сорбенты и СРМ были предложены и внедрены, как технологический модуль сорбционной (пред)очистки, для ряда крупных технических проектов на Дальнем Востоке (рис. 1).

Станция переработки радиоактивных веществ (СПРВ), смонтированная на техническом танкере «Пинега», где была реализована следующая принципиальная технологическая схема очистки ЖРО (разработка ВНИИПИЭТ г. Санкт-Петербург).

Данная схема была опробована на ЖРО, содержащих до 10% морской воды, в 1995 г., но в связи с трудностями эксплуатации установка в дальнейшем была законсервирована.



Рис. 1. Технологическая схема переработки ЖРО, содержащих морскую воду, на техническом танкере «Пинега»

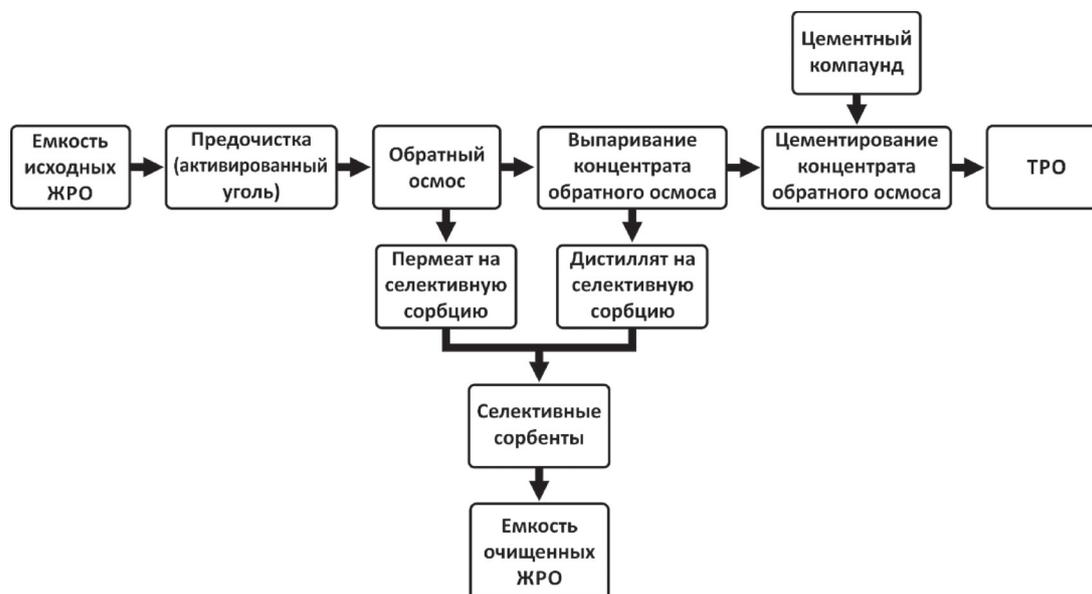


Рис. 2. Технологическая схема переработки ЖРО, содержащих морскую воду, на плавучем заводе «Ландыш»

Плавучий завод очистки «Ландыш» (запущенный в 1999 г.), со следующей технологической схемой (разработка В&W NE, USA) (рис. 2).

Особенностью работы данной установки был полный цикл обращения с ЖРО, включающий кондиционирование (цементирование) и упаковку вторичных радиоактивных отходов, образующихся в результате переработки. Предложенные ИХ ДВО РАН сорбенты для ЖРО, содержащих 50% морской воды, обеспечивали общее сокращение объемов РАО при переработке ЖРО до ТРО в 14 раз. К сожалению, заложенные при проектировании ограничения по емкости фильтров предочистки и ограничения по системам биологической защиты оборудования не позволяют перерабатывать на данной установке ЖРО, содержащие более 50 мг нефтепродуктов, и ЖРО с ак-

тивностью выше 10^5 Бк/л. Кроме того, высокое содержание ионов хлора в морской воде требует специальной тары для хранения отвержденных концентратов выпарной установки. К настоящему времени на плавучем заводе по переработке ЖРО переработано более 3000 м³ отходов.

Опытная установка «Шарья» (разработка АО «Экоатом», г. Сосновый Бор), реализована такая же схема, только без стадии выпарки рассолов, что не позволяет говорить о завершенной технологии. В период с 1993 по 2000 г. на различных объектах установкой «Шарья» было переработано более 5000 м³ ЖРО с низкой соленостью. В результате на этих объектах было накоплено около 1000 м³ ЖРО – концентрата обратноосмотической установки с соленостью 30 и более г/л и активностью более 10^6 Бк/л.



Рис. 3. Опытная установка «Барьер»

Установка «Барьер», в которой применены самые новые сорбционно-реагентные материалы и селективные сорбенты разработанные в ИХ ДВО РАН. Общая технологическая схема приведена на рис. 3.

На стадии предварительного снижения гамма-активности используются природные цеолиты, полная очистка от радионуклидов цезия происходит на ферроцианидных фильтрах, очистка от радионуклидов кобальта и трансураниевых элементов происходит на сорбционно-реагентных фильтрах с дозировкой в ЖРО перманганата калия. Основной фильтрационный узел, связанный с удалением радионуклидов стронция основан на фильтрах, заполненных сорбционно-реагентным материалом на основе силикатов бария.

На установке «Барьер» за период с 2000 г. по настоящее время полностью переработаны ранее накопленные ЖРО различного состава, включая морскую воду и ее концентраты на Дальнем Востоке России (всего более 5000 м³).

Опыт промышленной переработки ЖРО, содержащих морскую воду, в том числе и концентратов установки обратного осмоса, на предприятии ДВЦ «ДальРАО» в 2000–2016 гг. с помощью самых разных технологических схем позволяет считать, что наиболее успешной для такой переработки является технология селективной сорбции. Используемая в настоящее время сорбционная технология переработки высокосолёных вод сложного химического состава, включая морскую воду, позволяет очищать среднеактивные ЖРО с активностью до 10⁷ Бк/л до норм, позволяющих сбрасывать очищенные воды в акваторию (менее 10² Бк/л по радионуклидам ⁹⁰Sr, ¹³⁷Cs, ⁶⁰Co, менее 0,1 Бк/л по основным трансураниевым элементам). При этом используются ферроцианидные

сорбенты и сорбционно-реагентные материалы, производимые ДВЦ «ДальРАО» по технологии, разработанной в Институте химии ДВО РАН [5]. Это опытное производство сорбента СРМ (ТУ 2164-012-02698192-2007) и СРМ-Н (ТУ 2164-013-02698192-2007), с производительностью цеха до 3 т в год. Производственный цех полностью обеспечивает потребности ДВЦ «ДальРАО» в сорбентах для установок по очистке ЖРО, содержащих морскую воду.

За все время разработки сорбционной и сорбционно-реагентной технологии был решен ряд практических задач по переработке ЖРО на различных объектах Тихоокеанского флота (ТОФ) и впоследствии ДВЦ «ДальРАО» (табл. 2).

Заключение

Таким образом, проведенные учеными ИХ ДВО РАН научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы, предложенные ими технические и научные решения, в том числе разработанные на их основе технологии обращения с «проблемными» ЖРО, позволили добиться следующих высокозначимых результатов: в десятки раз сократить объемы ТРО, передаваемых на долговременное хранение, тем самым многократно снизить затраты на переработку ЖРО; повысить радиационную безопасность обращения с радиоактивными отходами; создать простые и компактные устройства для переработки ЖРО в аварийных ситуациях; значительно ускорить процесс утилизации АПЛ, снятых с вооружения; ускорить реабилитацию территорий, занятых хранилищами ЖРО, что дает значительный экономический и социальный эффект и является актуальным для радиоэкологии не только Дальневосточного, но и других регионов России.

Таблица 2

Примеры применения сорбционной и сорбционно-реагентной технологии для переработки ЖРО на Дальнем Востоке России

Объект	Наименование работ
В/ч 15058 (б. Постовая)	Осушение и переработка ЖРО емкостей радиохимической лаборатории
ТНТ «Пинега», ДВЗ «Звезда» (б. Большой Камень)	Переработка ЖРО аварийных емкостей
ТНТ-27, ДВЗ «Звезда» (б. Большой Камень)	Очистка ЖРО высокой солености до нормативов сброса
АПЛ (заводские номера 172, 180, 183, 181, 178, 260)	Осушение контуров и цистерн с непосредственной переработкой ЖРО до нормативов сброса
ТНТ-4, ДВЗ «Звезда» (б. Большой Камень)	Снижение активности ЖРО хранилища отработанных топливных композиций (ХОТК) для последующей переработки на ПЗО «Ландыш»
Береговые емкости в/ч 30810 (б. Павловского)	Переработка ЖРО радиохимической лаборатории
Береговые емкости 2а, 3а, 3б объекта № 927 ДВЦ «ДальРАО» (б. Сысоева)	Полная очистка ЖРО до нормативов сброса
Ячейки с тепловыделяющими элементами (ТВЭЛ) сооружения № 30 ДВЦ «ДальРАО» (б. Сысоева)	Полная очистка ЖРО до нормативов сброса
Аварийная АПЛ зав. № 541, ДВЗ «Звезда» (б. Большой Камень)	Снижение активности воды 1-го контура аварийного реактора (с невыгруженной активной зоной) для дальнейшей переработки на ПЗО «Ландыш»

В частности, данный опыт может быть полезен для обращения с ЖРО, попавшими в морскую воду бассейна Японского моря. Данная проблема выходит за рамки одной страны и становится проблемой всего региона, в том числе и России. У России и Японии уже есть успешный опыт сотрудничества в сфере радиационной безопасности. 13 октября 1993 г. между странами было подписано Соглашение о сотрудничестве в целях содействия в области ликвидации подлежащего сокращению в Российской Федерации ядерного оружия и созданию Комитета по сотрудничеству в этих целях. В рамках данного соглашения Япония помогла России решить проблему обращения с ЖРО, образующимися при утилизации АПЛ на ДВЗ «Звезда». 21 ноября 2005 г. было подписано Исполнительное соглашение между Федеральным агентством по атомной энергии и Комитетом по сотрудничеству в целях содействия в области ликвидации ядерного оружия, подлежащего сокращению в Российской Федерации, относительно демонтажа атомных подводных лодок на Дальнем Востоке Российской Федерации. В рамках данного документа Япония финансировала утилизацию российских АПЛ, выведенных из состава ТОФ, и создание соответствующей инфраструктуры.

Был успешно реализован проект «Звезда Надежды», завершённый в середине

марта 2010 г. В марте 2011 г. двусторонняя программа по обеспечению ядерной и радиационной безопасности на территории России была временно приостановлена из-за землетрясения в Японии и аварийной ситуации на АЭС «Фукусима-1», но уже в 2012 г. Япония выполнила все свои обязательства по договорам с Россией.

В мае 2012 г. вступило в силу Соглашение между Правительством Российской Федерации и Правительством Японии о сотрудничестве в мирном использовании атомной энергии. А в сентябре 2013 г. Федеральная служба по экологическому, технологическому и атомному надзору (Ростехнадзор) и Агентство по ядерному регулированию Японии подписали очередной документ – Меморандум о сотрудничестве в области регулирования ядерной и радиационной безопасности при использовании ядерной энергии. Помимо прочего, направления сотрудничества включают обращение с радиоактивными отходами и отработавшим ядерным топливом, а также аварийное реагирование.

Имеющийся опыт двустороннего сотрудничества в сфере ядерной безопасности, юридическая база и взаимная заинтересованность России и Японии в экологической безопасности бассейна Японского моря создают благоприятные условия для сотрудничества по ликвидации последствий аварии

на АЭС «Фукусима-1» и, в частности, применения российского опыта для обеспечения экологической и радиационной безопасности региона.

Список литературы

1. Авраменко В.А., Бурков И.С., Глушенко В.Ю., Голиков А.П., Железнов В.В., Каплун Е.В., Паламарчук М.С., Сергиенко В.И., Сокольников Т.А., Хохлов К.А., Юхкам А.А. Сорбционно-реагентные материалы для переработки жидких радиоактивных отходов // Вестник ДВО РАН. – 2002. – № 3. – С. 7–21.
2. Авраменко В.А., Василевский В.А., Глушенко В.Ю. и др. Проблема переработки жидких радиоактивных отходов на Дальнем Востоке России // Вестник ДВО РАН. – 2000. – № 5. – С. 64–71.
3. Авраменко В.А., Глушенко В.Ю., Железнов В.В., Сергиенко В.И., Черных В.В. Способ и устройство для очистки растворов от радионуклидов стронция и цезия // Патент РФ № 2118856 от 06.05.97.
4. Авраменко В.А., Железнов В.В., Майоров В.Ю., Пузь А.В., Сокольников Т.А. Проблемы переработки жидких радиоактивных отходов, содержащих морскую воду // Современные проблемы науки и образования. – 2013. – № 5; URL: <http://science-education.ru/ru/article/view?id=10600>.
5. Авраменко В.А., Железнов В.В., Сергиенко В.И., Лысенко Н.И. Технологический комплекс для производства сорбционно-реагентных материалов // Патент РФ на полезную модель № 48814 от 10.11.2005 г.
6. Высоцкий В.Л., Данилян В.А. Состояние радиологической обстановки в пунктах базирования, перезарядки и утилизации атомных подводных лодок на Тихоокеанском флоте России. Проблемы организации радиологического обеспечения // Проблемы вывода из эксплуатации и утилизации атомных подводных лодок: материалы международного научного семинара. – М.: ИБРАЭ, 1999. – С. 86–89.
7. Егорин А.М., Сокольников Т.А., Тутов М.В., Токарь Э.А., Матвейкин М.Ю., Авраменко В.А. Композитные селективные сорбенты для очистки морской воды от радионуклидов цезия и стронция // ДАН. – 2015. – Т. 460, № 2. – С. 177–181.
8. Кваша Н.И., Лавковский С.А., Кобзев В.И., Садовников В.Н., Плесков А.Б., Лысцов В.Н., Вакуловский С.М., Вавилкин В.Н., Петров О.И. Оценка влияния радиоактивных отходов атомного флота на радиационную обстановку в территориальных водах России // Рос. хим. ж. (Ж. Рос. хим. об-ва им. Д.И. Менделеева). – 2001. – т. XLV, № 5–6. – С. 142–148.
9. Никифоров А.С., Куличенко В.В., Жихарев М.И. Обезвреживание жидких радиоактивных отходов. – М.: Энергоатомиздат, 1985. – 184 с.
10. Рыженков А.П., Егоров Ю.В. Сорбция стронция-90 из пресных вод в процессе сульфатного модифицирования манганита бария // Радиохимия. – 1995. – Т. 37, Вып. 6. – С. 549–553.
11. Сойфер В.Н. Радиология северного шельфа Японского моря. – Владивосток: Изд-во Дальнаука, 2002. – 254 с.
12. Сокольников Т.А., Авраменко В.А., Бурков И.С., Голиков А.П., Железнов В.В., Каплун Е.В., Паламарчук М.С., Сергиенко В.И., Юхкам А.А. Образование осадка при поглощении стронция сорбционно-реагентными материалами // Ж. физ. химии. – 2004. – Т. 78, № 3. – С. 497–502.
13. Avramenko V.A., Burkov I.S., Zheleznov V.V., Khokhlov K.A., Lysenko N.I. Sorption-reagent reprocessing of liquid radioactive wastes from salvaged nuclear powered submarines // Atomic Energy. – 2002. – Vol. 92, № 6. – P. 488–492.
14. Avramenko V.A., Marinin D.V., Glushchenko V.Yu., Sergienko V.I., Vasilevskiy V.A., Zheleznov V.V. New sorbents and technologies for LRW management // Proc. MRS Symp. «Scientific Basis for Nuclear Waste Management XX». Boston, USA, 1997. – Vol. 465. – P. 601–607.
15. Avramenko V.A., Sergienko V.I., Glushchenko V.Yu., Vasilevskiy V.A., Zheleznov V.V. Progress in implementation of sorption technology for liquid radioactive wastes processing // J. Ecotechnology Res. – 1997. – Vol. 3, № 2. – P. 201–204.
16. Avramenko V.A., Voit A.V., Golub A.V., Dobrzanski V.G., Egorin A.M., Maiorov V.Yu., Sergienko V.I., Shmatko S.I., Korchagin Yu.P. Hydrothermal reprocessing of liquid radwastes from nuclear power plants. // Atomic Energy – 2008. – Vol. 105, № 2. – P. 150–154.
17. Dalrymple W., The ultimate water treatment system // Nuclear Engineering International. – 2012, July issue. – P. 18–20.
18. Horne R.A. Marine Chemistry. The Structure of Water and the Chemistry of the Hydrosphere. – N.Y.: Wiley Intersci., 1969. – 398 p.
19. Janauer G.E., Gibbons R.E., Bernier W.E. A systematic approach to reactive ion exchange // In: Ion exchange and Solvent Extr. – Vol. 9. – N.Y.: Basel, 1985. – P. 53–173.
20. Hassan N.M., Adu-Wusu K., Marra J.C. Resorcinol – formaldehyde adsorption of cesium from Hanford waste solutions // J. Radioanalytical and Nuclear Chemistry. – 2005. – Vol. 262, № 3. – P. 579–586.
21. Nenoff T.M., Krumhansl J.L. Cs+ Removal from Seawater by Commercially Available Molecular Sieves. // Solvent Extraction and Ion Exchange – 2012. – Vol. 30, № 1. – P. 33–40.
22. Sergienko V., Glushchenko V., Avramenko V., Vasilevskiy V., Zheleznov V. New Sorbents for LRW treatment // Abs. Symp. on Water and Global Pollution. Seoul, Rep. of Korea, 1995. – P. 125.
23. Sergienko V., Glushchenko V., Avramenko V., Vasilevskiy V., Zheleznov V., Progress in implementation of sorption technology for LRW processing // Abs. Asian Symposium on Ecotechnology, Toyama' 96 (ASET'96). Toyama, Japan. 1996. – P. 12.
24. Sergienko V.I., Glushchenko V.Yu., Avramenko V.A. Sorption technology of liquid radioactive wastes treatment // J. Ecotechnology Res. – 1997. – Vol. 3, № 2. – P. 81–93.
25. Solbra N., Allison S., Waite S., Mihalovsky A., Bortun L., Clearfield A. Cesium and Strontium Ion Exchange on the Framework Titanium Silicate M₂Ti₂O₃SiO₄·nH₂O (M = H, Na) // Environ. Sci. Technol. – 2001. – Vol. 35. – P. 626–629.
26. Zheleznov V.V., Vysotskii V.L. Application of fibrous carbon ferrocyanide sorbents for removing cesium and cobalt from large volumes of sea water // Atomic Energy. – 2002. – Vol. 92, № 6. – P. 493–500.

УДК 004.4

О РАЗРАБОТКЕ СЕТЕВОЙ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ЗНАНИЙ ПО ПРОГРАММИРОВАНИЮ

Антипин А.Ф.

*Стерлитамакский филиал Башкирского государственного университета,
Стерлитамак, e-mail: andrejantipin@ya.ru*

Научно-технический прогресс, произошедший за последние десятилетия, позволил снизить долю ручного труда преподавателей в общем объеме их учебно-методической работы за счет введения в рабочий процесс различных прикладных программ и программных комплексов, активно использующих современные информационные технологии обучения. В статье рассматриваются особенности разработанной автором автоматизированной системы, предназначенной для текущего и итогового контроля знаний, умений и навыков обучающихся в процессе обучения их языкам программирования. Описывается схема и принцип работы системы, структура и содержание таблиц базы данных, а также возможности специального программного обеспечения, устанавливаемого на автоматизированных рабочих местах пользователей. Приводится полный алгоритм тестирования программ, служащий для оценки правильности их написания, начиная от генерации тестовых файлов и заканчивая оценкой результатов тестирования.

Ключевые слова: автоматизированная система, образование, контроль знаний, программирование, тестирование

ABOUT THE DEVELOPMENT OF THE NETWORK AUTOMATED SYSTEM FOR CONTROL OF KNOWLEDGE IN PROGRAMMING

Antipin A.F.

Sterlitamak branch of Bashkir State University, Sterlitamak, e-mail: andrejantipin@ya.ru

Scientific and technical progress which has occurred in recent decades, has allowed to reduce the share of manual labor of teachers in the total amount of their teaching work by introducing into the workflow of various applications and software packages, actively using modern information technologies of training. The article discusses the features of the automated system, developed by the author, for current and final control of knowledge, abilities and skills of students in the learning process of programming languages. Describes the scheme and operation of the system, the structure and content of database tables, as well as the possibilities of special software installed on the workstations of users. Provides the complete algorithm of testing of programs that is used to evaluate the correctness of their writing, ranging from the generation of test files to the evaluation of test results.

Keywords: automated system, education, control of knowledge, programming, testing

В настоящее время, в условиях автоматизации образования, одним из элементов которого является контроль знаний обучающихся, все более актуальной становится разработка соответствующих специальных систем и программных комплексов [1].

Наиболее эффективной формой контроля знаний является теоретическое тестирование, поскольку оно достаточно легко поддается автоматизации. Существует большое разнообразие программ, как платных, так и бесплатных, позволяющих организовать процесс тестирования быстро и с наименьшими затратами.

В то же время для оценки практических навыков обучающихся невозможно ограничиться только этой формой контроля. Так, при обучении программированию и смежным с ним дисциплинам необходимо оценивать не только теоретические знания синтаксиса и семантики изучаемых языков программирования, но и умение обучающихся писать и тестировать программы.

Как правило, такая оценка осуществляется преподавателями аудиторно, что

связано в первую очередь с наличием лицензионного программного обеспечения, установленного на рабочих местах обучающихся, при проведении практических занятий с использованием тестовых данных и может проводиться неоднократно в случае несоответствия получаемых результатов. Все это может существенно замедлять процесс контроля для группы обучающихся. Не говоря уже о дистанционном обучении, где получить консультацию преподавателя в разы сложнее.

Внедрение специальных автоматизированных систем в этот процесс позволит сделать его более эффективным и не зависящим от конкретного преподавателя, что, помимо прочего, исключает предвзятость при проверке заданий, обеспечивает сбор статистики, а также формирование необходимой отчетности в автоматическом режиме [2].

Рассмотрим реализацию подобной автоматизированной системы для контроля знаний по программированию, разработанную автором.

Описание схемы автоматизированной системы

При разработке системы учитывались прежде всего ее простота и скорость развертывания в организациях разного уровня с использованием современных информационно-коммуникационных технологий и вне зависимости от используемого аппаратного обеспечения.

На рис. 1 приведена краткая схема автоматизированной системы для контроля знаний по программированию, предлагаемая автором.

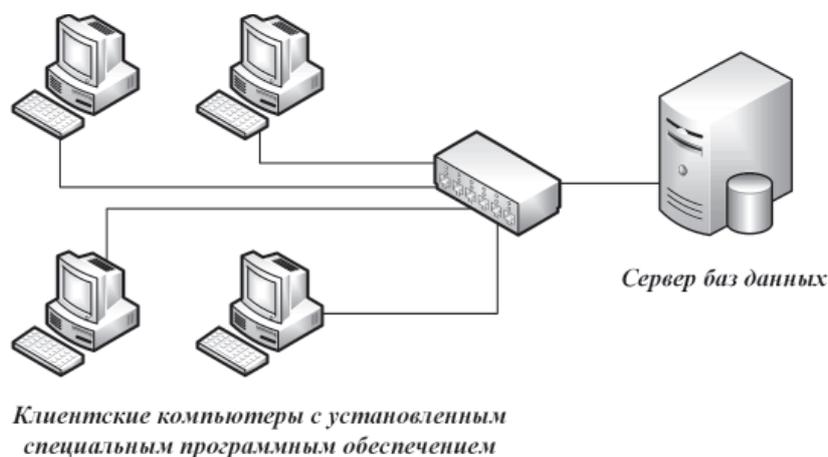


Рис. 1. Краткая схема автоматизированной системы для контроля знаний

Как видно из рис. 1, данная схема является достаточно простой [1] и может использоваться в подавляющем большинстве организаций и учебных учреждений. На сервере баз данных, который может выполнять одновременно и другие функции (например, функции файл-сервера), хранится база данных автоматизированной системы, доступ к которой осуществляется с клиентских компьютеров, подключенных к серверу по локальной сети, при помощи специально разработанного программного обеспечения.

База данных используется, прежде всего, для хранения информации об обучающихся и изучаемых ими учебных дисциплинах, а также тестовых заданий и статистики их прохождений и может быть разработана практически в любой современной системе управления базами данных. В настоящее время наиболее популярной системой для работы с базами данных является Microsoft Access, входящая в пакет Microsoft Office.

Специальное программное обеспечение для работы с этой базой данных, устанавливаемое на клиентских компьютерах, также

может быть разработано с помощью современных средств разработки, предоставляющих возможности для взаимодействия с таблицами баз данных. В настоящее время одной из популярных сред разработки многофункциональных графических приложений и программ под популярные операционные системы, такие как Microsoft Windows, Google Android и пр., является Embarcadero RAD Studio Delphi, которая содержит в своем составе компоненты для работы с базами данных, созданными при помощи разных технологий.

Контроль знаний в данной системе реализуется следующим образом: обучающиеся, находясь в компьютерном классе, подключенном к компьютерной сети учебного учреждения, запускают на своих рабочих местах (клиентских компьютерах) установленное на них специальное программное обеспечение, или приложение, в котором они могут выбрать одно из следующих действий: пройти тест на проверку теоретических знаний и провести проверку написанной ими на одном из изучаемых языков программирования программы, которая служит результатом выполнения той или иной работы.

После прохождения тестов, как теоретических знаний, так и работы разработанных программ, обучающиеся получают баллы, которые в дальнейшем учитываются преподавателями при выставлении итоговой оценки. Заработанные обучающимися баллы хранятся в базе данных и могут быть использованы в целях статистики.

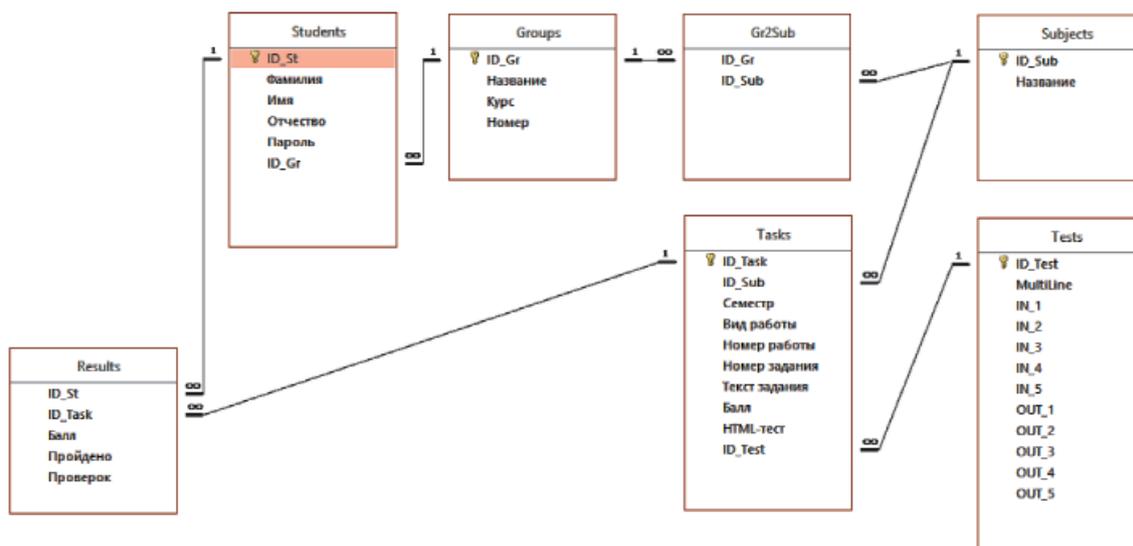


Рис. 2. Схема данных

Описание структуры базы данных

На рис. 2 представлена схема данных разработанной автором базы данных автоматизированной системы контроля знаний.

Как видно из схемы данных на рис. 2, база данных включает в себя минимально необходимый набор таблиц, таких как:

1. Students – содержит основную информацию об обучающихся, такую как фамилия, имя и отчество (при необходимости), а также пароль для доступа к базе данных.

2. Groups – предназначена для хранения основной информации о группах обучающихся, такой как название, курс и номер группы (при обучении двух и более групп на одном курсе).

3. Subjects – используется для хранения списка учебных дисциплин, в рамках которых необходимо осуществлять контроль знаний.

4. Tasks – предназначена для хранения информации о заданиях, предлагаемых к выполнению в зависимости от семестра, в котором изучается та или иная учебная дисциплина, а именно: вид работы (например, контрольная работа, лабораторная работа и т.п.), номер работы и номер задания в рамках данной работы, текст задания (при необходимости), максимальный балл за выполнение задания, а также путь к HTML-файлу с тестом для проверки теоретических знаний по теме работы.

5. Tests – содержит наборы тестовых примеров для проверки правильности разработанных программ.

6. Results – используется для хранения информации (статистики) о результатах деятельности обучающихся, такой как полученный балл за выполнение задания, количество выполненных проверок и количество пройденных тестов при последней проверке.

7. Gr2Sub – предназначена для установки соответствия между группами обучающихся и изучаемых ими учебных дисциплин.

Для установки связей между таблицами базы данных выбран тип отношения *один-ко-многим* с использованием ключевых полей, хранящих уникальные идентификационные номера обучающихся, групп обучающихся, учебных дисциплин и пр. с обеспечением целостности данных при помощи функций автоматического каскадного обновления связанных полей и каскадного удаления связанных записей.

Заполнение таблиц базы данных может осуществляться преподавателями непосредственно через интерфейс Microsoft Access.

Описание работы клиентского приложения

Клиентское приложение автоматизированной системы для контроля знаний по программированию имеет вид, представленный на рис. 3.

В начале работы с приложением пользователь выбирает группу, к которой он относится, и необходимую учебную дисциплину, затем он находит свои данные в выпадающем списке обучающихся в выбранной группе и указывает пароль для доступа к базе данных (при необходимости).

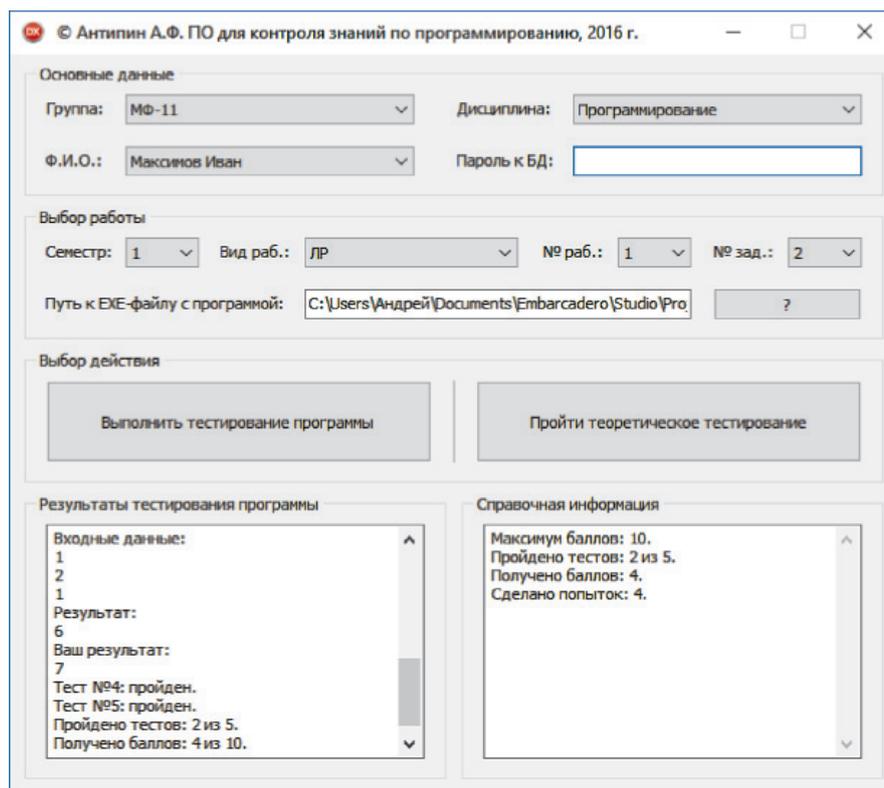


Рис. 3. Главное окно клиентского приложения

Далее ему необходимо выбрать семестр (при изучении дисциплины на двух и более семестрах), вид и номер работы, а также номер задания. После чего ему становятся доступны возможности проверки разработанной им программы, являющейся результатом выполнения задания и прохождения теоретического теста.

Для проверки правильности программы пользователю следует указать путь к ней, после чего запустить процесс тестирования, щелкнув по соответствующей кнопке.

Алгоритм тестирования пользовательской программы включает в себя следующую последовательность этапов:

Этап 1. Генерация тестовых файлов.

На данном этапе производится формирование SQL-запросов к таблице Tests базы данных на выборку тестовых данных. Результат запроса сохраняется в текстовом файле, который служит входным файлом с данными для проверки пользовательской программы. Файл помещается в директорию, которую пользователь указал в качестве места расположения своей программы.

Этап 2. Запуск пользовательской программы.

На данном этапе осуществляется запуск программы пользователя, которая в каче-

стве входных данных использует информацию, записанную в созданном на предыдущем этапе текстовом файле. После чего приложение ожидает создания выходного файла, содержащего результат работы пользовательской программы.

Этап 3. Сравнение полученных результатов.

На данном этапе производится сравнение полученных результатов с информацией, содержащейся в таблице Tests базы данных. Если они идентичны, то пользователю засчитывается успешное прохождение теста, иначе в соответствующее поле приложения выводится сообщение о том, что текущий тест не пройден, а также приводятся сведения об использованной тестовой выборке и требуемом результате для того, чтобы пользователь мог найти ошибки в программе [3, 4].

По окончании данного этапа приложение осуществляет проверку того, все ли тесты были использованы. При наличии непройденных тестов осуществляется переход к этапу 1, иначе переход к этапу 4.

Этап 4. Оценка результатов тестирования.

На данном этапе осуществляется окончательная оценка результатов проверки пользовательской программы с подсчетом итогового числа баллов [5] и выдачей информации о количестве успешно пройденных тестов.

Результаты последнего тестирования сохраняются в базе данных в таблице Results.

На рис. 4 представлена краткая блок-схема алгоритма работы подпрограммы тестирования, реализованного в приложении.

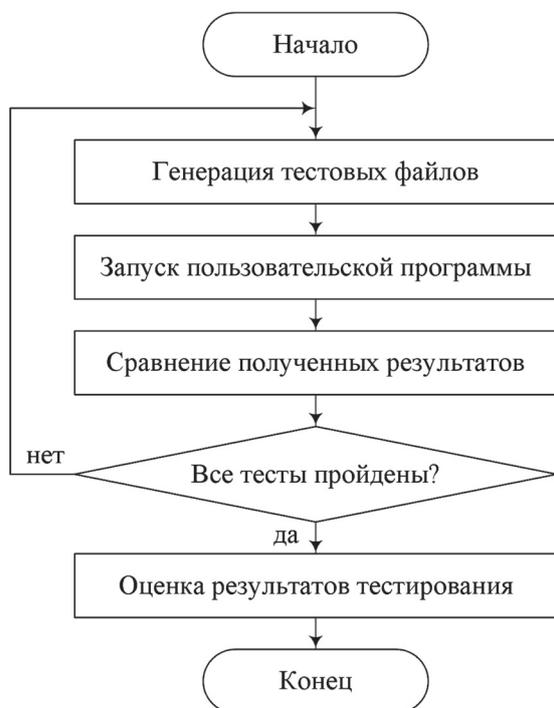


Рис. 4. Блок-схема алгоритма работы подпрограммы тестирования

Также в соответствующем поле приложения отображается справочная информация о результате предыдущей проверки программы, максимальном балле за задание, а также сведения об общем количестве проведенных проверок.

При необходимости пользователь также может пройти тест для проверки теоретических знаний по теме работы. При нажатии на соответствующую кнопку приложение открывает связанный с заданием HTML-файл. HTML-файлы с тестами могут быть разработаны в любом современном HTML-редакторе (при наличии соответствующих знаний и навыков), а также при помощи специального программного обеспечения и веб-ресурсов для разработки тестов в формате языка гипертекстовой разметки HTML.

Заключение

В заключение необходимо отметить, что при достаточно большом разнообразии систем и программных комплексов, позволяющих осуществлять контроль знаний, предлагаемая автором автоматизированная система содержит весь необходимый набор функций для тестирования разработанных программ и оценки теоретических знаний в рамках обучения программированию и может быть развернута практически в любой организации и учебном учреждении, где имеется компьютерный класс, подключенный к локальной сети.

При отсутствии последних, а также при необходимости передачи клиентского приложения обучающимся для осуществления проверки разработанных программ вне аудитории, имеется возможность локального доступа к базе данных. Для этого достаточно поместить ее в ту же директорию, что и исполнительный файл.

Дальнейшее развитие клиентского приложения предполагает его интеграцию с разработанным автором клиент-серверным программным комплексом [2] для автоматизации учебной и учебно-методической работы преподавателей, существенно расширяющем возможности ведения групп обучаемых, разработки электронных учебных пособий и организации тестирования, а также выдачи различных форм отчетности при необходимости реализации рейтинговой системы обучения.

Список литературы

1. Антипин А.Ф. Организация эффективной работы преподавателей в условиях рейтинговой системы обучения // Прикладная информатика. – 2014. – № 3. – С. 48–59.
2. Антипин А.Ф. Система автоматизированной разработки учебно-методических комплексов на основе многомерных логических регуляторов // Программные продукты и системы. – 2011. – № 2. – С. 119–122.
3. Антипин А.Ф. О проверке программ автоматизированных систем управления // Современная техника и технологии. – 2015. – № 1. – С. 62–66.
4. Антипин А.Ф. К вопросу о семантическом анализе программ автоматизированных систем управления // Информационные системы и технологии. – 2015. – № 5. – С. 45–52.
5. Антипина Е.В., Антипин А.Ф. Применение интеллектуальных технологий для анализа многомерных данных // Молодой ученый. – 2014. – № 19. – С. 172–175.

УДК 004.021

НЕКОТОРЫЕ АСПЕКТЫ ЗАЩИТЫ ИНФОРМАЦИИ СИСТЕМЫ ОБРАБОТКИ МУЛЬТИМЕДИЙНЫХ ДАННЫХ

Апсальямова Р.Д., Долматова Я.Г., Душкин А.В., Панычев С.Н., Сахаров С.Л.
ФКОУ ВО «Воронежский институт» ФСИН России, Воронеж, e-mail: a_dushkin@mail.ru

В работе рассмотрена методика анализа аудиофайлов формата WAV с целью поиска стеганографических вложений, внедренных в аудиоданные методом наименьших значащих бит. Для реализации стеганографического алгоритма выбрана программа FoxSecret v1.0, имеющая русскоязычный интуитивно понятный интерфейс и свободно распространяемая в сети Интернет. Приведена краткая описательная модель действий злоумышленника. Подробно рассмотрена методика анализа на основе оценки математического ожидания распределения младших бит с последующей оценкой эксцесса распределения полученных значений. Приведены примеры анализа группы файлов, показана последовательность действий при выборе численных значений порога обнаружения. Приведена методика углубленного анализа одиночного файла по паузам в прямой речи, рекомендованная для файлов с большим разбросом характеристик пустых контейнеров. В условиях отсутствия файла оригинала, в качестве опорных значений используются параметры первых бит, имеющих в пустом контейнере корреляцию с младшими (нулевыми) разрядами.

Ключевые слова: стеганография, защита информации, наименьшие значащие биты, статистический анализ, порог обнаружения, FoxSecret v1.0, Hex-редактор

SOME ASPECTS OF THE PROTECTION OF MULTIMEDIA INFORMATION PROCESSING SYSTEM

Apস্যalyamova R.D., Dolmatova Ya.G., Dushkin A.V., Panychev S.N., Sakharov S.L.
*Federal State Educational Institution of Higher Education Voronezh Institute
of the Russian Federal Penitentiary Service, Voronezh, e-mail: a_dushkin@mail.ru*

The paper considers the method of analysis of WAV format audio files to search for steganography attachments embedded in the audio data by the least significant bits. To implement the steganographic algorithm selected FoxSecret v1.0 program with a Russian intuitive interface and freely available on the Internet. The short descriptive model of actions of the malefactor is resulted. The technique of the analysis on the basis of an estimation of a population mean of distribution of younger bits with the subsequent estimation of an excess of distribution of the received values is in detail considered. Examples of the analysis of group of files are resulted, the sequence of actions is shown at a choice of numerical values of a threshold of detection. The technique of the profound analysis of a single file on pauses in the direct speech, recommended for files with a wide spacing of characteristics of empty containers is resulted. In the conditions of absence of a file of the original, as basic values parameters of the first bits having in the empty container correlation with younger (zero) categories are used.

Keywords: steganography, data protection, the least significant bits, statistical analysis, detection threshold, FoxSecret v1.0, Hex-Editor

Информатизация общества, основанная на современных инфокоммуникационных технологиях, способствует повсеместному внедрению электронного делопроизводства, расширению инфраструктуры обеспечения функционирования и развития системы передачи и обработки данных, предоставляет пользователям информационные ресурсы. Возможность доступа к сетям связи общего пользования выводит на передний план вопросы обеспечения безопасности данных в государственных и частных организациях и учреждениях.

В настоящее время все большую опасность приобретают способы скрытой передачи информации под видом стандартных файлов, при помощи методов стеганографии [5, 6]. При организации скрытого канала в цифровых сетях связи и передаче сравнительно небольших объ-

емов данных (от нескольких десятков до нескольких сотен килобайт) для модели действий нарушителя могут быть приняты следующие допущения:

– отправка скрытых сообщений осуществляется в переписке (электронной почтой), в виде приложений из небольших групп по 5–10 файлов или отдельных файлов;

– используется способ повышающий скрытность канала, при котором ограничен размер стеговложения, но не изменяется общий размер файла – внедрение в наименьшие значащие биты (НЗБ);

– размер контейнера не должен вызывать подозрений у должностных лиц, отвечающих за информационную безопасность и контролирующих служебный документооборот (уменьшение размера контейнера возможно за счет снижения частоты дискретизации и «глубины» звучания).

Для анализа в работе выбраны файлы звукового формата, т.к. применение стеганографических алгоритмов и атак на стегосистемы в печатных и интернет-изданиях рассматривается, как правило, на примере графических файлов и злоумышленник может ожидать, что именно эти файлы будут подвергаться первоочередному анализу при поиске стего. Кроме того, по сравнению с видео, аудио-файлы используются чаще и имеют простую структуру.

Предварительный анализ показал, что распределение НЗБ зависит от вида записанной информации:

- музыкальные произведения представляются собой непрерывный звуковой поток, в котором паузы (зоны молчания) являются редким исключением;

- речевые сообщения (запись совещаний, выступлений, аудиописьма, аудио-уроки и инструкции и т.д.) включают многочисленные паузы разной длительности (между словами, предложениями и т.д.);

- некий промежуточный вариант: речевые сообщения на фоне естественных негромких шумов (шум улицы, работающие в помещении радио или телевизор).

Запись скрытого сообщения может иметь разную плотность (количество измененных младших бит на интервал в 100 или 1000 байт). Запись может производиться в один из нескольких каналов или последовательно в байты независимо от количества каналов. Кроме того, скрытые вложения могут быть распределены по всему файлу равномерно, что снижает плотность и затрудняет обнаружение.

Многообразие контейнеров и способов (алгоритмов и программ) размещения стеговложений дает основание предполагать, что для достоверного обнаружения скрытых каналов требуется отдельно рассматривать каждую комбинацию «пустой контейнер – способ записи».

Среди программ реализующих стеганографические алгоритмы методом НЗБ, обращает на себя внимание FoxSecret, свободно распространяемая в глобальной сети. В сравнении с аналогичными программами у нее есть еще ряд преимуществ:

- русскоязычный интерфейс, более простой и понятный, чем в OpenPuff или StegoMagic;

- плотность записи выше, чем в OpenPuff;
- в отличие от Stools возможно использование файлов с глубиной звучания 8 бит на сэмпл (что необходимо для снижения размера контейнера).

Так как в учебной и научной литературе, например в [3, 4], посвященной стеганографии и атакам на скрытые вложения, методика только упоминается с приведением результатов без описания алгоритмов работы с аудиофайлами, то для поиска возможных решений был проведен ряд статистических тестов. Целями исследования являлось обнаружение скрытого стеганографического вложения и определение численных критериев принятия решения. Кроме того, показанную ранее возможность поиска вложений в заголовках файлов [1] следует дополнить алгоритмами поиска стего в аудиоданных.

С учетом приведенных выше предположений и допущений, для проведения анализа предварительно были подготовлены две группы пустых контейнеров, отличающихся частотой дискретизации – 44100 и 22050 Гц. Остальные характеристики: формат WAV, один канал (монофонический сигнал), глубина (точность) звучания – 8 бит на сэмпл.

В качестве скрытого вложения с помощью программы FoxSecret в наименьшие значащие биты файла помещался текстовый документ размером 100Кбайт. При этом тип вложения несущественен, так как программой проводится предварительное сжатие и шифрование (в данном случае по алгоритму Blowfish). В качестве дополнения к ключу пользователя (даже если ключ «пустой») программой автоматически добавляются данные о создании/изменении файла. Поэтому даже одно вложение (один и тот же файл) размещенное в одинаковых контейнерах (копии файла, отличающиеся только временем создания) имеет характер псевдослучайных не повторяющих друг друга битовых последовательностей без взаимной корреляции, что определено требованиями к системам шифрования [7]. Анализ бинарного кода пустых и заполненных контейнеров с использованием HxD (hex-редактор, версия 1.7.7.0) показал, что в заполненных контейнерах изменению подвергались младшие биты в байтах № 40–346740. Следует отметить, что Fox Secret не распределяет вложение равномерно по всему файлу и осуществляет запись с начала файла с большой плотностью – до 50% измененных байт.

Статистические характеристики распределения значений нулевых и первых разрядов байтов файлов получены с помощью системы компьютерной алгебры MathCAD 15, позволяющей реализовать вычисление с использованием встроенной системы программирования и наглядно представить результаты на графиках.

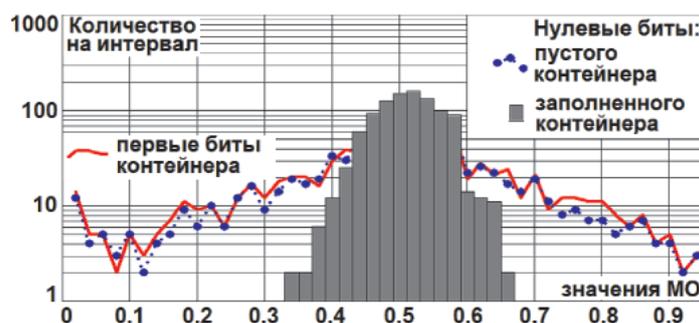


Рис. 1. Распределение МО в блоках по 100 бит для участка файла от 100 до 200 Кбайт

Оценка математического ожидания (МО) проводилась (в соответствии с методикой, изложенной в [2]) для блоков по 100 бит, последовательно считываемых из разрядов байтов файла. Распределение нулевых и первых разрядов байтов пустого контейнера (файла-оригинала) практически не отличаются и имеют разброс значений МО по всему диапазону, со средним значением около 0,5 и огибающей близкой к гауссовской (рис. 1). Для заполненного контейнера на участке размещения стеговложения характерно примерно двукратное сужение разброса крайних значений.

Полученные результаты могут быть интерпретированы как вероятность попадания на заданный интервал (участок гистограммы) с распределением близким к гауссовскому. Так же представляется целесообразным проверить возможность использования первых бит для нормировки результатов. Это предположение основано на том, что первые и нулевые биты пустого контейнера имеют коррелированные параметры распределения, что отмечено в [3]. Кроме того, первые биты не подвергаются изменению при стеганографическом вложении методом НЗБ и могут служить индикатором изменения распределений нулевых разрядов. При проведении дальнейших расчетов, МО нулевых бит пустого и заполненного контейнера так же разбивались на блоки по 100 значений и для каждого блока оценивались параметры распределения. Из рис. 1 очевидно, что в качестве оцениваемого параметра распределения могут быть использованы: разница между максимальным и минимальным значением, дисперсия и эксцесс. Результаты, полученные для всех трех параметров, в целом аналогичны. Однако далее приведены результаты только для эксцесса, т.к. оценка этого параметра дает наибольший разброс значений, что удобно для анализа и определения порога обнаружения.

Результаты, нормированные к параметрам распределения первых бит (на тех же

участках файла, что и младшие биты), показаны на рис. 2 как среднее значение для 10 файлов. Увеличение количества исследуемых файлов приводит только к сглаживанию кривых, практически без изменения оцениваемых значений. Основные значения для пустого контейнера расположены в достаточно узком диапазоне 0,8–1,0 с малым разбросом, без существенных выбросов или отклонений. Для участков файла со стеговложением полученные значения лежат в диапазоне $< 0,01$ при частоте дискретизации 44100 Гц и при частоте дискретизации 22050 Гц имеют больший разброс, но не превышают уровня 0,1. Ход кривых может отличаться для различных групп файлов. Однако очевидно, что кратные отличия позволяют сформировать порог обнаружения в достаточно широких пределах 0,1–0,8. Решение о наличии стеговложения при отсутствии файлов оригиналов (пустых контейнеров) может приниматься по количеству пересечений порога на участках файла. В общем случае порог обнаружения должен определяться из анализа групп файлов (пустых контейнеров), наиболее часто используемых в сети организации (учреждения).

Однако в практической работе наиболее вероятно проверка не группы, а единичных файлов. На рис. 3 приведены характеристики файла, в котором наличие и интервал расположения скрытого вложения не могут быть уверенно определены, независимо от частоты дискретизации. Но при этом характеристики пустого контейнера (этот же файл без стего) могут привести к ложному решению о наличии вложения, распределенного по всему файлу. Если приоритетным является пресечение утечки информации, то ошибочное решение будет являться «платой» за возможность обнаружения скрытого канала передачи данных, а также вынуждает перейти от периодического выборочного контроля к постоянному наблюдению за выявленным каналом.

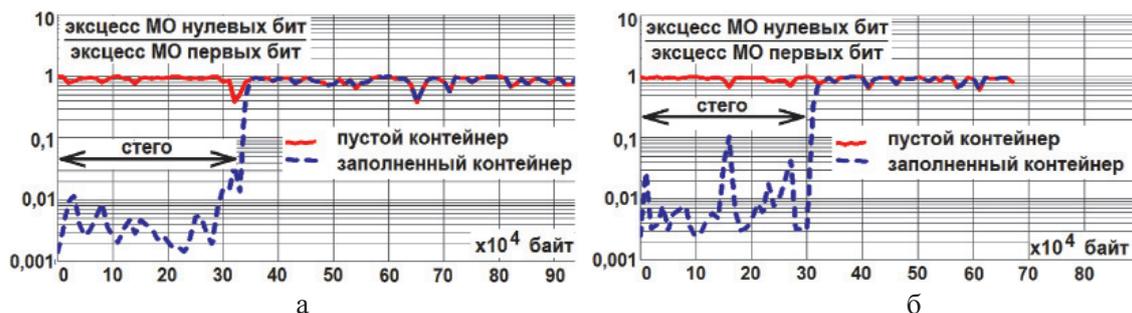


Рис. 2. Нормированный эксцесс распределения МО контейнеров с разными частотами дискретизации (среднее значение для групп из 10 файлов): а – 44100 Гц; б – 22050 Гц

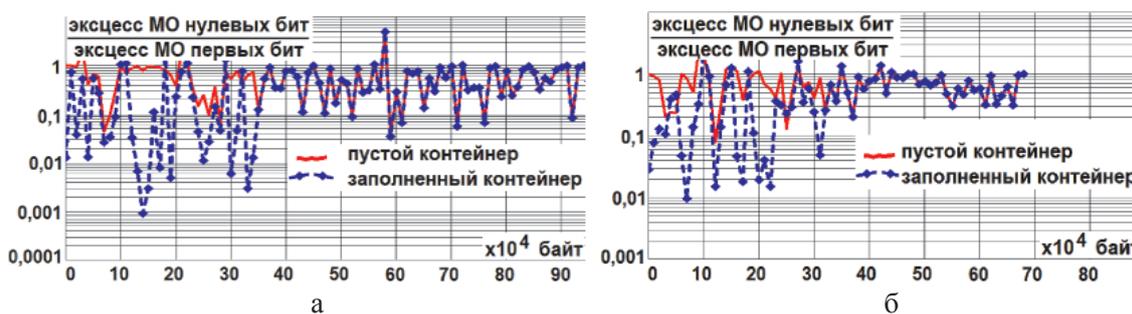


Рис. 3. Эксцесс распределения МО по одиночному файлу с разными частотами дискретизации (пример со значительным разбросом параметров): а – 44100 Гц; б – 22050 Гц

Следует учитывать, что качество записи зависит от оборудования и условия записи могут сильно изменяться. Сравнение кривых для пустого и заполненного контейнера на рис. 3 показывает достаточно большой разброс значений параметров распределения младших бит (с перекрытием диапазонов значений). В отсутствие пустого контейнера, для сравнения, анализ такого файла может привести не только к ложному обнаружению, но и к пропуску скрытого сообщения и утечке информации – одной из наиболее опасных угроз для автоматизированных системы обработки данных.

Неопределенность в принятии решений характерна для файлов речевых сообщений с негромкими фоновыми шумами, хорошо различимыми как при воспроизведении прямой речи, так и в паузах между словами и предложениями. Причина возникновения шумов: низкое качество (техническое состояние) записывающего оборудования или посторонние звуки (непрофессиональная запись или запись в плохих условиях). Для файла, характеристики которого показаны на рис. 3, при воспроизведении слышны постоянное негромкое потрескивание (шумы записывающего оборудования), периодический шорох одежды и негромкий шум перекладываемых

на столе предметов, а в паузах отчетливо слышно дыхание диктора. В то же время на основе детального анализа сделано предположение, что при описываемой методике основной вклад в обнаружение стего в речевых сообщениях вносится именно за счет характеристик распределения младших бит в паузах между словами и предложениями.

Для проверки предположения заполненный контейнер с частотой дискретизации 22050 Гц и разделен на две части: прямая речь без пауз и только паузы между словами и предложениями. Анализ прямой речи не позволил выявить скрытое вложение, а в паузах (с сохраненными фоновыми шумами, продолжительность – около 8 с из 34 с общей длительности записи) стего обнаруживается по резкому изменению значений статистических характеристик (рис. 4). При указанном выше пороге принятия решения пределах 0,1–0,8 и предположении, что паузы в прямой речи расположены равномерно, можно сделать вывод, что вложение расположено в начале файла и занимает около 45% от общей длительности. Полученный результат является достаточно точным: анализ с использованием HxD (hex-редактора) показал, что из 771299 байт изменению подвергались нулевые разряды в байтах с № 46 по № 346741.

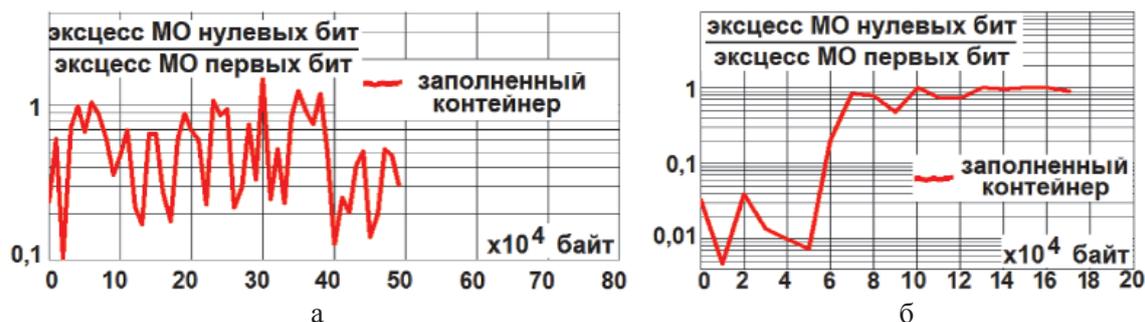


Рис. 4. Экссесс распределения МО по одиночному файлу с частотой дискретизации 22050 Гц, при разделении прямой речи и пауз:
а – прямая речь; б – паузы

Таким образом, при выявлении скрытого канала передачи информации, реализованного стеганографическими алгоритмами методом НЗБ целесообразно определение МО нулевых бит файла на коротких интервалах с последующим анализом эксцесса распределения в группах полученных значений с нормировкой к эксцессу распределения первых бит. Порог обнаружения может устанавливаться исходя из предварительного анализа групп файлов по минимальному уровню значений для характеристик пустых контейнеров. При анализе отдельных файлов, в случае большого разброса полученных числовых характеристик (неоднозначности в принятии решения) возможно проведение дополнительного исследования по фрагментам файла – паузам в прямой речи.

Полученные результаты могут быть реализованы программно и применимы для анализа одного канала аудиозаписей речевых сообщений (совещаний) в формате

WAV с глубиной (точностью) звучания – 8 бит на сэмпл.

Список литературы

1. Апсаямова Р.Д., Душкин А.В., Кравченко А.С., Панычев С.Н., Сахаров С.Л. Обеспечение информационной безопасности систем обработки данных путем поиска стеганографических вложений в метаданных аудиофайлов // Современные наукоемкие технологии. – 2016. – № 8–1. – С. 13–17.
2. Вентцель Е.С. Теория вероятностей: учеб. для вузов. – 6-е изд. стер. – М.: Высш. шк., 1999. – 576 с.
3. Грибунин В.Г. Цифровая стеганография / В.Г. Грибунин, И.Н. Оков, И.В. Туринцев – М.: СОЛОН-ПРЕСС, 2009. – 272 с.
4. Конахович Г.Ф., Пузыренко А.Ю. Компьютерная стеганография. Теория и практика. – Киев: МК-Пресс, 2006. – 288 с, ил. ISBN 966-8806-06-9.
5. Николаев А. Проблемы выявления скрытой передачи информации по сетям // Information Security / Информационная безопасность. – 2009. – № 1. – С. 24–26.
6. Сердюк В. Современные технологии защиты от утечки конфиденциальной информации // Век качества. – 2005. – № 3. – С. 62–67.
7. Скляров Д.В. Искусство защиты и взлома информации. — СПб.: БХВ-Петербург, 2004. – 288 с: ил. ISBN 5-94157-331-6.

УДК 621.3

ВЛИЯНИЕ ТОПОЛОГИИ МАГНИТОПРОВОДА НА ОТКЛИК ПРИ ВНЕШНЕМ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОМ ВОЗДЕЙСТВИИ

¹Арутюнов Ю.А., ²Дробязко А.А., ²Крылов А.И.,

³Чащин Е.А., ²Шашок П.А., ³Шилов И.В.

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

²ООО «Двойная спираль», Москва, e-mail: omegaversion@yandex.ru;

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

Результаты современных исследований показали, что миокард сердца имеет топологию Мебиуса. Это делает актуальным прогнозирование работы сердца по результатам «визуализации» его внутренней структуры. Работа направлена на решение проблемы совершенствования существующих методов диагностики, основанных на регистрации наиболее информативного параметра электромагнитного поля сердца, описывающего функциональный статус миокарда. В статье приведены методика проведения эксперимента и результаты исследований на образцах – имитаторах влияния топологии магнитопровода на отклик при внешнем электромагнитном воздействии. На образцах-имитаторах, выполненных в виде замкнутых стержневых сердечников, в которых топология замкнутого магнитного контура при одинаковой длине его средней линии и одинаковом квадратном сечении стержней выполнена в двух топологических формах, исследовано влияние топологии магнитопровода на отклик при внешнем электромагнитном воздействии. По результатам экспериментального исследования показано, что разница в уровне потерь в базовом и мебиусном варианте магнитопровода достигает 15%.

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

INFLUENCE OF TOPOLOGY OF THE MAGNETIC CONDUCTOR ON THE RESPONSE IN CASE OF EXTERNAL ELECTROMAGNETIC INFLUENCE

¹Arutyunov Yu.A., ²Drobyazko A.A., ²Krylov A.I., ³Chaschin E.A.,

²Shashok P.A., ³Shilov I.V.

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

²LLC «Double spiral», Moscow, Russia, e-mail: omegaversion@yandex.ru;

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

The results of modern studies have shown that the myocardium of the heart has a Möbius topology. This makes the actual prediction of the heart as a result of «visualization» of its internal structure. The work is aimed at solving the problem of improving existing diagnostic methods based on registering the most informative parameter of the electromagnetic field of the heart, which describes the functional status of the myocardium. The paper presents the methodology of the experiment and the results of research on samples simulators influence on the topology of the magnetic response of the external electromagnetic influences. It is shown by the results of an experimental study on the effect of magnetic samples simulators topology on response by external electromagnetic effects of the difference in the level of losses in the core and the magnetic mebiusnom variant is 15%.

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

Известно, что в современной методологии анализа сложных систем, при рассмотрении динамических моделей и построении общих законов поведения и управления, с целью нахождения новых закономерностей и характеристик сложной системы, предлагается проведение аналогий между процессами, относящимися к различным областям науки. В частности, результаты современных исследований показали, что характеристики физико-механики сердечно-сосудистой системы, близкие к результатам физиологических экспериментов достигаются в приближе-

нии, что миокард сердца имеет топологию Мебиуса [1, 7, 8]. Это позволяет, для моделирования электрической активности возбудимых волокон сердца, использовать приближение в виде магнитопровода, выполненного из ферромагнитного материала в виде тора с поверженностью Мебиуса и локальным расположением катушки намагничивания [2, 3, 5]. Для уменьшения затрат на ревизию магнитопроводов с точки зрения развития дефектов как аналогов патологий актуальным представляется исследовать отклик при внешнем электромагнитном воздействии.

Научная новизна

Целью исследований является экспериментальная проверка на образцах-имитаторах возможности оценки отклонения топологии магнитопровода от топологии тора с поверхностью Мебиуса по результатам изменения активного сопротивления и индуктивности катушки намагничивания при внешнем электромагнитном воздействии с частотой 50–15000 Гц различной интенсивности. Полученные результаты можно использовать для моделирования дефектов магнитопровода как аналогов патологий миокарда сердца, а также использовать для формирования эталонных сигналов при различных повреждениях исследуемых образцов.

Материалы и методы исследования

Для оценки влияния неориентированной поверхности выполним, в частотном диапазоне 50–15000 Гц, в соответствии с известной методологией [6] определение сравнительных показателей электромагнитных свойств магнито-мягких ферромагнетиков при использовании их в качестве материалов замкнутых стержневых сердечников, в которых топология замкнутого магнитного контура при одинаковой длине его средней линии и одинаковом квадратном сечении стержней выполнена в двух топологических формах: к – контрольный образец: внешние образующие всех стержней лежат в общих плоскостях (стандартное исполнение, как у обычных сердечников); м – экспериментальный образец: образующие двух замыкающих стержней (двух ярём) перекручены вокруг осей стержня каждая на 90 градусов, образуя, в совокупности друг с другом и с недеформированными стержнями поверхности Мебиуса правого и левого спинов в системе замкнутого магнитопровода.

Магнитопровод экспериментальных образцов выполнен из ферромагнитного материала типа Magnifer с габаритными размерами: внутренний радиус 40 мм, внешний радиус 50 мм, сечение прямоугольное 10 мм. Ток заданной частоты f и силы тока протекает через катушку с числом витков 100. Расчетная электрическая схема эксперимента представлена на рис. 1.

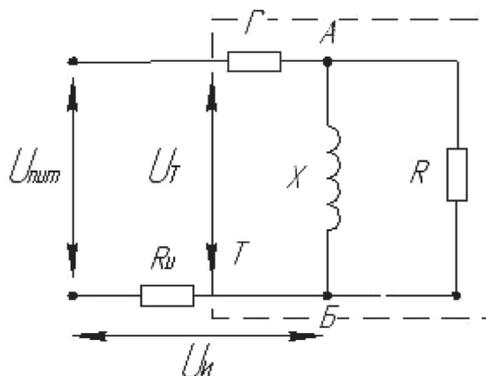


Рис. 1. Расчетная электрическая схема эксперимента

Условные обозначения: r – активное сопротивление намагничивающей обмотки катушки (сопротивление меди); $R_{и}$ – калиброванное активное сопротивление для измерения тока; G_M^k, G_M^m – активная проводимость катушки, обусловленная вихревыми токами; $G_{Г}^k, G_{Г}^m$ – активная проводимость катушки, обусловленная потерями на перемагничивание (магнитным гистерезисом); $G^k = G_{Ф}^k + G_{Г}^k, G^m = G_{Ф}^m + G_{Г}^m$ – активная проводимость намагничивающей катушки; B^k, B^m – индуктивная проводимость намагничивающей катушки; L^k, L^m – индуктивность намагничивающей катушки. В принятых обозначениях верхний индекс к, м соответствует данным при использовании контрольного (к) и мебиусного (м) сердечника

Величина относительного изменения составляющей активного сопротивления намагничивающей катушки, обусловленная свойствами мебиусного сердечника по сравнению с составляющей активного сопротивления намагничивающей катушки, обусловленной свойствами контрольного сердечника:

$$\delta = \frac{R^k - R^m}{R^k} \cdot 100 \% \quad (1)$$

Исходные расчетные соотношения получаются из двух базовых выражений для комплекса электрического импеданса \dot{Z}_{AB} и для полного электрического импеданса катушки \dot{Z}

$$\dot{Z}_{AB} = \frac{RX^2}{X^2 + R^2} + \frac{R^2X}{X^2 + R^2}j; \quad (2)$$

$$\dot{Z} = \left(\frac{RX^2}{X^2 + R^2} + r \right) + \frac{R^2X}{X^2 + R^2}j, \quad (3)$$

где R – активная составляющая сопротивления участка АБ (рис. 1), обусловленная свойствами сердечника; X – реактивная (индуктивная) составляющая сопротивления участка АБ, обусловленная свойствами сердечника.

Перепишем выражения (2), (3) в виде системы алгебраических уравнений

$$\begin{cases} Z^2 = \left(\frac{RX^2}{X^2 + R^2} + r \right)^2 + \left(\frac{R^2X}{X^2 + R^2} \right)^2; \\ \frac{RX^2}{X^2 + R^2} + r = Zk, \end{cases} \quad (4)$$

где $k = \cos(2\pi f\tau)$ – коэффициент мощности катушки, определяемый через установленный параметр f и измеренное значение временного сдвига τ между величинами $U_{т}$ и $U_{и}$.

Найдем в общем виде решение системы (4):

$$R = \frac{Z^2 - 2Zkr + r^2}{Zk - r}; \quad X = \frac{Z^2 - 2Zkr + r^2}{Z\sqrt{1 - R^2}}. \quad (5)$$

Модуль Z полного электрического импеданса катушки выражается через измеряемые величины $U_{т}$, $U_{и}$, $R_{и}$ следующим образом

$$Z = \frac{U_{т}}{U_{и}} \cdot R_{и}. \quad (6)$$

Модуль индуктивного сопротивления катушки намагничивания:

$$X = 2\pi fL, \quad (7)$$

где L – индуктивность катушки намагничивания с сердечником.

Из выражения (4) с учетом (5)–(7) получим:

$$L = \frac{\left(\frac{U_T}{U_H} R_H\right)^2 - 2\left(\frac{U_T}{U_H} R_H\right)kr + r^2}{2\pi f \left(\frac{U_T}{U_H} R_H\right) \sqrt{1 - R^2}} \quad (8)$$

Тогда выражение (4) принимает вид:

$$R = \frac{\left(\frac{U_T}{U_H} R_H\right)^2 - 2\left(\frac{U_T}{U_H} R_H\right)kr + r^2}{\left(\frac{U_T}{U_H} R_H\right)k - r} \quad (9)$$

Формулы (8) и (9) являются базовыми расчетными формулами.

Результаты исследования и их обсуждение

Результаты измерений и расчетов (1)–(9) приведены на рис. 2–4. На рис. 2, 3 приведены зависимости активного сопротивления

потерь R и индуктивности L от частоты, форма которых является характерной и не изменяется во всем диапазоне 0,005...0,18 А протекающего через катушку силы тока.

Видно, что с ростом частоты сопротивление R возрастает, а индуктивность L уменьшается. Характер и форма изменения зависимостей, приведенные на рис. 2, при изменении силы остаются аналогичными во всем диапазоне изменения силы тока текущего через катушку (рис. 3).

Известно, что активное сопротивление и индуктивность не должны существенно изменяться с изменением частоты [4]. Таким образом, характер зависимости активной и индуктивной составляющих сопротивления катушки от частоты, представленный на рис. 2, 3, свидетельствует о том, что в результате измерений и расчетов, произведенных в соответствии с канонической схемой

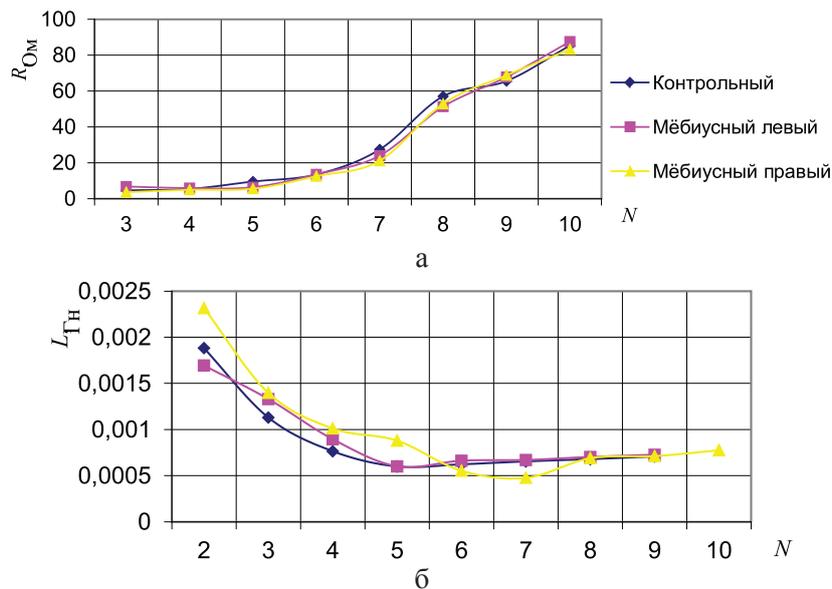


Рис. 2. Зависимость изменения активной (а) и индуктивной (б) составляющих сопротивления намагничивающей катушки при $I = 0,005$ А, N – частота равная значениям: 1 – 50 Гц; 2 – 100 Гц; 3 – 250 Гц; 4 – 500 Гц; 5 – 1000 Гц; 6 – 2500 Гц; 7 – 5000 Гц; 8 – 10000 Гц; 9 – 12000 Гц; 10 – 15000 Гц

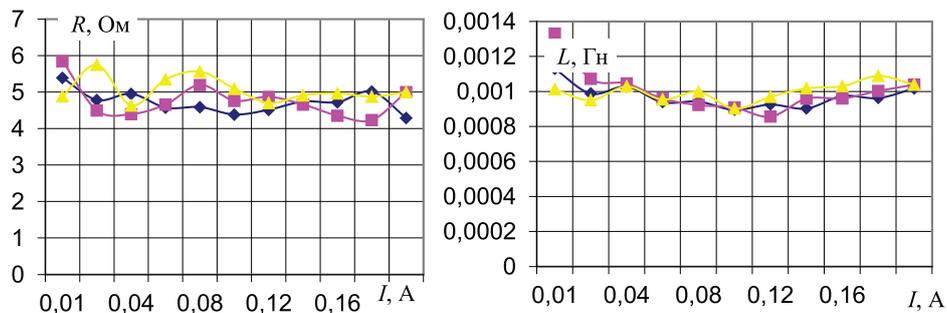


Рис. 3. Зависимость изменения активной (а) и индуктивной (б) составляющих сопротивления намагничивающей катушки при $f = 500$ Гц

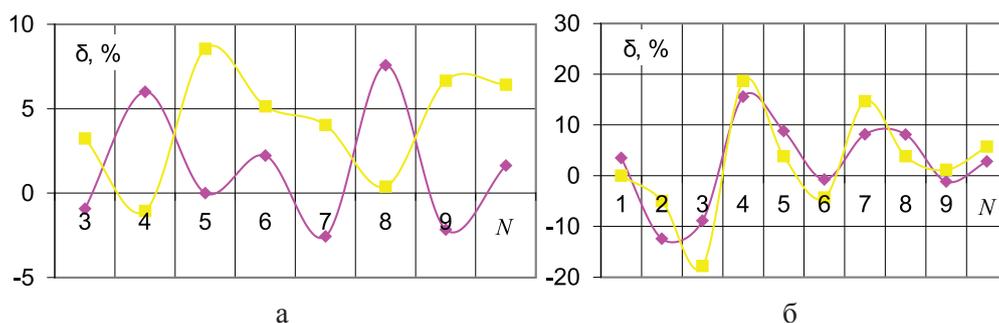


Рис. 4. Относительная разница потерь:
 $a - I = 0,01 A$; $b - I = 0,17 A$

замещения катушки, по всей видимости, не учтена межвитковая емкость обмотки катушки, обуславливающая уменьшение расчетного значения индуктивности с увеличением частоты, по мере удаления частоты от ее резонансного значения. Это подтверждается характером зависимости, представляющим собою ниспадающую ветвь «резонансного колокола». Однако, поскольку целью методики эксперимента является относительное сравнение свойств магнитопроводов с различной топологией, выявленная проблема верифицируемости расчетной схемы не уменьшает ценности приведенных на графиках экспериментальных данных. Рассмотрим влияние топологии магнитопровода на отклик при внешнем электромагнитном воздействии (рис. 4).

Видно, разница в уровне потерь в базовом и мебиусном варианте магнитопровода зависит от частоты и может достигать 15%, что превышает погрешность измерений. Это позволяет предположить связь с процессами, связанными с распространением магнитного потока в магнитопроводе. Косвенно это подтверждается тем, что разница в уровне потерь зависит как от спина мебиусного магнитопровода, так и от уровня магнитного потока в магнитопроводе, а также тем, что с увеличением тока намагничивания и, как следствие, магнитного потока, наблюдается рост разницы и унижается чувствительность от спина магнитопровода.

Заключение

Показано по результатам экспериментального исследования на образцах имитаторах влияния топологии магни-

топровода на отклик при внешнем электромагнитном воздействии, что разница в уровне потерь в базовом и мебиусном варианте магнитопровода достигает 15%. Это позволяет предположить, что выполнение оценки функционального резерва деятельности сердца может быть определено экспериментально по результатам существующих методов диагностики в условиях внешнего электромагнитного воздействия путем сравнения соответствия топологии миокарда и топологии Мебиуса.

Список литературы

1. Арутюнов Ю.А. и др. Влияние топологии Мебиуса на распространение в магнитопроводе магнитного поля / Ю.А. Арутюнов, И.Н. Возовиков, Е.А. Чашин, Л.И. Шеманаева // Современные проблемы науки и образования. – 2015. – № 5; URL: <http://www.science-education.ru/128-22137>.
2. Арутюнов Ю.А. и др. Влияние топологии магнитопровода на приведенные характеристики магнитомягких ферромагнетиков / Ю.А. Арутюнов, И.Н. Возовиков, Е.А. Чашин, Л.И. Шеманаева // Современные проблемы науки и образования. – 2015. – № 2; URL: www.science-education.ru/129-23144.
3. Арутюнов Ю.А. и др. Влияние топологии листа Мебиуса на магнитные характеристики поля вне магнитопровода / Ю.А. Арутюнов, И.Н. Возовиков, А.А. Митрофанов, Е.А. Чашин, Л.И. Шеманаева, С.Н. Живаев // Современные наукоемкие технологии. – 2016. – № 7. – С. 9–14.
4. Бессонов Л.А. Теоретические основы электротехники. – М.: Высшая школа, 1964. – 750 с.
5. Грачев С.В. Новые методы электрокардиографии // под ред. С.В. Грачева, Г.Г. Иванова, А.Л. Сыркина. – М.: Изд-во «Техносфера», 2007. – 549 с.
6. Налимов В.В. Теория эксперимента. – М.: Наука, 1971. – 208 с.
7. Хаимзон И.И., Бондарчук Е.П. Электрофизиологическая модель сердца // Клиническая информатика и Телемедицина. – 2011. – Т. 7, Вып. 8. – С. 10–15.
8. Buckberg G.D. Basic science review: The helix and the heart // The Journal of Thoracic and Cardiovascular Surgery. – 2002. – Vol. 124. – № 5. – P. 75–85.

УДК 626.843

ПРОБЛЕМНЫЕ ВОПРОСЫ И ОПЫТ РЕАЛИЗАЦИИ МОНИТОРИНГА ВОДОПРОВОДЯЩИХ СООРУЖЕНИЙ НА ЮГЕ РОССИИ

Бандурин М.А.

ФГБОУ ВО «Южно-Российский государственный политехнический университет (НПИ) им. М.И. Платова», Новочеркасск, e-mail: chepura@mail.ru

В данной статье приводятся результаты реализации новых систем постоянного мониторинга применительно к длительно эксплуатируемым водопроводящим сооружениям. В настоящее время более 80% водопроводящих сооружений на юге России отработали значительно свой нормативный срок эксплуатации. Остаточный ресурс водопроводящих сооружений позволяет установить безопасный срок их эксплуатации без ограничений или с ограничениями, либо принять решение о ремонте или ликвидации водопроводящих сооружений и части их элементов. Существующие методики обследования водопроводящих сооружений направлены на оценку в целом пригодности несущих конструкций сооружений к дальнейшей эксплуатации. При проведении обследований появился ряд вопросов по характеру выявления повреждений и дефектов, а также по прогнозированию технического состояния на определённый период времени.

Ключевые слова: гидротехнические сооружения, мониторинг, водопроводящие сооружения, остаточный ресурс, рациональное водопользование, параметры надёжности, техническое состояние

ISSUES AND EXPERIENCE IN THE IMPLEMENTATION OF MONITORING RUNNING WATER STRUCTURES IN SOUTHERN RUSSIA

Bandurin M.A.

Platov South-Russian State Polytechnic University (NPI), Novocherkassk, e-mail: chepura@mail.ru

This article presents the results of the implementation of new permanent monitoring systems for long-exploited water bearing structures. Currently, more than 80% of water conveyance structures in the south of Russia have worked much your standard service life. Residual resource water conveyance structures allows to establish secure their life without limits or restrictions, or decide to repair or elimination of water conveyance structures and parts of its elements. Existing methods of water conveyance structures survey aimed to assess the overall suitability of bearing structures of buildings for further use. In surveys, a number of questions to identify the nature of damage and defects, as well as forecasting of technical condition for a certain period of time.

Keywords: waterworks, monitoring, water-conducting structures, the residual resource, water management, reliability parameters, technical condition

Согласно данным Водного кадастра России за 2014 г., происходит многолетние катастрофическое снижение общих водных ресурсов на юге России, более 80% гидротехнических сооружений, отработали значительно свой нормативный срок эксплуатации. В то же время отмечается одновременное возрастание нагрузки на стареющие гидротехнические сооружения что при отсутствии необходимых квалифицированных кадров и технической ремонтной базы неизбежно приведёт к росту числа аварий, обусловленных эксплуатационными причинами.

В связи с этим возникла потребность в поиске новых современных методов определения количественных оценок надёжности остаточного ресурса длительно эксплуатируемых водопроводящих сооружений для получения возможности выполнения их заблаговременного ремонта и предотвращения дальнейшего разрушения [3].

По данным «Мелиоративного кадастра», в России эксплуатируются более 150 тыс. км водопроводящих сооружений,

построенных в 1950–1970-е гг. . Только на юге более 10 тыс. шт. объектов и более 20 тыс. км находящихся в федеральной собственности, которые находятся на балансе Минсельхоза России, и они, как правило, расположены на магистральных каналах, а сооружения, расположенные на межхозяйственной сети, находятся на балансе сельхозпроизводителя, а в ряде субъектов России – без хозяина. Техническое состояние гидротехнических сооружений, эксплуатируемых в России, на данный момент оценивается, по данным ВНИИГа им Б.Е. Веденеева и др. [2, 6], как неудовлетворительное и продолжает ухудшаться. Более половины сооружений требуют восстановления, так как проектный срок их эксплуатации составляет более 30 лет и дальнейшее увеличение их возраста приводит к снижению их надёжности и безопасности.

Остаточный ресурс водопроводящих сооружений позволяет установить безопасный срок их эксплуатации без ограничений

или с ограничениями, либо принять решение о ремонте или ликвидации сооружения и части его элементов. Существующие методики обследования водопроводящих сооружений направлены на оценку в целом пригодности несущих конструкций сооружений к дальнейшей эксплуатации. При проведении обследований появился ряд вопросов по характеру выявления повреждений и дефектов, а также по прогнозированию технического состояния на определённый период времени.

Россия стабильно входит в группу стран мира, наиболее обеспеченных водными ресурсами. Это касается не только общих запасов и возобновляемых ресурсов, но и удельных значений (в расчёте на 1 жителя и др.). Однако, располагая столь значительными водными ресурсами и используя в среднем не более 2% речного стока ежегодно, Россия в целом ряде регионов испытывает дефицит в воде.

На наиболее освоенные районы европейской части России, где сосредоточено до 80% населения и производственного потенциала, приходится не более 10–15% водных ресурсов. По величине местных и приходящих водных ресурсов федеральные округа (ФО) России различаются во много раз, так

например Северо-Кавказский и Южный ФО являются наименее обеспеченными [7]. Республики Калмыкия – 1,1 км³/год, Ингушетия – 1,7 км³/год, г. Севастополь – 1,1 км³/год находятся в зоне опасных показателей, а вот республики Крым – 26,1 км³/год, Адыгея – 14,1 км³/год, Карачаево-Черкесская – 6,1 км³/год, Северная Осетия – Алания – 8,1 км³/год, Ставропольский край – 6,0 км³/год и др. также испытывают большой дефицит воды.

Согласно данным Водного кадастра России за 2014 г. (Ресурсы поверхностных и подземных вод, их использование и качество) [13], происходит многолетнее катастрофическое снижение общих водных ресурсов на юге РФ (табл. 1).

Основой водных ресурсов России является речной сток, формирующийся в пределах страны (только около 5% поступает с территорий сопредельных государств). Бессточный внутренний бассейн Каспия занимает большую европейскую часть России. При этом в Каспийско-Азовском регионе, на который приходится лишь примерно 8% территории [11], проживает порядка 80% населения России и сосредоточена основная часть хозяйственной инфраструктуры.

Таблица 1

Характеристики водных ресурсов на юге России за 2014 г.

Субъект Российской Федерации	Характеристики водных ресурсов, км ³ /год					
	Годовые				Многолетние	
	Местный сток	Приток	Отток	Общие водные ресурсы	Среднее значение	Наибольшее значение
Южный ФО	27,5	243,5	251,0	271,0	289,9	390,7
Астраханская область	0,0	223,9	212,2	223,9	237,7	332,7
Краснодарский край	14,8	10,2	22,1	25,0	23,0	32,2
Ростовская область	0,9	14,0	14,9	14,9	26,1	50,6
Волгоградская область	3,1	233,9	233,9	237,0	258,6	357,6
Республика Адыгея	4,7	10,9	13,3	15,6	14,1	17,6
Республика Калмыкия	3,4	0,3	1,0	3,7	1,1	3,7
Республика Крым	0,6	0,2	0,7	0,8	1,0	2,2
Северо-Кавказский ФО	25,2	1,9	23,3	26,8	28,0	35,8
Ставропольский край	1,2	5,7	6,4	6,9	6,0	8,0
Кабардино-Балкарская Республика	3,4	4,4	7,5	7,8	7,5	11,2
Республика Дагестан	5,9	12,2	16,0	18,1	20,7	27,1
Республика Ингушетия	0,3	1,0	1,3	1,3	1,7	2,7
Республика Карачаево-Черкесия	7,4	0,0	7,4	7,4	6,1	8,1
Республика Северная Осетия	3,7	3,9	7,6	7,6	8,0	10,5
Чеченская республика	3,3	8,3	10,8	11,6	11,6	14,7
Итого	52,7	245,4	274,3	297,8	317,9	427,5

По Южному ФО отклонение водных ресурсов от среднего многолетнего значения составило 6,5% против 11,6% в 2013 г. Резкое падение стока р. Волги изменило характер водности приволжских областей (Астраханской и Волгоградской) и понизило их водность до значений ниже нормы, соответственно на 5,8 и 8,4%. Резкий рост стока левых притоков р. Кубани, приблизивший сток самой р. Кубани к норме, и столь же резкое снижение стока рек Черноморского побережья привели к тому, что водность Краснодарского края претерпела весьма малое изменение, превысив среднее многолетнее значение на 8,7% против 9,6% в 2013 г. [9]. Водность Республики Адыгеи, напротив, значительно возросла по сравнению с 2013 г. и превысила норму на 10,6% благодаря резкому росту стока рр. Лабы и Белой. Водность в Ростовской области дополнительно снизилась в 2014 г. по сравнению с весьма низким уровнем 2013 г., и её отклонение от нормы составило 42,9%. Ситуация в Ростовской области была обусловлена продолжением фазы низкой водности р. Дона. В Республике Калмыкии, как и прежде, водность значительно превышала норму, что связано с сохранением повышенной водности рр. Калаусы и Кумы, вызванной не только естественными факторами, но и ростом объёмов переброски стока [13]. Водные ресурсы Крыма были значительно меньше среднего многолетнего значения, в отличие от 2013 г., когда они превышали его на 50%. Местный сток рек округа при этом не изменился и остался на довольно низком уровне (38,1% от нормы). Уменьшение водных ресурсов произошло по причине беспрецедентного сокращения поступления воды на полуостров по Северо-Крымскому каналу [8].

Северо-Кавказский ФО имеет тенденцию к некоторому снижению водности рек от значения, превышавшего норму на 12,1% в 2013 г., до значения, близкого к норме (4,3%). В субъектах округа характер изменения водности значительно различался. Снижение водности до значений, существенно меньших нормы, было отмечено в двух республиках – Дагестане и Ингушетии. В Чеченской Республике водность снизилась до нормы, а в республиках Кабардино-Балкарии и Северной Осетии – Алании осталась близкой к норме. Рост водности до значений, существенно превышающих норму, имел место в Карачаево-Черкесской Республике и в Ставропольском крае [1].

Происходит повсеместное сокращение площади мелиоративных земель, что обусловлено проблемой как нехватки водных ресурсов, так и стареющих сооружений. Современная надёжная эксплуатация водопроводящих сооружений обеспечивается высоким уровнем проектных работ, строительства и грамотной эксплуатации высококвалифицированным персоналом. В связи с этим возникла потребность в поиске новых современных методов определения количественных оценок надёжности остаточного ресурса длительно эксплуатируемых водопроводящих сооружений для получения возможности выполнения их заблаговременного ремонта и предотвращения дальнейшего разрушения [15]. На юге более 10 тыс. шт. объектов и более 20 тыс. км находящихся в федеральной собственности (табл. 2), которые находятся на балансе Минсельхоза России и они, как правило, расположены на магистральных каналах, а сооружения, расположенные на межхозяйственной сети, находятся на балансе сельхозпроизводителя, а в ряде субъектов РФ – без хозяина. Более половины водопроводящих сооружений требуют восстановления, так как проектный срок их эксплуатации составляет более 30 лет и дальнейшее увеличение их возраста приводит к снижению их надёжности и безопасности [4].

Основным свойством, определяющим ресурс системы, является надёжность её элементов, т.е. надёжность и безотказность работы в течение определённого срока эксплуатации. Надёжность и безотказность работы системы в целом определяется из условия, что каждый элемент системы может находиться в одном из двух состояний – работоспособном или отказа [10].

Интегральная оценка риска аварии водопроводящих сооружений:

- $R_a < 0,15$ – нормальный уровень;
- $0,15 < R_a < 0,30$ – пониженный уровень;
- $0,30 < R_a < 0,50$ – неудовлетворительный уровень;
- $R_a > 0,50$ – опасный уровень.

Работоспособность подсистемы $R_{п.с.}$:

$$R_{п.с.} = 1 - \Phi_{п.с.} \quad (1)$$

Физический износ водопроводящих сооружений можно аппроксимировать некоторой функцией, динамически меняющейся во времени. Вид функции оценивается в зависимости от многих факторов:

- текущего и капитального ремонтов;
- технической эксплуатации;

– уровня воздействия динамических нагрузок на фундаменты;
 – влияния техногенных процессов;
 – изменения геотехнического состояния оснований фундаментов;
 – старения материала конструкций водопроводящего сооружения под действием атмосферных воздействий.

Физический износ сооружений подсистемы:

$$\Phi_{kj} = \sum_{i=1}^n \Phi_i \cdot \frac{P_i}{P_k}$$

Оценки вероятности работоспособного состояния системы:

$$\prod_{j=1}^k \left(1 - \prod_{i \in kj} q_i\right) \leq R[\varphi(\chi)] \leq 1 - \prod_{j=1}^P \left(1 - \prod_{i \in P_j} r_i\right). \quad (2)$$

Определим остаточный ресурс:

$$P = \frac{P(j(\chi) - 0,75) \cdot 100 \%}{k_{зд}}. \quad (3)$$

Существующие методики обследования гидротехнических конструкций [5, 12, 14, 15]

Таблица 2

Наличие объектов водопроводящих сооружений на юге России

Субъект Российской Федерации	Общее количество сооружений на мелиоративной сети, включая водозаборные, шт.	Протяжённость каналов, км						Общая протяжённость трубопроводов, км
		Общая	До 1 м ³ /с	1–5 м ³ /с	5–10 м ³ /с	10–30 м ³ /с	30–50 м ³ /с	
Южный ФО	7158	20277,7	10119,9	3010,7	2693,5	3975,9	1115,3	2601,2
Астраханская область	301	804,9	80,7	130,6	232,8	360,8	нет данных	46,9
Краснодарский край	489	3162,4	105,1	1066,8	301,2	1191,2	153,6	2048,2
Ростовская область	1384	2154,4	466,8	760,2	254,7	302,1	370,6	319,8
Волгоградская область	476	1376,3	30,4	382,2	358,6	206,3	40,9	186,3
Республика Адыгея	136	308,5	10,7	96,8	28,7	155,7	16,6	нет данных
Республика Калмыкия	12	1722,1	179,1	574,1	472,1	257,7	239,1	нет данных
Республика Крым	4360	10749,2	9247,1	нет данных	1045,4	1502,1	294,5	нет данных
Северо-Кавказский ФО	7181	10987,6	1437,4	3950,8	2652,3	880,5	496,2	1016,9
Ставропольский край	2644	2614,9	219,8	772,9	476,1	556,1	397,1	193,7
Кабардино-Балкарская Республика	2031	1138,5	нет данных	958,8	84,7	94,8	нет данных	24,3
Республика Дагестан	826	4911,9	1053,1	1826,1	1777,8	156,1	99,1	286,7
Республика Ингушетия	806	530,2	54,2	74,1	228,9	73,5	нет данных	6,5
Республика Карачаево-Черкессия	52	3,6	нет данных	3,6	нет данных	нет данных	нет данных	366,2
Республика Северная Осетия	822	510,4	110,3	315,3	84,8	нет данных	нет данных	32,3
Чеченская республика	нет данных	1278,1	нет данных	нет данных	нет данных	нет данных	нет данных	107,2
Итого	14339	31265,3	11557,3	6961,5	5345,8	4856,4	1611,5	3618,1

направлены на оценку в целом пригодности несущих конструкций сооружений к дальнейшей эксплуатации.

Мониторинг проводится с учётом действующих нормативных документов по проектированию, изготовлению и специфике эксплуатации, также он выделяет основные требования к процессу проведения измерений технического состояния сооружений с применением современных приборов неразрушающего контроля.

Результаты оценки технического состояния являются исходными данными для составления заключения о состоянии обследуемых объектов.

Выводы

1. Национальный стандарт ГОСТ Р 22.1.12-2005 позволяет сформулировать основные требования к постоянному мониторингу водопроводящих сооружений.

2. Качественный постоянный мониторинг водопроводящих сооружений позволяет оценить изменение напряжённо-деформированного состояния при различных сочетаниях нагрузок.

3. Анализ неудовлетворительного состояния отдельных водопроводящих сооружений юга России свидетельствует о высоком количестве сооружений с неудовлетворительным и опасным уровнем безопасности.

Список литературы

1. Бандурин М.А. Применение программно-технического комплекса для решения задачи проведения эксплуатационного мониторинга и определения остаточного ресурса водопроводящих сооружений // Инженерный вестник Дона. – 2012. – № 4; URL: ivdon.ru/magazine/archive/n4p1y2012/1200.

2. Бандурин М.А. Проблемы определения остаточного ресурса технического состояния закрытых водосборов низконапорных гидроузлов // Инженерный вестник Дона. – 2014. – № 1; URL: ivdon.ru/magazine/archive/n1y2014/2279.

3. Бандурин М.А. Проблемы оценки остаточного ресурса длительно эксплуатируемых водопроводящих сооружений // Инженерный вестник Дона. – 2012. – № 3; URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n3y2012/891.

4. Бандурин М.А. Совершенствование методов проведения эксплуатационного мониторинга и определения остаточного ресурса водопроводящих сооружений // Научный

журнал Российского НИИ проблем мелиорации. – 2013. – № 1 (09). – С. 68–79.

5. Бандурин М.А. Совершенствование методов продления жизненного цикла технического состояния длительно эксплуатируемых водопроводящих сооружений // Инженерный вестник Дона. – 2013. – № 1; URL: ivdon.ru/magazine/archive/n1y2013/1510.

6. Бандурин М.А., Бандурин В.А. Численное моделирование объемного противифльтрационного геотекстильного покрытия с изменяемой высотой ребра // Инженерный вестник Дона. – 2013. – № 4; URL: ivdon.ru/magazine/archive/n4y2013/1911.

7. Бандурин М.А., Волосухин В.А. Мониторинг сооружений водного хозяйства // Инновационные пути развития агропромышленного комплекса: задачи и перспективы Правительства Ростовской области, Министерство сельского хозяйства и продовольствия; ФГБОУ ВПО АЧГАА. – 2012. – С. 98–101.

8. Бандурин И.П., Бандурин М.А. Автоматизация мониторинга ливнеотводящих сооружений на водопроводящих каналах Ставропольского края // Инженерный вестник Дона. 2015. – № 2; URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n2y2015/2875.

9. Бандурин И.П., Бандурин М.А. Обоснование продления срока эксплуатации несущих конструкций сборных водоподъемных низконапорных щитовых плотин // Инженерный вестник Дона. – 2014. – № 2; URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n2y2014/2441.

10. Волосухин В.А., Бандурин М.А. Мониторинг, диагностика и остаточный ресурс несущих конструкций сборных водоподъемных низконапорных щитовых плотин // Вестник Донского государственного аграрного университета. – 2015. – № 4–1 (18). – С. 61–71.

11. Волосухин В.А., Бандурин М.А. Программно-технический комплекс для проведения мониторинга и определения остаточного ресурса длительно эксплуатируемых водопроводящих сооружений // Вестник Пермского национального исследовательского политехнического университета. Строительство и архитектура. – 2013. – № 1. – С. 57–68.

12. Волосухин Я.В., Бандурин М.А. Применение неразрушающих методов при проведении эксплуатационного мониторинга технического состояния каналов обводнительно-оросительных систем // Мониторинг. Наука и безопасность. – 2012. – № 2. – С. 102–106.

13. Волосухин Я.В., Бандурин М.А. Проведение эксплуатационного мониторинга с применением неразрушающих методов контроля и автоматизация моделирования технического состояния гидротехнических сооружений // Мониторинг. Наука и безопасность. – 2011. – № 3. – С. 88–93.

14. Пат. 2368730 РФ, МПК E02B 13/00. Способ проведения эксплуатационного мониторинга технического состояния лотковых каналов оросительных систем / М.А. Бандурин, В.А. Волосухин. – № 2008100926/03; заявл. 09.01.2008; опубл. 27.09.2009, Бюл. № 27.

15. Пат. 2458204 РФ, МПК E02B 13/00. Устройство для проведения эксплуатационного мониторинга водопроводящих каналов / М.А. Бандурин, В.А. Волосухин, В.А. Бандурин, Я.В. Волосухин. – № 2010111995/13; заявл. 29.03.2010; опубл. 10.08.2012, Бюл. № 22.

УДК 622.691.4

ПРИМЕНЕНИЕ ВОЛОКНИСТЫХ КОМПОЗИТНЫХ МАТЕРИАЛОВ ПРИ РЕМОНТЕ КОРРОЗИОННЫХ ДЕФЕКТОВ БОЛЬШОЙ ПРОТЯЖЕННОСТИ НА МАГИСТРАЛЬНЫХ ТРУБОПРОВОДАХ

Берг В.И., Чепур П.В., Якупов А.У.

Тюменский индустриальный университет, Тюмень,

e-mail: berg_vi@rambler.ru, chepur_p_v@mail.ru, ya.yakupov-azamat@yandex.ru

В работе получены результаты напряженно-деформированного состояния трубопровода 1220×16 мм при воздействии эксплуатационной коррозии, до и после использования технологии ремонта с применением волокнистых композитных материалов. Определены значения напряжений в стенке трубопровода, а также точное месторасположение максимальных напряжений. Для этого авторами была предложена и реализована расчетная схема: модель трубопровода с коррозионным дефектом, учитывающая воздействие гидростатической нагрузки от транспортируемого продукта, а также равномерно распределенную нагрузку от веса обвалования на оболочечную конструкцию трубопровода. И модель отремонтированного трубопровода с помощью волокнисто-композитного материала путем намотки стекловолокна E-glass на дефектный участок. Разработана конечно-элементная модель трубопровода в программном комплексе ANSYS. По результатам численного эксперимента установлено, что предложенный метод имеет перспективы к внедрению на реальном производстве после проведения реальных экспериментов и испытаний.

Ключевые слова: трубопровод, коррозия, авария, стекловолокно, композит, ANSYS, НДС, прочность, напряжения

THE USE OF FIBROUS COMPOSITES IN THE REPAIR OF CORROSION DEFECTS FOR LONG-HAUL PIPELINES

Berg V.I., Chepur P.V., Yakupov A.U.

Tyumen Industrial University, Tyumen,

e-mail: berg_vi@rambler.ru, chepur_p_v@mail.ru, ya.yakupov-azamat@yandex.ru

In the work they obtained results of stress-strain state of the pipeline 1220×16 mm under operating corrosion, before and after the use of technology of repair with the use of fibrous composite materials. The calculated values of stresses in the pipe wall, as well as the exact location of maximum stress. For this, the authors proposed and implemented a design scheme: the model of pipeline with corrosion defect, taking into account the influence of the hydrostatic pressure from the transported product, as well as uniformly distributed load from the weight of the embankment on the shell pipeline design. And model of the repaired pipeline using fibrous composite material by winding the optical fiber E-glass on the defective area. Developed finite element model of the pipeline using ANSYS software. According to the result of numerical experiment the method recommended for implementation in production and identified the need to conduct a real experiment.

Keywords: pipeline, corrosion, accident, fiberglass, composite, ANSYS, stress-strain state, strength, stress

Разветвленная сеть магистральных трубопроводов РФ представляет собой сложную инженерно-техническую систему, состоящую из большого количества элементов и подверженную влиянию большого количества контролируемых и неконтролируемых факторов. Надежность нефтегазотранспортной сети в целом во многом зависит от показателей надежности линейной части магистрального трубопровода [6]. Несмотря на комплекс защитных мероприятий, выполняемых в процессе производства и прокладки, трубопровод подвержен коррозионному разрушению [1]. Кроме этого, трубопровод может испытывать значительные напряжения, возникающие при нарушении технологии строительства и ремонта [8], которые приводят к возникновению таких дефектов, как вмятины и гофры [5]. Дефекты геометрии трубы совместно

с дефектами изоляционного покрытия ускоряют процесс коррозии трубопровода. Основной задачей в процессе эксплуатации магистральных трубопроводов, помимо обеспечения требуемой производительности, является обеспечение надежности линейной части магистрального трубопровода (МТ) с целью предотвращения утечек продукта перекачки при авариях, которые приводят к загрязнению окружающей среды и большим материальным затратам. По данным АК «Транснефть» на 1000 км нефтепроводов приходится 4–5 аварий в год. Причем вероятность возникновения аварий от внешних воздействий коррозии достигает 90%. Аварии на трубопроводе ведут к остановке перекачки, из-за этого транспортирующие компании несут колоссальные убытки по устранению последствий аварий и невыполнению сроков поставок

перекачиваемой продукции [4]. Поэтому существует необходимость устранения обнаруженных критических деформаций трубопровода в кратчайшие сроки с минимальным срывом транспортировки.

Проанализировав многолетний российский и зарубежный опыт ремонта трубопроводного транспорта, можно выделить следующие преимущества и недостатки применяемых методов ремонта:

- Вырезка дефектного участка. Недостатки: остановка перекачки продукта или применение дорогостоящих технологий ремонта без остановки перекачки; освобождение ремонтируемого участка от продукта перекачки, что требует больших материальных затрат; производство сварочных (огневых) работ и, как следствие, дополнительные температурные напряжения в стенке трубы. Достоинства: полное восстановление работоспособности участка трубопровода.

- Ремонт с помощью отечественных стальных муфт. Достоинства: ремонт без остановки перекачки; меньшая стоимость ремонта в сравнении с вырезкой дефектного участка. Недостатки: необходимость применения сварки на поверхности трубопровода; отсутствие универсальной конструкции муфты применяемой для любых классов дефектов; отсутствие возможности ремонта трещин; вероятность недостаточного контакта муфты с дефектным трубопроводом и, как следствие, возникновение коррозионных процессов на отремонтированном участке.

- Ремонт с помощью композитно-муфтовой технологии. Достоинства: ремонт без остановки перекачки; ремонт трещин длиной до радиуса трубы и глубиной до 70% от толщины стенки, расслоений, вмятин и гофр; ремонт дефектов во всех сварочных швах; ремонт дефектов типа «потеря металла» коррозионного или механического происхождения протяженностью до 18 м и глубиной до 90% от толщины стенки. Недостатки: обязательная дробеструйная, а зачастую и пескоструйная обработка поверхности трубы и внутренней поверхности муфты; повышенная трудоемкость ремонта в зимних условиях из-за необходимости обеспечения температуры застывания композитного состава; необходимость снижения давления на время установления муфты на 10–15% от рабочего и поддержание на постоянном уровне на протяжении 24 часов; необходимость специального насосного оборудования для закачивания композита; для фиксации манжеты требуется большой объем композитного материала.

- Ремонт с использованием композитной манжеты «Clock SPRING». Достоинства: армирующая лента имеет вторичную матричную память, которая исключает все нестабильности и вариабельность. Недостатки: ремонт дефектов с плоскими очертаниями; дефекты длиной до 18 сантиметров; применение для небольших диаметров.

Композитные материалы произвели революцию во многих отраслях промышленности [2] и стали популярными благодаря высокой стойкости к механическим нагрузкам при небольшом весе [3]. Но при жестком закреплении краёв полумуфт, в местах их крепления на трубопроводе, при малочисленных деформациях возникают дополнительные напряжения, из-за чего возникает угроза деформации на этом участке трубопровода.

Авторами статьи предложен метод ремонта трубопровода с применением волокнистых композитных материалов, технология которого не предполагает остановки перекачки, проведение огневых работ и не ограничивается в протяженности ремонтируемого участка трубопровода. Предлагается использовать алюмо-боро-силикатное стекловолокно E-glass. Этот вид стекла нашел широчайшее применение в промышленности. Толщина нити всего около 10 мкм, но при этом обладает высокой прочностью. В такой форме стекловолокно демонстрирует неожиданные свойства: упруго деформируется без хрупкого разрушения под действием нагрузок. Оксид бора придает этому стеклу свойства тугоплавкости, стойкости к резким температурным скачкам из-за низкого коэффициента теплового расширения и стойкости к агрессивным средам, в том числе к щелочам и некоторым кислотам. Плотность стекловолокна в 3 раза ниже плотности стали, но при этом предел прочности выше предела прочности стали в 2 раза. Другие виды стекловолокна, которые могут быть использованы в качестве материала: S-glass, R-glass, M-glass, A-glass и т.д.

Предлагается, уменьшив давление в трубопроводе, на предварительно зачищенную поверхность дефектного трубопровода наносить способом намотки стекловолокно E-glass в два слоя. Перед нанесением стекловолокно проходит через емкость, наполненную пропиточным компаундом для скрепления волокон между собой и для адгезии с трубопроводом. Наматываются волокна при заданных величинах угла скрещивания витков и силы натяжения.

В результате работы по нанесению стекловолокна формируется армирующая паковка, полностью восстанавливающая прочность поврежденного участка трубопровода, увеличивающая жесткость и создающая слой, препятствующий развитию наружной коррозии.

Для подтверждения адекватности идеи были проведены расчеты НДС трубопровода диаметром 1220 мм при действительной эксплуатационной коррозии по НТД (РД, СНиП и т.д.). По расчетной классификации трубопровод представляет собой бесконечную трубчатую балку, имеющую зоны упругого защемления по краям.

Авторами статьи предложена и реализована расчетная схема: модель трубопровода с коррозионным дефектом, учитывающая воздействие гидростатической нагрузки от транспортируемого продукта, а также равномерно распределенную нагрузку от веса обвалования на оболочечную конструкцию трубопровода. И модель отремонтированного трубопровода с помощью волокнистых композитных материалов, а именно намоткой стекловолокна E-glass на дефектный участок. Расчетная схема участка трубопровода представлена на рис. 1.

С использованием программного комплекса ANSYS была создана конечно-элементная модель участка трубопровода согласно предложенной расчетной схеме.

Геометрическая модель участка трубопровода была построена в модуле DesignModeller, где были учтены все действительные размеры трубы, дефекта, а также использованной защитной изоляции.

После построения геометрической модели участка трубопровода выполнялось разбиение модели на конечно-элементную сетку. Размеры элементов (стороны элементарного примитива – квадрата или треугольника) варьировались в пределах от 10 до 100 мм. Были использованы различные типы конечных элементов: SOLID186 (изоляция), SOLID187 (металлическая оболочка трубопровода), CONTA174, TARGE170 (для решения контактной задачи), SURF154, COMBIN14 (приложение нагрузок).

Граничные условия исходят из постановки, заключающейся в том, что трубопровод расположен под защитным обвалованием с действующей распределенной нагрузкой 13927 Па. Трубопровод имеет песчано-глинистое основание с прочностными свойствами, заданными коэффициентом постели $k = 2 \text{ МН/м}^3$.

Модель трубопровода учитывает свойства стали 09Г2С с пределом текучести $\sigma_T = 325 \text{ МПа}$.

Для стекловолокна E-Glass были приняты следующие характеристики, которые учтены в модели. Характеристики приведены в табл. 1.

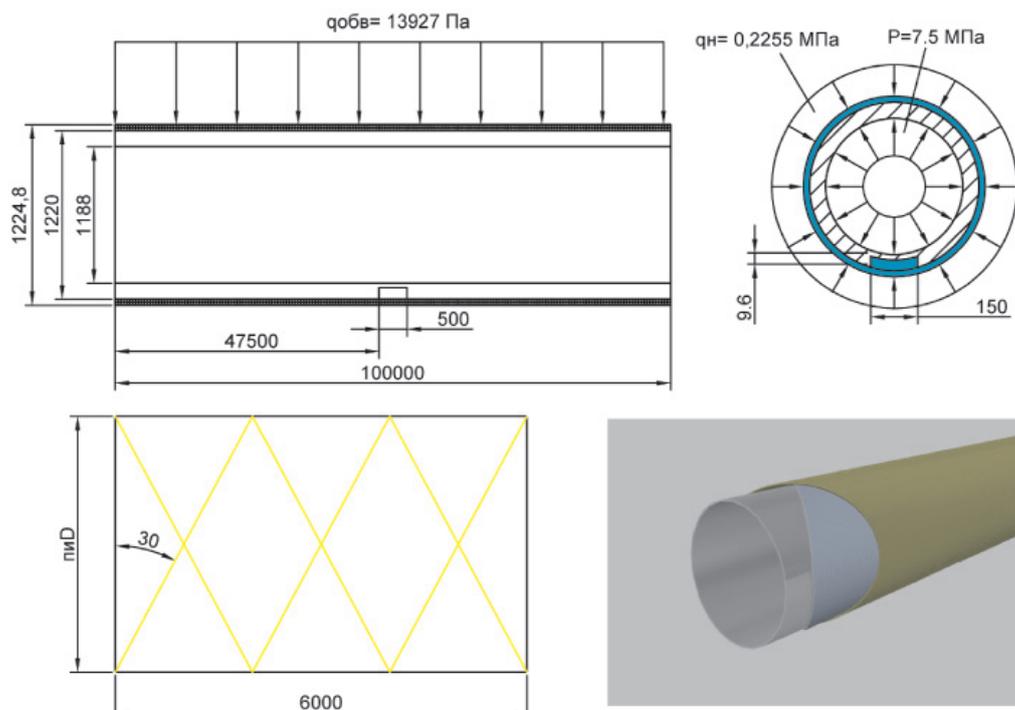


Рис. 1. Расчетная схема участка трубопровода

Таблица 1

Свойства стекловолокна E-Glass

Характеристика	Значение	Ед. измерения
Модуль Юнга (в направлении длины нити)	45000	МПа
Модуль Юнга (в направлениях плоскости сечения нити)	10000	МПа
Коэффициент Пуассона (в направлении длины нити)	0,4	–
Коэффициент Пуассона (в направлениях плоскости сечения нити)	0,3	–
Предел текучести при растяжении (в направлении длины нити)	1100	МПа
Предел текучести при растяжении (в направлениях плоскости сечения нити)	35	МПа
Модуль сдвига (в направлении длины нити)	3846,2	МПа
Модуль сдвига (в направлениях плоскости сечения нити)	5000	МПа
Плотность	2000	кг/м ³

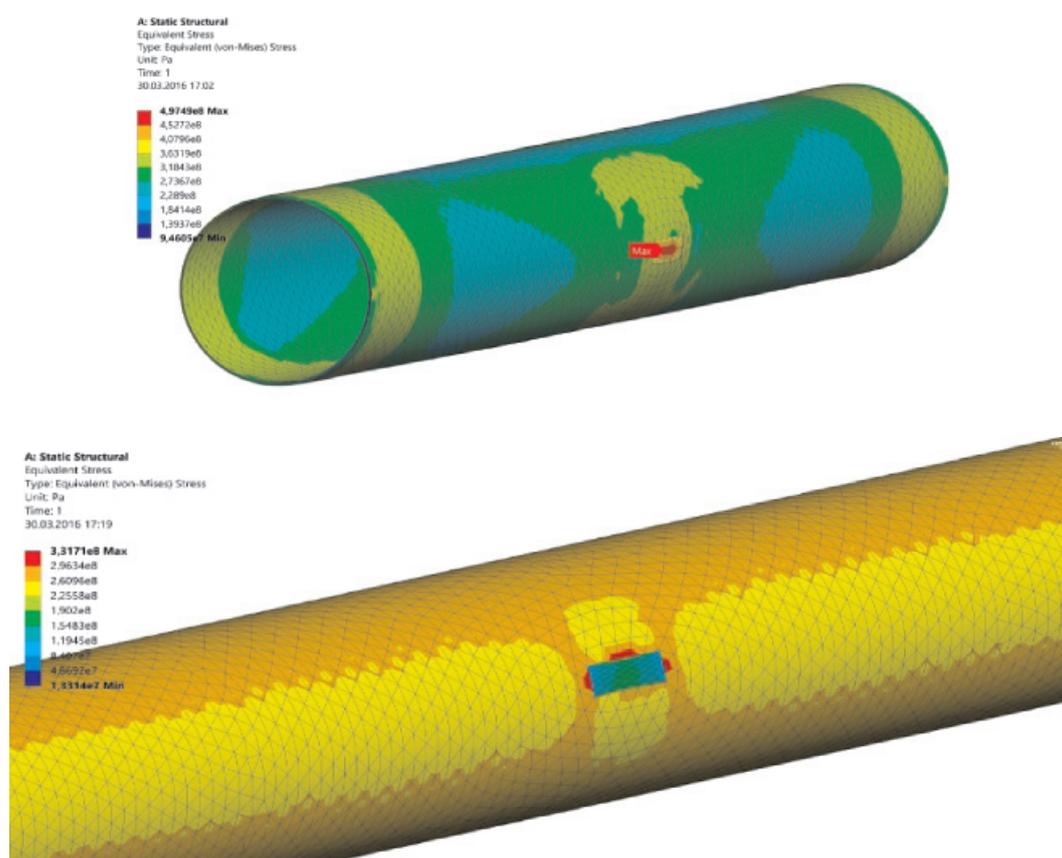


Рис. 2. Распределение напряжений в стенке трубопровода

На рис. 2 представлены эпюры с распределением напряжений в стенке трубопровода.

Результаты численного эксперимента с использованием программного комплекса ANSYS показаны в табл. 2.

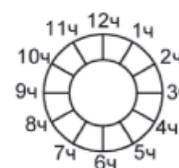
Технология ремонта коррозионного дефекта трубопровода с применением композитных волокнистых материалов показала уменьшение максимальных напряжений в 1,5 раза в зоне дефекта

и уменьшение максимальных деформаций на 78%. Наблюдается увеличение зоны с равномерно распределенным напряжением в стенке трубопровода. На внешней поверхности трубы прослеживаются остаточные напряжения вокруг области дефекта. В результате численного эксперимента подтвердилась эффективность применения предложенной технологии ремонта.

Таблица 2

Результаты численного эксперимента

	Ось x	Положение	Без усиления	С покрытием
σ_{\max} , МПа	0	6	491	331
σ_1 , МПа	0,15	6	393	275
σ_2 , МПа	0,3	6	322	267
σ_3 , МПа	-0,15	6	482	285
σ_4 , МПа	-0,3	6	406	291
σ_5 , МПа	0	4,3	339	265
σ_6 , МПа	0	7,3	340	253
δ_{\max} , мм	0	6	0,0748	0,017
δ_1 , мм	0,15	6	0,061	0,0167
δ_2 , мм	0,3	6	0,051	0,0165
δ_3 , мм	-0,15	6	0,072	0,0166
δ_4 , мм	-0,3	6	0,0632	0,0165
δ_5 , мм	0	4,3	0,0539	0,0138
δ_6 , мм	0	7,3	0,5316	0,0178

**Выводы**

1. Авторами разработана конечно-элементная модель трубопровода, учитывающая реальное взаимодействие трубопровода с грунтовым основанием и позволяющая рассчитывать НДС конструкции при изменяемой нагрузке от намотанного стекловолокна. Свойства грунта задаются с помощью коэффициента постели по упрощенной модели – гипотезе Винклера. Для реализации конечно-элементной модели использован программный пакет ANSYS.

2. Авторами статьи предложена и реализована расчетная схема: модель трубопровода с коррозионным дефектом, учитывающая воздействие гидростатической нагрузки от транспортируемого продукта, а также равномерно распределенную нагрузку от веса обвалования на оболочечную конструкцию трубопровода. И модель отремонтированного трубопровода с помощью волокнисто-композитного материала путем намотки стекловолокна E-glass на дефектный участок.

3. Для внедрения рассмотренной технологии ремонта трубопроводов на реальном производстве требуется проведение реального эксперимента для дополнительного подтверждения полученных результатов. Необходимо разработать и провести апробацию технологического процесса нанесения стекловолокна на стенку трубопровода.

4. Есть перспектива рассчитать предложенную модель дефектного участка трубопровода с намоткой на нее другого подвита стекловолокна S-glass. Стекловолокно E-glass уступает по своим физическим и хи-

мическим характеристикам стекловолокну S-glass, но выигрывает в стоимости, что является немаловажным фактором при выборе метода ремонта трубопровода.

Список литературы

1. Алиев Р.А., Белоусов В.Д., Немудров А.Г. Трубопроводный транспорт нефти и газа. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Недра 1988. – 368 с.
2. Давыдов А.Н., Завьялов А.Е., Берг В.И. Использование волокнистых композитов для ремонта трубопроводов // Проблемы функционирования систем транспорта. – Тюмень, 2010. – С. 83–85.
3. Давыдов А.Н., Серебrenников Д.А., Перспективы использования стеклопластиковых труб для трубопроводного транспорта нефти // Проблемы эксплуатации систем транспорта. – Тюмень, 2009. – С. 79–82.
4. Еловиков В.В., Берг В.И. Анализ отказов линейной части магистрального газопровода // Нефть и газ. Новые технологии в системах транспорта. – Тюмень, 2004. – С. 76–79.
5. РД 153-112-014-97. Инструкция по ликвидации аварий и повреждений на магистральных нефтепроводах. Министерство нефтяной и газовой промышленности.
6. СП 36.13330.2012. Магистральные трубопроводы. Актуализированная редакция СНиП 2.05.06-85* – М.: Федеральное агентство по строительству и жилищно-коммунальному хозяйству (Госстрой), 2012.
7. Тарасенко А.А., Редутинский М.Н., Чепур П.В. Обоснование возможности подземной прокладки нефтепроводов в районах распространения многолетнемерзлых грунтов // Современные наукоемкие технологии. – 2015. – № 12-1. – С. 47–52.
8. ТУ 1381-147-00186654-2009. Технические условия. Трубы стальные электросварные прямошовные диаметром 1020–1220 мм для нефтепроводов – ОАО «Челябинский трубопрокатный завод», 2009.
9. Чепур П.В. Напряженно-деформированное состояние резервуара при развитии неравномерных осадков его основания: дис. ... канд. техн. наук. – М.: РГУ нефти и газа имени И.М. Губкина, 2015. – 181 с.
10. Чепур П.В., Тарасенко А.А. Создание и верификация численной модели резервуара РВСПК-50000 // Фундаментальные исследования. – 2015. – № 7-1. – С. 95–100.

УДК 629.039.58

ОПАСНЫЕ И ВРЕДНЫЕ ФАКТОРЫ ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ПРОЦЕССА В УЧРЕЖДЕНИИ БЫСТРОГО ПИТАНИЯ

¹Галка Н.В., ¹Пачурин Г.В., ²Шевченко С.М.

¹ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный университет им. Р.А. Алексеева»,
Нижегород, e-mail: pachuringv@mail.ru;

²ФГБОУ ВПО «Нижегородский государственный педагогический университет им. К. Минина»,
Нижегород, e-mail: shevchenko.sm@mail.ru

В работе рассмотрена важная задача – обеспечение безопасности жизнедеятельности в сфере индустрии быстрого питания. Важнейшей составляющей обеспечения безопасности жизнедеятельности является охрана труда. Реализация мероприятий по обеспечению охраны труда является одним из основных направлений деятельности учреждений любого направления производственной деятельности. С целью обеспечения охраны труда в учреждении в первую очередь необходимо провести четкое и адекватное выявление имеющих место быть опасных и вредных факторов на производстве. Это позволит разработать мероприятия по их устранению, улучшить условия труда, снизить травматизм, профессиональный риск и профессиональные заболевания сотрудников. Результат анализа структуры производственных травм показывает, что пищевая промышленность занимает одно из первых мест. Выявлено, что при эксплуатации производственного оборудования сотрудники пищевой промышленности забывают о существовании требований охраны труда. В работе представлены результаты идентификации и анализа опасных и вредных производственных факторов в учреждении быстрого питания.

Ключевые слова: безопасность жизнедеятельности, охрана труда, безопасные условия труда, опасные и вредные производственные факторы, учреждения быстрого питания

DANGEROUS AND HARMFUL FACTORS OF PRODUCTION PROCESSES IN FAST FOOD ESTABLISHMENT

¹Galka N.V., ¹Pachurin G.V., ²Shevchenko S.M.

¹Nizhny Novgorod State Technical University R.A. Alekseev, Nizhny Novgorod,
e-mail: pachuringv@mail.ru;

²Nizhny Novgorod State Pedagogical University K. Minin, Nizhny Novgorod,
e-mail: shevchenko.sm@mail.ru

The paper deals with an important task – to ensure the safety of life in the fast food industry. The most important component of the safety of life is the protection of labor. Implementing measures to ensure the occupational safety and health is one of the main activities of the institutions of any production activities. In order to ensure safety in the institution must first make a clear and adequate identification with the place to be dangerous and harmful factors in the workplace. This will develop measures to address them, to improve working conditions, reduce injuries, occupational risk and professional staff of the disease. The result of the analysis of work-related injuries structure shows that the food industry is one of the first places. It was revealed that the operation of the production equipment of food industry employees forget about the existence of labor protection requirements. The results of the identification and analysis of dangerous and harmful factors in the establishment of fast food.

Keywords: life safety, labor protection, safe work conditions, hazardous and harmful production factors, fast-food establishments

В процессе своей жизнедеятельности человек постоянно вынужден находиться в условиях природных, технических, антропогенных, экологических, социальных и других опасностей [2–5]. При этом с развитием техники опасность растет быстрее, чем способность человека противостоять ей. К тому же человек склонен привыкать к опасности и начинает пренебрегать ею [6, 9, 11].

Современное производство сопровождается появлением опасных и вредных производственных факторов, увеличением их энергетического уровня [7–10]. По данным Всемирной организации здравоохранения смертность от несчастных случаев занимает

третье место в мире после сердечно-сосудистых и онкологических заболеваний. Проблема обеспечения безопасности является ведущей после первоочередных потребностей человека в обеспечении пищей, водой и воздухом [5]. Несмотря на наблюдаемые в целом по промышленности относительно позитивные тенденции производственного травматизма со смертельным исходом [10], все же на протяжении многих лет его уровень остается достаточно высоким. Обеспечение безопасности является необходимым условием и одним из основных показателей эффективности деятельности любого производства [7, 8], в том числе и учреждения

быстрого питания. Поэтому вопросы профилактики травматизма и профзаболеваний на промышленных предприятиях актуальны и требуют постоянного внимания [3, 6, 9]. Наличие опасных и вредных факторов, таких как нагретые поверхности электрооборудования, избыточное тепловыделение и др., подтверждает актуальность данной работы.

Анализ производственных травм показывает, что пищевая промышленность занимает высокое место по травматизму. При эксплуатации оборудования сотрудники пищевой промышленности забывают о существовании требований охраны труда. Все требования по охране труда четко прописаны в нормативно-правовых актах. Также важным правилом в пищевой промышленности является соблюдение гигиенических норм. По требованиям охраны труда необходимо содержать рабочее место в чистоте, проводить уборки, носить спецодежду и прочее.

Согласно ГОСТ 12.0.003-74 «ССБТ. Опасные и вредные производственные

– отсутствие или недостаток естественного света;

– недостаточная освещенность рабочей зоны.

Химический фактор:

– проп-2-ен-1-аль (акролеин) – вещество раздражающего действия (путь проникания в организм – органы дыхания).

Психофизиологические факторы:

– физические перегрузки;

– эмоциональные перегрузки.

Гигиеническая оценка условий труда проводилась на основе результатов специальной оценки условий труда в соответствии с Р 2.2.1766-03 «Руководство по оценке профессионального риска для здоровья работников. Организационно-методические основы, принципы и критерии оценки».

1. *Химический фактор.* При работе на тепловом оборудовании (приготовление продукции на грилях и во фритюрках) выделяются продукты термического окисления и разложения жиров (табл. 1).

Таблица 1

Химический фактор

Наименование вещества	Класс опасности	Пути поступления в организм	ПДК в воздухе рабочей зоны (доп.), мг/м ³	ПДК в воздухе рабочей зоны (факт.), мг/м ³	Характер действия на организм человека
Проп-2-ен-1-аль (акролеин)	2	Ингаляционный	0,2	< 0,1	Вещество опасное для репродуктивного здоровья, раздражает слизистую оболочку верхних дыхательных путей и глаз

факторы. Классификация» на сотрудников учреждения быстрого питания могут воздействовать физические, химические и психофизиологические вредные и опасные производственные факторы.

Физические факторы:

– подвижные части оборудования, перемещаемые товары, сырье, тара;

– повышенные значения напряжения в электрической цепи, замыкание которой может произойти через тело человека;

– острые кромки, заусенцы и шероховатость на поверхностях оборудования, инвентаря, товаров и тары;

– повышенная или пониженная температура поверхностей оборудования, товаров, сырья и продукции;

– повышенная или пониженная температура, влажность и подвижность воздуха рабочей зоны;

Значение показателя находится в норме, согласно ГН 2.2.5.1313-03 «Химические факторы производственной среды. Предельно допустимые концентрации (ПДК) вредных веществ в воздухе рабочей зоны. Гигиенические нормативы». Класс условий труда – 2 (допустимый.)

2. *Акустический фактор* – шум. Шум – беспорядочное сочетание различных по силе и частоте звуков, негативно влияющих на здоровье человека. Шум на рабочем месте оказывает раздражающее влияние на работника, повышает его утомляемость, а при выполнении задач, требующих внимания и сосредоточенности, способен привести к росту ошибок и увеличению продолжительности выполнения задания. Длительное воздействие шума влечет тугоухость работника вплоть до его полной глухоты. Основными характеристиками шума на объ-

екте являются: частота (среднечастотный, 400–1000 Гц); характер спектра (широкополосный, шириной более одной октавы); по времени действия (постоянный). Источники шума – технологическое оборудование (грили и фритюрницы, холодильные и морозильные камеры, KVS-мониторы), система вентиляции, музыка в зале, разговоры людей. На основании измерений показателей шума от 25 августа 2014 г. с помощью шумомера – анализатора спектра «Октава – 110», получили результат величин показателей шума (табл. 2).

Параметры измерений соответствуют требованиям СанПиН 2.3.6.1079-01 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям общественного питания, изготовлению и оборотоспособности в них пищевых продуктов и продовольственного сырья». Москва, 2002. Класс условий – 2.

3. *Микроклимат.* В производственных помещениях должен быть организован оптимальный микроклимат. Метеорологические условия (микроклимат) производственных помещений – климат внутренней

среды этих помещений, который определяется действующим на организм человека сочетанием температуры, влажности и скорости движения воздуха, а также теплового излучения.

Гигиенические нормы микроклимата на рабочем месте зависят от категории работы по степени физической нагрузки, а также от теплого или холодного периода года и от избытков явной теплоты, поступающей в помещение оборудования, нагретых материалов, отопительных приборов, людей и солнечного света, т.е. от разности между явной теплотой и теплопотерями при расчете параметров наружного воздуха при учете всех мероприятий по уменьшению теплопотерь. Оценка микроклимата проводилась на основе измерений его параметров на всех местах пребывания работника в течение смены и сопоставления с нормативами СанПиН 2.2.4.548-96 «Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений» (табл. 3 и 4).

Оценка микроклимата в теплый и холодный периоды года приведена в табл. 3.

Таблица 2

Оценка шума

Наименование зоны измерения	Уровень звука и эквивалентный уровень звука (дБА) при включенном оборудовании	Допустимое значение согласно СН 2.2.4/2.1.8.562-96
Зал	64,4	70
Кухня	75,5	80

Таблица 3

Оценка микроклимата в теплый период года

Наименование точки измерения	Категория работ	Температура, °С		Относительная влажность, %		Скорость движения воздуха, м/с	
		Факт.	Опт.	Факт.	Опт.	Факт.	Опт.
Кухня							
Высота 0,1 м	Пб	27,1	19–21	46,6	60–40	0,2	0,2
Высота 1,0 м	Пб	28,0	19–21	42,9	60–40	0,1	0,2
Высота 1,5 м	Пб	27,3	19–21	46,0	60–40	0,11	0,2
Прилавок	Па	23,0	20–22	43,5	60–40	0,12	0,2
Зал	Па	21,7	20–22	40,7	60–40	0,09	0,2
Овощная мойка	Пб	26,8	19–21	47,4	60–40	0,06	0,2
Сухой сток	Пб	20,9	19–21	47,3	60–40	0,1	0,1
Кассовая комната	Ia	27,5	23–25	46,5	60–40	0,05	0,1
Офис	Ia	27,4	23–25	46,2	60–40	0,05	0,1
Комната отдыха	Ia	24,3	23–25	41,6	60–40	0,06	0,1
Раздевалка ж.	Ia	26,6	23–25	45,2	60–40	0,07	0,1
Раздевалка м.	Ia	25,1	23–25	43,8	60–40	0,08	0,1
Допустимые значения согласно СП 2.3.6.1079-01		для категорий работ Ia 21,0–28,0°С Па 18,0–27,0°С Пб 16,0–27,0°С		для категорий работ Ia 15–75 % Па 15–75 % Пб 15–75 %		для категорий работ Ia 0,1–0,2 Па 0,1–0,4 Пб 0,2–0,5	

Таблица 4

Оценка микроклимата в холодный период года

Наименование точки измерения	Категория работ	Температура, °С		Относительная влажность, %		Скорость движения воздуха, м/с	
		Факт.	Опт.	Факт.	Опт.	Факт.	Опт.
Кухня							
Высота 0,1 м	Пб	18,9	17–19	46,6	60–40	0,2	0,2
Высота 1,0 м	Пб	20	17–19	42,9	60–40	0,1	0,2
Высота 1,5 м	Пб	20,3	17–19	46,0	60–40	0,11	0,2
Прилавок	Па	22,0	19–21	43,5	60–40	0,12	0,2
Зал	Па	21,7	19–21	40,7	60–40	0,09	0,2
Овощная мойка	Пб	18,6	17–19	47,4	60–40	0,06	0,2
Сухой сток	Ia	22,9	22–24	47,3	60–40	0,1	0,1
Кассовая комната	Ia	23,5	22–24	46,5	60–40	0,05	0,1
Офис	Ia	22,4	22–24	46,2	60–40	0,05	0,1
Комната отдыха	Ia	22,3	22–24	41,6	60–40	0,06	0,1
Раздевалка ж.	Ia	22,6	22–24	45,2	60–40	0,07	0,1
Раздевалка м.	Ia	23,1	22–24	43,8	60–40	0,08	0,1
Допустимые значения согласно СП 2.3.6.1079-01		для категорий работ Ia 20–25 °С Па 17–23 °С Пб 15–22 °С		для категорий работ Ia 15–75 % Па 15–75 % Пб 15–75 %		для категорий работ Ia 0,1–0,2 Па 0,1–0,4 Пб 0,2–0,4	

Вывод: параметры измерения величин в теплый период года не соответствуют нормативным требованиям.

В холодный период года показатели температуры находятся в норме. Все производственные, вспомогательные помещения и помещения ресторана для посетителей обеспечиваются отоплением. В ресторане реализуется система водяного отопления.

В производственной зоне наблюдается сочетание параметров микроклимата, при котором имеет место нарушение теплообмена человека с окружающей средой, выражающееся в накоплении тепла в организме выше верхней границы оптимальной величины ($> 0,87$ кДж/кг) и/или увеличении доли потерь тепла испарением пота ($> 30\%$) в общей структуре теплового баланса, появлении общих или локальных дискомфортных теплоощущений (слегка тепло, тепло, жарко).

Микроклимат влияет на самочувствие человека, его трудоспособность и протекание физиологических процессов, от которых зависит поддержание постоянства температуры тела. Тепловые воздействия на организм могут явиться причиной быстрого утомления, снижения работоспособности, ослабления сопротивляемости организма к различным заболеваниям: тепловому истощению (симптомы: слабость, тошнота, головная боль); тепловому удару (симптомы: головокружение, возбуждение, дрожь, кон-

вульсия, бред); тепловым судорогам (симптомы: мышечные спазмы); катаракты глаз.

Так как температура воздуха на рабочем месте (кухня) превышает верхнюю границу допустимых значений, для оценки нагревающего микроклимата в помещении (вне зависимости от периода года) используется интегральный показатель – тепловая нагрузка среды (ТНС-индекс). ТНС-индекс – эмпирический интегральный показатель (выраженный в °С), отражающий сочетанное влияние температуры воздуха, скорости его движения, влажности и теплового облучения на теплообмен человека с окружающей средой.

ТНС-индекс в производственной зоне составляет $24,8^{\circ}\text{C}$, что соответствует классу – 3.1, в соответствии с табл. 5 руководства Р 2.2.2006-05 «Руководство по гигиенической оценке факторов рабочей среды и трудового процесса. Критерии и классификация условий труда». С целью выявления избытка явной теплоты был произведен расчет теплового баланса [1], который показал, что помещение считается со значительными избытками теплоты. Поэтому необходимо разработать более совершенную систему вентиляции и кондиционирования.

4. *Световая среда.* Несоответствие установленным требованиям параметров световой среды может стать причиной производственных травм, ухудшения

самочувствия работников и их повышенной утомляемости, производственных заболеваний, снижения производительности труда, ухудшения качества выпускаемой предприятием продукции. Помещения с постоянным пребыванием людей должны иметь естественное освещение. Зал ресторана оснащен боковыми оконными проемами, через которые проникают лучи естественного света. Для благоприятных условий пребывания людей применяется искусственное освещение – общее, при котором светильники размещают в верхней зоне помещения равномерно (общее равномерное освещение). Это достигается соблюдением одинакового расстояния между светильниками, которые равномерно рассеяны. Предприятия общественного питания относятся по зрительной характеристике к четвертому разряду работ (СНиП 23-05-95 «Естественное и искусственное освещение»). Параметры измерения искусственной освещенности для кухни, прилавка, зала и мойки представлены в табл. 5.

5. *Тяжесть труда* – характеристика трудового процесса, отражающая преимущественную нагрузку на опорно-двигательный аппарат и функциональные системы организма (сердечно-сосудистую, дыхательную и др.), обеспечивающие его деятельность. Тяжесть труда характеризуется физической динамической нагрузкой, массой поднимаемого и перемещаемого груза, общим числом стереотипных рабочих движений, величиной статической нагрузки, характером рабочей позы, глубиной и частотой наклона корпуса, перемещениями в пространстве. Физический труд характеризуется большой нагрузкой на организм, требующей преимущественно мышечных усилий и соответствующего энергетического обеспечения, а также оказывает влияние на функциональные системы (сердечно-сосудистую, нервно-мышечную, дыхательную и др.), стимулирует обменные процессы. Основным его показателем является тяжесть. Оценивается работа доставщика, который занимается в течение смены перемещением продукции (табл. 6).

Таблица 5

Параметры измерения искусственной освещенности

Место проведения измерений	Освещенность рабочей поверхности (общее освещение), лк	Освещенность рабочей поверхности, норма (общее освещение), лк	Оценка результатов измерений
Кухня	254	200	Соответствует нормам
Прилавок	305	300	Соответствует нормам
Зал	215	200	Соответствует нормам
Мойка	209	200	Соответствует нормам
КЕО		> 0,5	Соответствует нормам

Показатели освещенности для производственных помещений соответствуют установленным нормам СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278-03 «Гигиенические требования к естественному, искусственному и совмещенному освещению жилых и общественных зданий». Класс условий труда – 2. Осветительные приборы, арматура, остекленные поверхности окон и проемов содержатся в чистоте и очищаются по мере загрязнения, перегоревшие лампы меняются своевременно.

В процессе эксплуатации искусственного освещения возможен выход из строя отдельных его элементов. Это уменьшает уровень нормированной освещенности. Исправить неполадки может только специально обученный человек – техник. До устранения неисправностей в системе освещения существует риск получения производственной травмы.

При наличии двух и более показателей класса 3.1 общая оценка повышается на одну степень. Итоговый класс тяжести труда доставщика – 3.2. Рекомендуется строго соблюдать режим труда и отдыха, а также утвержденные регламентированные перерывы в течение рабочей смены.

Прежде чем поднять груз (коробку с продукцией), нужно присесть, не сгибая спину, затем взять груз в обе руки, и так же, не сгибая спину, подняться. Таким образом, нагрузка на позвоночник распределится равномерно, межпозвоночные диски не деформируются. Груз безопаснее держать как можно ближе к себе, при таком способе действия нагрузка на позвоночник самая незначительная. При перевозке и размещении продукции на складе сухого стока необходимо использовать только специально предназначенную для этого тележку (роклу).

Таблица 6

Оценка тяжести для доставщика

Показатели тяжести трудового процесса	Фактическое значение показателя	Допустимое значение показателя	Класс условий труда
<i>Физическая динамическая нагрузка – единицы внешней механической работы за рабочий день (смену), кг·м (для мужчин)</i>			
Физическая динамическая нагрузка (кг·м): региональная – перемещение груза до 1 м общая нагрузка: перемещение груза	3500	5000	2
При общей нагрузке перемещаемого работником груза (с участием мышц рук, корпуса, ног тела работника): при перемещении работником груза на расстояние более 5 м	4500	до 46000	1
<i>Масса поднимаемого и перемещаемого груза вручную, кг (для мужчин)</i>			
Подъем и перемещение тяжести постоянно в течение рабочего дня (смены)	12,5	до 15	2
Суммарная масса грузов, перемещаемых в течение каждого часа рабочего дня (смены): с пола	250	до 435	2
<i>Стереотипные рабочие движения, количество за рабочий день (смену), единиц</i>			
Количество стереотипных рабочих движений работника при локальной нагрузке (с участием мышц кистей и пальцев рук)	Не характерен	до 40000	1
Количество стереотипных рабочих движений работника при региональной нагрузке (при работе с преимущественным участием мышц рук и плечевого пояса)	Не характерен	до 20000	1
<i>Рабочее положение тела работника в течение рабочего дня (смены)</i>			
Рабочее положение тела работника в течение рабочего дня (смены)	Нахождение в положении стоя до 80% времени рабочего дня (смены)	Нахождение в позе стоя до 60% времени смены.	3.1
<i>Наклоны корпуса тела работника более 30°, количество за рабочий день (смену)</i>			
Наклоны корпуса тела работника более 30°, количество за рабочий день (смену) только для доставщика	160	101 – 300	3.1
<i>Перемещения работника в пространстве, обусловленные технологическим процессом, в течение рабочей смены, км</i>			
По горизонтали:	3,4	до 4	1
<i>Итоговый класс условий труда по тяжести трудового процесса – 3.2 (вредные условия труда 2 степени)</i>			

6. *Напряженность труда* – характеристика трудового процесса, отражающая нагрузку преимущественно на центральную нервную систему, органы чувств, эмоциональную сферу работника. К факторам, характеризующим напряженность труда, относятся: интеллектуальные, сенсорные, эмоциональные нагрузки, степень монотонности нагрузок, режим работы. Умственный труд связан с восприятием и переработкой большого количества информации. Умственный труд объединяет работы, связанные с приемом и передачей информации, требующие активизации процессов мышления, внимания, памяти. Умственная работа связана с нервным напряжением, которое зависит от значимости, опасности и ответственности работы. При нервном напряже-

нии возникает тахикардия, рост кровяного давления, изменение ЭКГ, увеличение потребления кислорода, длительная умственная нагрузка угнетает психику, ухудшает функции внимания, памяти.

При окончательной оценке напряженности труда 3 показателя отнесены к 3.1 степени вредности, а остальные показатели имеют оценку 1-го и 2-го классов, поэтому общий класс условий труда допустимый – 2. Необходимо избегать конфликтных ситуаций и не вступать в спор с работниками и посетителями.

Общий класс условий труда получился 3.2, так как доставщик совершает наклоны до поверхности, расположенной на высоте не более 50 см от пола 160 раз (кладет и берет коробки с продукцией)

и находится в положении стоя до 80 % времени рабочего дня. В производственной зоне микроклимат в теплый период года соответствует классу 3.1;

– по травмоопасности: 2 класс – допустимый (на рабочем месте не выявлено ни одного несоответствия требованиям охраны труда; производятся работы, связанные с ремонтом производственного оборудования, зданий и сооружений, работы повышенной опасности и другие работы, требующие специального обучения по охране труда);

– по обеспеченности СИЗ: соответствует.

Общая оценка условий труда по степени вредности и опасности факторов производственной среды и трудового процесса представлена в табл. 7.

Таблица 7
Общая оценка условий труда

Наименование факторов производственной среды и трудового процесса	Класс условий труда
Химический	2
Акустические	Шум 2
Микроклимат (в т.ч. холодный – 2; теплый – 3.1)	3.1
Освещение	2
Тяжесть труда (трудового процесса)	3.2
Напряженность труда (трудового процесса)	2
Общая оценка условий труда:	3.2

При работе на тепловом оборудовании (грили, фритюрницы) необходимо соблюдать осторожность, использовать специальные приспособления. На грилях продукты снимаются металлической лопаткой и придерживаются щипцами, во избежание ожогов. Для чистки гриля используется специальный скребок и резиновая линейка. Не нужно чистить гриль скребком поперек задней части нижней поверхности. Это может привести к ожогу рук о верхнюю створку или разрыву тефлонового листа.

При работе на слайсере:

– остерегаться порезов пальцев о лезвия;
– не допускать резких движений и не прикасаться к лезвиям слайсера;

– ручку для резки толкать по направлению к лезвиям плавно, без лишних усилий;
– запрещается проталкивать томаты руками или посторонними предметами;

– запрещается держать руки у движущихся частей слайсера;

– режущие части слайсера должны регулярно и своевременно меняться техническим персоналом.

При работе с пропаривателем запрещается вставлять посторонние предметы, руки или пальцы в отверстия пропаривателя. Необходимо избегать контакта с паром, держать руки подальше от отверстий, через которые выходит пар.

При работе в морозильной камере следует помнить о замке, с помощью которого можно выйти изнутри.

При работе на фритюрнице необходимо:

– не включать фритюрницы не наполненные фритюром;

– аккуратно, медленно и без рывков погружать корзину с продукцией во фритюр для избежания разбрызгивания фритюра из фритюрницы.

Выявленные конкретные показатели опасных и вредных факторов позволяют разработать технические и организационные мероприятия по снижению негативного их воздействия на производственных работников учреждения быстрого питания.

Список литературы

1. Галка Н.В., Пачурин Г.В., Шевченко С.М., Горшкова Т.А. Оценка тепловой нагрузки в производственном помещении учреждения быстрого питания // Современные наукоемкие технологии. – 2016. – № 9–3. – С. 390–393.

2. Пачурин Г.В. Производственный травматизм. Монография / Г.В. Пачурин, Т.И. Курагина, Н.И. Щенников. – Издатель LAP LAMBERT Academic Publishing GmbH & Co. KG, Germany, 2012. – 201 с.

3. Пачурин Г.В., Щенников Н.И., Курагина Т.И., Филиппов А.А. Профилактика и практика расследования несчастных случаев на производстве: учебное пособие / под общ. ред. Г.В. Пачурина. – 3-е изд., перераб. и доп. – СПб.: Изд. «Лань», 2015. – 384 с.

4. Пачурин Г.В., Елькин А.Б., Миндрин В.И., Филиппов А.А. Основы безопасности жизнедеятельности: для технических специальностей: учебное пособие / Г.В. Пачурин и др.]. – Ростов н/Д: Феникс, 2016. – 397 с.: ил. – (Высшее образование).

5. Пачурин Г.В., Шевченко С.М., Ляуданкас Т.П. Система управления охраной труда в образовательном учреждении // Современные наукоемкие технологии. – 2016. – № 9–1. – С. 149–153.

6. Филиппов А.А., Пачурин Г.В., Щенников Н.И., Курагина Т.И. Производственный травматизм и направления его профилактики // Современные наукоемкие технологии. – 2016. – № 1. – С. 45–50.

7. Филиппов А.А., Пачурин Г.В., Кузьмин Н.А. Снижение опасных и вредных факторов при очистке поверхности сортового проката // Современные наукоемкие технологии. – 2016. – № 2–1. – С. 38–43.

8. Филиппов А.А., Пачурин Г.В., Кузьмин Н.А. Оценка опасных и вредных факторов при производстве калиброванного проката и их устранение технологическими методами // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2016. – № 7–2. – С. 161–164.

9. Щенников Н.И., Пачурин Г.В. Пути снижения производственного травматизма // Современные наукоемкие технологии. – 2008. – № 4. – С. 101–103.

10. Щенников Н.И., Курагина Т.И., Пачурин Г.В. Состояние охраны труда в ОАО «Павловский автобус» // Фундаментальные исследования. – 2009. – № 1. – С. 44–44.

11. Щенников Н.И., Курагина Т.И., Пачурин Г.В. Психологический акцент в анализе производственного травматизма и его профилактики // Современные проблемы науки и образования. – 2009. – № 4. – С. 162–169.

УДК 629.039.58:614.83

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК ОПАСНОСТЕЙ ЭЛЕКТРОЛИЗНЫХ УСТАНОВОК ПОЛУЧЕНИЯ ВОДОРОДА

Головин А.Д., Трунова И.Г., Пачурин Г.В.

ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный университет им. Р.А. Алексеева»,
Нижегород, e-mail: pachuringv@mail.ru

Развитие промышленного производства сопровождается постоянным увеличением риска возникновения аварий и катастроф и возрастанием масштабов их последствий. Часто причинами чрезвычайных ситуаций техногенного характера являются аварии на объектах, использующих опасные технологии. К таким объектам относят, прежде всего, те, на которых находятся сжиженные и сжатые газы, опасные химические вещества, взрывопожароопасные вещества, опасные биологические вещества и источники ионизирующих излучений. В результате аварий могут возникать взрывы, пожары, токсические и радиационные поражения. Производство водорода методом электролиза воды относится к категории взрывопожароопасных производств и обладает признаками опасного производственного объекта. С целью определения уровня опасности выполнен расчет энергетических характеристик опасностей электролизных установок производства водорода блочного и стационарного типа. Приведенные сравнительные данные показывают, что блочная электролизная установка нового поколения (модульная) является более безопасной в эксплуатации и, следовательно, более перспективной для использования в промышленности.

Ключевые слова: электролизные установки, газообразный водород, энергетический потенциал взрывоопасности, избыточное давление, величина пробит-функции, импульс волны давления, интенсивность теплового излучения, нижний концентрационный предел распространения пламени

COMPARATIVE ANALYSIS OF ENERGY PERFORMANCE HAZARDS ELECTROLYSIS PLANTS PRODUCE HYDROGEN

Golovin A.D., Trunova I.G., Pachurin G.V.

Nizhny Novgorod State University R.A. Alekseev, Nizhny Novgorod, e-mail: pachuringv@mail.ru

The development of industrial production is accompanied by a constant increase in the risk of accidents and disasters, and increase the scale of their impact. Often the causes of man-caused emergencies are accidents at facilities using hazardous technologies. These objects include, above all, those which are liquefied and compressed gases, hazardous chemicals, explosive substances, hazardous biological substances and sources of ionizing radiation. As a result, accidents may occur explosions, fires, toxic and radiation damage. Production of hydrogen by electrolysis of water is classified as explosive productions and has characteristics of hazardous production facilities. In order to determine the level of danger calculated the energy characteristics of the dangers of electrolytic hydrogen production plant block and fixed. These comparative data show that the block of new generation electrolysis installation (modular) is safer to use and therefore more promising to use in industry.

Keywords: electrolysis plants, hydrogen gas, the energy potential of the explosion, the overpressure, the value of the probit function, impulse pressure wave, the intensity of the thermal radiation, the lower flammability limit

Современный человек постоянно находится в условиях природных, технических, антропогенных, экологических, социальных и других опасностей [3, 4]. При этом с бурным развитием техники опасность растет быстрее, чем способность человека противостоять ей. К тому же человек привыкает к опасности и начинает пренебрегать ею [5, 11, 12]. Развитие промышленного производства сопровождается постоянным увеличением риска возникновения аварий и катастроф и возрастанием масштабов их последствий [8, 10]. Часто причинами чрезвычайных ситуаций техногенного характера являются аварии на объектах, использующих опасные технологии. К таким объектам относят, прежде всего, те, на которых находятся сжиженные и сжатые газы, опасные химические вещества, взрывопо-

жароопасные вещества, опасные биологические вещества и источники ионизирующих излучений. В результате аварий могут возникать взрывы, пожары, токсические и радиационные поражения.

В связи с этим обеспечение промышленной безопасности опасных производственных объектов, которое предполагает системный подход к принятию политических решений, процедур и практических мер по предупреждению или уменьшению опасности промышленных аварий для жизни человека, заболеваний или травм, ущерба имуществу и окружающей среде является актуальной задачей [9].

Обеспечение безопасной эксплуатации опасных производственных объектов направлено прежде всего:

– на предупреждение аварий на опасных производственных объектах;

– обеспечение готовности организаций, эксплуатирующих опасные производственные объекты, к локализации и ликвидации последствий указанных аварий.

Газообразный водород широко применяется в различных отраслях промышленности для синтеза таких продуктов, как аммиак, метиловый спирт, высшие спирты, углеводороды, хлористый водород, и других веществ, а также как восстановитель при получении многих органических соединений, в том числе пищевых жиров. В металлургии водород используется для получения металлов, создания защитной среды при обработке металлов и сплавов. В нефтепереработке – для гидроочистки нефтяных фракций и смазочных масел, гидрирования и гидрокрекинга нефтяных дистиллятов, нефтяных остатков и смол, в электронной промышленности – для создания восстановительной атмосферы. Водород применяется также в стекольной промышленности, производстве изделий из кварцевого стекла и других с использованием водородно-кислородного пламени, для атомно-водородной сварки тугоплавких сталей и сплавов, для охлаждения турбогенераторов, как восстановитель в топливных элементах. В небольших количествах водород потребляется предприятиями фармацевтической, металлообрабатывающей и других отраслей промышленности.

Получение водорода в промышленности осуществляется несколькими способами. При этом широко распространенным способом получения водорода является метод, основанный на электролизе воды. Данный метод применяется в практике вследствие простоты и надежности электролизных установок, высокой чистоты генерируемых газов (до 99,99%), возможности получения газов под высоким давлением непосредственно на штуцерах электролизера, высокой степени автоматизации технологического процесса и большого ресурса установки.

Производство водорода и кислорода методом электролиза воды относится к категории взрывопожароопасных производств и, согласно Федеральному закону от 21.07.1997 № 116-ФЗ, к категории опасных производственных объектов.

Одним из основных отечественных производителей электролизных установок является Уральский завод химического машиностроения (ОАО «Уралхиммаш», г. Екатеринбург), который выпускает электролизеры для получения водорода

и кислорода с середины 1950-х гг. Однако большая металлоемкость, значительное энергопотребление, наличие асбестового полотна в качестве материала диафрагмы делают эти электролизеры неконкурентоспособными. Для получения относительно небольших объемов водорода и кислорода все большее распространение получают зарубежные установки, состоящие из двух блоков: источника тока и самого электролизера. Весовые и массогабаритные характеристики в десятки раз ниже аналогичных по производительности отечественных, поэтому они не требуют строительства отдельных зданий, поставляются полностью собранными в виде контейнеров.

Целью данной работы является сравнительный анализ энергетических характеристик опасностей электролизных установок получения водорода. Для этого проводится оценка уровня опасности технологического процесса получения водорода, выбор типа оборудования и отключающих устройств, средств контроля, управления и противоаварийной защиты производится для отдельных технологических блоков. Для каждого технологического блока определяется расчетная категория его взрывоопасности. Одним из таких технологических блоков является электролизная установка.

Принцип действия стационарных и блочных электролизных установок одинаков. Производство основано на процессе разложения воды постоянным электрическим током. При этом на катоде выделяется газообразный водород, на аноде образуется кислород. Для повышения электропроводности воды и обеспечения требуемых условий для прохождения электрического тока в ней растворяется щелочь (КОН или NaOH). Водный раствор щелочи (электролит) является основным сырьем для получения электролитических газов. Убыль воды в результате электродных процессов и образование водорода и кислорода в электролите постоянно пополняется. Давление в электролизерах составляет от атмосферного до 4,0 МПа, производительность 4–500 м³/ч, расход электроэнергии 5,1–5,6 кВт×ч на 1,0 м³ водорода.

Технические характеристики стационарных электролизных установок типа СЭУ производства ОАО «Уралхиммаш» и блочной электролизной установки получения водорода и кислорода модели ERREDUE G16 производства фирмы «ERREDUES R.L.» (Италия) приведены в табл. 1.

Таблица 1

Технические характеристики электролизных установок

Наименование параметра	Модель электролизной установки				
	СЭУ-4М	СЭУ-10	СЭУ-20	СЭУ-40	ERREDUE G16
Количество ячеек, шт.	30	25	50	–	120
Сила тока, подводимая к электролизеру, А:					
– номинальная	165	1000	1000	1000	90
– максимальная	330	–	–	–	125
Напряжение на электролизере, В	60–72	50–55	105	215	–
Напряжение на одной ячейке электролизера, В	2,0–2,4	2,1	2,1	–	–
Рабочее давление, МПа	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
Рабочая температура электролита, °С	80 ± 5	80 ± 5	80 ± 5	80 ± 5	55–60
Чистота газов, %:					
– водорода	99,0	99,7	99,7	99,7	99,5
– кислорода	98,0	99,5	99,5	99,5	99,0 – 99,5
Производительность, нм ³ /ч:					
– по водороду	2–4	10	20,50	41,0	10,66
– по кислороду	1–2	5	10,25	20,5	5,33
Габаритные размеры, мм:					
– длина	1700	1650	2400	4100	1800
– ширина	610	1000	1060	1060	1000
– высота	830	1300	1780	1780	2000
Вместимость электролизера, м ³	0,16	0,35	0,69	1,0	0,09
Масса электролизера, кг	1290	3305	4720	7435	1300
Масса электролизера с комплектующим технологическим оборудованием, кг	10578	22596	23390	27335	2075

Для определения энергетических характеристик опасностей электролизных установок получения водорода были выбраны три установки ERREDUE G16, СЭУ 20 и СЭУ40, как наиболее широко распространенные.

Энергетический потенциал взрывоопасности E (кДж) определяется полной энергией сгорания парогазовой фазы, находящейся в технологическом блоке, с учетом величины работы её адиабатического расширения, а также величины энергии полного сгорания испарившейся жидкости с максимально возможной площади её пролива по формуле [7]

$$E = E'_1 + E'_2 + E''_1 + E''_2 + E''_3 + E''_4, \quad (1)$$

где E'_1 – суммарная энергия адиабатического расширения A (кДж) и сгорания парогазовой фазы, находящейся в блоке, кДж; E'_2 – энергия сгорания водорода, поступающего к разгерметизированному участку от смежных объектов (блоков), кДж; E''_1 – энергия сгорания парогазовой среды, образующейся за счет энергии перегрева жидкой фазы рассматриваемого блока и поступающего от смежных блоков, кДж; E''_2 – энергия сгорания парогазовой среды, образующейся из жидкой фазы за счет тепла экзотермических реакций, не прекращающихся при аварий-

ной разгерметизации, кДж; E''_3 – энергия сгорания парогазовой среды, образующейся из жидкой фазы за счет теплопритока от внешних теплоносителей, кДж; E''_4 – энергия сгорания парогазовой среды, образующейся из пролитой на твердую поверхность жидкой фазы за счет теплообмена с окружающей средой (подстилающей поверхностью и воздухом), кДж.

Расчет для блочной установки ERREDUE G16 показал, что энергетический потенциал взрывоопасности электролизера составляет 20441 кДж.

Общая масса газов взрывоопасного облака m , приведенная к единой удельной энергии сгорания, равной 46000 кДж/кг:

$$m = E/46000 = 20441/46000 = 0,444 \text{ кг.}$$

Относительный энергетический потенциал взрывоопасности Q_B технологического блока рассчитывали по формуле [7]

$$Q_B = \frac{1}{16,534} \cdot \sqrt[3]{E}. \quad (2)$$

По полученной величине $Q_B = 1,65$ была определена категория взрывоопасности электролизного блока как III [7].

Степень пожарной опасности технологического процесса, в котором возможен

взрыв газа, оценивается следующими расчетами для различных ситуаций:

- расчет избыточного давления, развиваемого при сгорании газовой смеси в помещении;
- расчет горизонтальных размеров зоны, ограниченной нижним концентрационным пределом распространения пламени (НКПР);
- расчет избыточного давления при сгорании газовой смеси в открытом пространстве;
- расчет интенсивности теплового излучения и поражающего воздействия «огненного шара».

Оценка количественных показателей последствий воздействия поражающих факторов взрыва и пожара для различных сценариев позволяет определить их влияние на производственный персонал, попавший в опасную зону.

Для оценки пожарной опасности технологического процесса расчетным путем определяется избыточное давление, развиваемое при сгорании водорода в помещении. По величине избыточного давления определяется возможная степень повреждения здания. Типичные предельно допустимые значения избыточного давления с точки зрения повреждения зданий приведены в табл. 2 [1].

Таблица 2

Типичные предельно допустимые значения избыточного давления с точки зрения повреждения зданий

Степень поражения	Типичные предельно допустимые значения избыточного давления, кПа
Полное разрушение зданий	100,0
50% разрушение зданий	53,0
Средние повреждения зданий	28,0
Умеренные повреждения зданий (повреждение внутренних перегородок, рам, дверей и т.д.)	12,0
Нижний порог повреждения человека волной давления	5,0
Малые повреждения (разбита часть остекления)	3,0

Избыточное давление ΔP , развиваемое при сгорании водорода в электролизной установке, определяется по формуле [1]

$$\Delta P = (P_{\max} - P_o) \frac{mz}{V_{\text{св}} \rho_{\text{H}_2}} \cdot \frac{100}{C_{\text{ст}}} \cdot \frac{1}{K_{\text{н}}}, \quad (3)$$

где P_{\max} – максимальное давление, развиваемое при сгорании стехиометрической водородовоздушной смеси в замкнутом объеме, кПа, для водорода $P_{\max} = 730$ кПа [4]; P_o – начальное давление, кПа, допускается принимать $P_o = 101$ кПа; m – масса горючего газа (водорода), вышедшего в результате расчетной аварии в помещение, $m = 0,169$ кг; z – коэффициент участия водорода в горении, для водорода $z = 1,0$ [1]; $V_{\text{св}}$ – свободный объем помещения, определяемый как разность между объемом помещения и объемом, занимаемым технологическим оборудованием, допускается принимать условно равным 80% геометрического объема помещения $V_{\text{св}} = 1160$ м³; (для расчетов выбран среднестатистический объем помещения, в котором могут быть размещены установки такого типа) ρ_{H_2} – плотность газов при расчетной температуре t_p вычисляется по формуле

$$\rho_{\text{H}_2} = \frac{M}{V_o (1 + 0,00367 t_p)}, \quad (4)$$

где M – молекулярная масса водорода, $M = 2,016$ кг/кмоль; V_o – мольный объем, $V_o = 22,413$ м³/кмоль; t_p – расчетная температура воздуха в помещении, $t_p = 25$ °С,

$$\rho_{\text{H}_2} = \frac{2,016}{22,413 (1 + 0,00367 \cdot 25)} = 0,0824 \text{ кг/м}^3;$$

$C_{\text{ст}}$ – стехиометрическая концентрация газа, % (об.), вычисляемая по формуле

$$C_{\text{ст}} = \frac{100}{1 + 4,8\beta}, \quad (5)$$

где $\beta = n_c + \frac{n_{\text{н}} - n_x}{4} - \frac{n_o}{2}$; $n_c, n_{\text{н}}, n_o, n_x$ – число атомов С, Н, О и галогенов в молекуле горючего газа, в данном случае $\beta = \frac{2}{4} = 0,5$;

$$C_{\text{ст}} = \frac{100}{1 + 4,8 \cdot 0,5} = 29,4;$$

$K_{\text{н}}$ – коэффициент, учитывающий негерметичность помещения и неадиабатичность процесса горения, допускается $K_{\text{н}} = 3$.

Расчитанное избыточное давление составило $\Delta P = 1,26$ кПа, что означает, что избыточное давление ΔP , развиваемое при сгорании водорода в помещении электролизного зала, может привести к малым повреждениям здания и не превысит нижний порог повреждения человека волной давления.

Определив массу парогазов, участвующих во взрыве [7], рассчитали величину тротилового эквивалента, которая составила 5,27 кг.

Радиус зоны разрушения в общем виде определяется выражением

$$R = K \frac{\sqrt[3]{W_T}}{\left[1 + \left(\frac{3180}{W_T}\right)^2\right]^{1/6}} = KR_o, \quad (6)$$

где K – безразмерный коэффициент, характеризующий воздействие взрыва на объект [7].

$$R_o = \frac{\sqrt[3]{5,27}}{\left[1 + \left(\frac{3180}{5,27}\right)^2\right]^{1/6}} = 0,206 \text{ м.}$$

Результаты расчета приведены в табл. 3

Расчет горизонтальных размеров зон, ограничивающих газозвуковые смеси с концентрацией горючего выше нижнего концентрационного предела распространения пламени (НКПР), при авариях поступления горючего газа в открытое пространство выполнен в соответствии с [6].

Горизонтальные размеры зоны $R_{\text{НКПР}}$ ограничивающие область концентраций, превышающих нижний концентрационный предел распространения пламени ($C_{\text{НКПР}} = 4,0$), вычисляются по формуле

$$R_{\text{НКПР}} = 14,5632 \left(\frac{m_r}{\rho_r C_{\text{НКПР}}} \right)^{0,333}, \quad (7)$$

где m_r – масса поступивших в открытое пространство горючих газов в аварийной ситуации; ρ_r – плотность горючего газа при расчетной температуре t_p ($t_p = 25^\circ\text{C}$).

Радиус воздействия высокотемпературных продуктов сгорания газозвуковой смеси в открытом пространстве R_F рассчитывается по формуле [6]

$$R_F = 1,2R_{\text{НКПР}} \quad (8)$$

При расчете рассматривается случай, когда масса истекающего газа при разгерметизации оборудования и трубопроводов является наибольшей. Величины этих зон составили соответственно 58 и 69,6 м.

Для оценки вероятности поражения человека избыточным давлением при сгорании газозвуковой смеси в открытом пространстве на расстоянии r от эпицентра были рассчитаны избыточное давление и величина пробит-функции. Избыточное давление ΔP , развиваемое при сгорании газозвуковой смеси, рассчитывается по формуле [6]

$$\Delta P = P_o = \left(\frac{0,8m_{\text{пр}}^{0,33}}{r} + \frac{3m_{\text{пр}}^{0,66}}{r^2} + \frac{5m_{\text{пр}}}{r^3} \right), \quad (9)$$

где P_o – атмосферное давление, кПа (допускается принимать равным 101 кПа); r – расстояние от геометрического центра газозвукового облака, м (принимается $r = 30$ м); $m_{\text{пр}}$ – приведенная масса газа, кг.

$$\Delta P = 101 \left(\frac{0,8 \cdot 55,05^{0,33}}{30} + \frac{3 \cdot 55,05^{0,66}}{30^2} + \frac{5 \cdot 55,05}{30^3} \right) = 15,88 \text{ кПа.}$$

Импульс волны давления i рассчитывается по формуле [6]

$$i = \frac{123m_{\text{пр}}^{0,66}}{r} = \frac{123 \cdot 55,05^{0,66}}{30} = 57,74 \text{ Па} \cdot \text{с.} \quad (10)$$

Таблица 3

Зоны разрушения при сгорании водорода в электролизной установке

Класс зоны разрушения	ΔP , кПа	Радиус зоны разрушения		Вероятные последствия, характер повреждений зданий и сооружений
		K	R , м	
1	≥ 100	3,8	0,783	Полное разрушение зданий массивными стенами
2	70	5,6	1,154	Разрушение стен кирпичных зданий толщиной в 1,5 кирпича; перемещение цилиндрических резервуаров; разрушение трубопроводных эстакад, зона 50% разрушений
3	28	9,6	1,979	Разрушение перекрытий промышленных зданий; разрушение промышленных стальных несущих конструкций; деформации трубопроводных эстакад
4	14	28	5,772	Разрушение перегородок и кровли зданий; повреждение стальных конструкций каркасов, ферм
5	≤ 2	56	11,544	Граница зоны повреждений зданий; частичное повреждение остекления

Для $r = 58$ м ($R_{\text{НКПР}} = 58$ м) рассчитываем избыточное давление:

$$\Delta P = 101 \left(\frac{0,8 \cdot 55,05^{0,33}}{58} + \frac{3 \cdot 55,05^{0,66}}{58^2} + \frac{5 \cdot 55,05}{58^3} \right) = 6,64 \text{ кПа};$$

$$i = \frac{123 \cdot 55,05^{0,66}}{58} = 29,88 \text{ Па} \cdot \text{с}.$$

По величине избыточного давления ΔP и импульсу волны давления i согласно методике, приведенной в [6] определяется условная вероятность поражения человека избыточным давлением при сгорании газозооной смеси на открытом пространстве на расстоянии r от эпицентра. Исходя из значений ΔP и i вычисляется величина пробит-функции Pr по формулам

$$Pr = 5 - 0,26 \ln(V) \quad (11)$$

$$V = \left(\frac{17500}{P} \right)^{8,4} + \left(\frac{290}{i} \right)^{9,3}, \quad (12)$$

где ΔP – избыточное давление, Па; i – импульс волны давления, Па·с.

Для расстояния $r = 30$ м:

$$Pr = 5 - 0,26 \cdot \ln(3,3 \cdot 10^6) = 1,1.$$

Используя рассчитанное значение пробит-функции Pr по таблице [6] определяется условная вероятность поражения человека, которая для расстояния $r = 30$ м практически равна нулю, то есть поражение человека маловероятно.

Была определена доза теплового излучения. Для ее оценки провели расчет интенсивности теплового излучения «огненного шара» q по формуле [2]

$$q = E_f F_q \tau \text{ (кВт/м}^2\text{)}, \quad (13)$$

где E_f – среднеповерхностная плотность теплового излучения пламени, кВт/м², допускается принимать $E_f = 450$ кВт/м²; F_q – угловой коэффициент облученности; τ – коэффициент пропускания атмосферы.

Время существования «огненного шара» t_s :

$$t_s = 0,92 m^{0,303} = 0,92 \cdot 20,89^{0,303} = 2,3 \text{ с}. \quad (14)$$

Коэффициент пропускания атмосферы t для «огненного шара» определяется по формуле [4]

$$\tau = \exp \left[-7,0 \cdot 10^{-4} \cdot \left(\sqrt{r^2 + H^2} - Ds/2 \right) \right]; \quad (15)$$

$$\tau = \exp \left[-7,0 \cdot 10^{-4} \cdot \left(\sqrt{32^2 + 7,2^2} - 14,4/2 \right) \right] = 0,98.$$

Интенсивность теплового излучения «огненного шара»:

$$q = 450 \cdot 0,0172 \cdot 0,98 = 7,6 \text{ кВт/м}^2.$$

Доза теплового излучения Q рассчитывается по формуле [2]

$$Q = q t_s = 7600 \cdot 2,3 = 1,75 \cdot 10^4 \text{ Дж/м}^2. \quad (16)$$

Ожог 1-й степени у человека имеет место при дозе теплового излучения $Q = 1,2 \cdot 10^5 = \text{Дж/м}^2$, то есть в данном случае ожоги исключены.

Энергетические характеристики взрыва в электролизном зале при разгерметизации электролизеров различного типа приведены в табл. 4.

Таблица 4

Энергетические характеристики опасностей электролизных установок

Наименование показателя	Блочная электролизная установка получения водорода и кислорода ERREDUE G16	Электролизер типа СЭУ-20	Электролизер типа СЭУ-40
Производительность по водороду, нм ³ /ч	10,66	20	40
Относительный энергетический потенциал взрывоопасности	1,65	4,1	4,67
Радиус зоны разрушения для 3 класса, м	2,0	11,9	15,7
Общая масса газов взрывоопасного облака, приведенной к единой удельной энергии сгорания, кг	0,444	6,83	9,98
Тротилловый эквивалент взрыва	5,27	69,5	108,1
Избыточное давление взрыва в помещении, кПа	1,3	21,0	30,8
Объем электролита в установке, м ³	0,090	0,69	1,0

Следует отметить, что концентрация водорода при поступлении в помещение из установки типа СЭУ может достигнуть 4,3% (об.) (то есть выше НКПР).

В сравнимых условиях для рассматриваемой блочной электролизной установки этот показатель может достигнуть только 0,17% (об.).

Заключение

Сравнительный анализ энергетических характеристик опасностей электролизных установок показал, что блочная электролизная установка нового поколения (модульная) является более безопасной в эксплуатации и, следовательно, более перспективной для использования в промышленности.

Список литературы\

1. ГОСТ Р 12.3.047-2012. Система стандартов безопасности труда. Пожарная безопасность технологических процессов. Общие требования. Методы контроля. – URL: http://bolid.ru/files/551/729/h_ca36ecf2c90a336fa04d1fea84e86869.
2. Корольченко А.Я., Корольченко Д.А. Пожаровзрывоопасность веществ и материалов и средства их тушения. Справочник: в 2-х ч. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Асс. «Пожнаука», 2004. – Ч. I. – 713 с.
3. Пачурин Г.В. Производственный травматизм. Монография / Г.В. Пачурин, Т.И. Курагина, Н.И. Щенников. – Издатель LAP LAMBERT Academic Publishing GmbH & Co. KG, Germany, 2012. – 201 с.
4. Пачурин Г.В., Елькин А.Б., Миндрин В.И. и др. Основы безопасности жизнедеятельности: учеб. пособие / Г.В. Пачурин и др.; Нижегород. гос. ун-т им. Р.Е. Алексеева. – 2-е изд. перераб. и доп. – Н. Новгород, 2014. – 269 с.
5. Пачурин Г.В., Щенников Н.И., Курагина Т.И., Филиппов А.А. Профилактика и практика расследования несчастных случаев на производстве: учебное пособие / под общ. ред. Г.В. Пачурина. – 3-е изд., перераб. и доп. – СПб.: Изд. «Лань», 2015. – 384 с.
6. СП 12.13130.2009. Определение категорий помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности. Утверждены Приказом МЧС РФ от 25 марта 2009 г. № 182. – URL: <http://monitor.gatchina.ru/sp/sp12.13130.2009.pdf>.
7. Федеральные нормы и правила в области промышленной безопасности «Общие правила взрывобезопасности для взрывопожароопасных химических, нефтехимических и нефтеперерабатывающих производств», утверждены Приказом Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 11.03.2013 № 96. – URL: <http://www.gosnadzor.ru/industrial/oil/acts/Серия%2009%20Выпуск%2037.pdf>.
8. Филиппов А.А., Пачурин Г.В., Щенников Н.И., Курагина Т.И. Производственный травматизм и направления его профилактики // Современные наукоемкие технологии. – 2016. – № 1. – С. 45–50.
9. Филиппов А.А., Пачурин Г.В., Кузьмин Н.А. Снижение опасных и вредных факторов при очистке поверхности сортового проката // Современные наукоемкие технологии. – 2016. – № 2–1. – С. 38–43.
10. Филиппов А.А., Пачурин Г.В., Кузьмин Н.А. Оценка опасных и вредных факторов при производстве калиброванного проката и их устранение технологическими методами // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2016. – № 7–2. – С. 161–164.
11. Щенников Н.И., Пачурин Г.В. Пути снижения производственного травматизма // Современные наукоемкие технологии. – 2008. – № 4. – С. 101–103.
12. Щенников Н.И., Курагина Т.И., Пачурин Г.В. Психологический акцент в анализе производственного травматизма и его профилактики // Современные проблемы науки и образования. – 2009. – № 4. – С. 162–169.

УДК 004.654

СБОР ДАННЫХ О ДВИЖЕНИИ ВОЗДУШНЫХ СУДОВ ИЗ СИСТЕМ АВТОМАТИЧЕСКОГО ЗАВИСИМОГО НАБЛЮДЕНИЯ

¹Гриняк В.М., ²Сапунов В.А., ²Гусев Е.Г.

¹Дальневосточный федеральный университет, Владивосток, e-mail: griniak.vm@dvyfu.ru;

²Владивостокский государственный университет экономики и сервиса, Владивосток, e-mail: auscol@mail.ru

Статья посвящена задаче сбора данных о движении воздушных объектов в зонах ответственности систем управления воздушным движением. Разработка технологий, моделей и алгоритмов обеспечения безопасности воздушного движения, как правило, связана с постановкой вычислительных экспериментов на реальных данных о движении воздушных судов. Поэтому такие данные имеют большую ценность для построения и верификации моделей управления коллективным воздушным движением и моделей управления безопасностью полетов. Показан практически реализованный способ сбора и обработки необходимых данных на основе открытой информации с сайтов flightradar24.com и planefinder.net. Проанализировано влияние частоты запроса полетных данных на характеристики уникальности и производительность систем хранения данных. Спроектированы и реализованы алгоритмы сбора данных из систем автоматического зависимого наблюдения (АЗН). В статье продемонстрирован результат работы созданных алгоритмов на примере некоторых зон воздушного движения.

Ключевые слова: управление воздушным движением, моделирование движения, системы управления безопасностью полетов, траектория воздушного судна, обработка данных

CIVIL AIR TRAFFIC DATA CAPTURE FROM ADS-B SYSTEMS

¹Grinyak V.M., ²Sapunov V.A., ²Gusev E.G.

¹Far Eastern Federal University, Vladivostok, e-mail: griniak.vm@dvyfu.ru;

²Vladivostok State University of Economics and Service, Vladivostok, e-mail: auscol@mail.ru

Current paper is devoted to the problem of collecting data on the movement of air targets in the areas of responsibility of air traffic control systems. Development of technologies, models, algorithms and security of air traffic is generally associated with the production of the computational experiments on real data on aircraft movements. Therefore, these data are of great value for the construction and verification of models of collective management of air traffic and safety management models. It showed virtually implemented method of collecting and processing the necessary data on the basis of publicly available information from websites and flightradar24.com planefinder.net. The influence of the frequency of flight data request unique characteristics and performance of storage systems. Designed and implemented algorithms for data acquisition systems of automatic dependent surveillance (ADS). The paper demonstrated result of algorithms created by the example of some of the areas of air traffic.

Keywords: air traffic control, motion modeling, flight safety control systems, airplane trace, data processing

По статистическим оценкам объем воздушных перевозок увеличивается с каждым годом и, как следствие, возрастает интенсивность воздушного движения. Это приводит к ужесточению требований к безопасности полета воздушных судов и побуждает к выработке новых подходов к обеспечению безопасности [1, 2, 7–13].

Международная организация гражданской авиации ИКАО разработала концепцию CNS/ATM (Navigation, Communication and Surveillance/Air Traffic Management) – будущих систем связи, навигации и наблюдения, используемых в целях организации воздушного движения. Исходя из представлений экспертов ИКАО при реализации концепции CNS/ATM необходимый уровень эффективности аэронавигационной системы может быть обеспечен только при использовании цифровых средств обработки данных.

Технологии использования глобальных навигационных систем и автоматического зависимого наблюдения (АЗН) наряду с использованием радиолокационного наблюдения являются основными компонентами в современных аэронавигационных системах, обслуживающих воздушное движение (ОВД) [14, 15].

Система автоматического зависимого наблюдения в режиме радиовещания (ADS-B) и система мультilaterации (MLAT) представляют собой дополнительные формы электронного наблюдения, которые могут использоваться в целях обеспечения обслуживания воздушного движения на маршруте, а также в районе аэродрома. Если раньше единственным средством обеспечения электронного наблюдения при обслуживании таких полетов служил радиолокатор, то в настоящее время системы ADS-B и MLAT могут внедряться в тех районах, ко-

торые вообще не обслуживались или частично обслуживались радиолокатором. В связи со своей привлекательностью с точки зрения затрат ожидается, что системы ADS-B и MLAT будут все чаще использоваться в тех районах, где использование радиолокатора экономически нецелесообразно.

Основные преимущества АЗН заключаются в улучшенном качестве наблюдения и распространении на области воздушного пространства, находящихся вне зоны радиолокационного наблюдения. АЗН предоставляет службе УВД более точную информацию для безопасного эшелонирования воздушного судна в воздухе и на аэродромах.

Важным преимуществом АЗН в режиме радиовещания является доступность полетных данных не только для участников воздушного движения, но и для других потребителей такой информации. Доступность полетных данных для исследователей, занятых в имитационном моделировании, является важной составляющей, так как позволяет делать испытания моделей и алгоритмов на данных реального трафика.

На данный момент существуют информационные системы, предоставляющие данные о воздушном движении в широком доступе. Подобные информационные системы используют АЗН приемники, расположенные практически по всему миру. С точки зрения исследовательских задач подобные информационные системы интересны, прежде всего, свойствами агрегации массивов данных, собранных с множества приемных устройств.

Вопрос исследования массивов полетных данных уже рассматривался авторами ранее [3–6]: были предложены разные модели обработки и хранения данных о движении. В большинстве случаев предполагалось использовать традиционные модели хранения данных, в частности реляционную модель данных. В данной статье исследуется вопрос структуры и частоты обновления данных о движении воздушных судов, предоставляемых системами с открытым доступом.

Сбор данных из систем АЗН

Основным подходом к сбору полетных данных является использование метода GET протокола HTTP. Формат запроса определяется конструктивными особенностями информационной системы поставщика данных АЗН и, как правило, включает как минимум четыре параметра, определяющих географические координаты, задавая таким

образом «фрейм» (окно) сбора данных на поверхности Земли. Пример такого запроса для системы www.radarbox24.com:

```
https://api.rb24.com/flights?
params={«bounds»:{«northEast»:
{«lat»:56.52193228626557,»lon»:
45.76585218750006},»southWest»:
{«lat»:38.046367500217755,»lon»:
-14.263444687499941}}}
```

В ответ на сформированный запрос информационная система передает структуру данных, описываемую, как правило, в формате JSON [16]. Ниже представлен фрагмент ответа на запрос данных о движении для системы www.radarbox24.com:

```
30140008:{co1:PGT,co2:PC,dst1:,dst2:,fal:38000,far:TC-AVP,
farnd:TCAVP,fat:B738,fch:1459591171,fgs:441,...}
30144798:{co1:RYR,co2:FR,dst1:LROP,dst2:OTP,fal:0,far:EI-EBO,
farnd:EIEBO,fat:B738,fch:1459591179,fgs:0,...}
30145857:{co1:ETD,co2:EY,dst1:OMAA,dst2:AUH,fal:39000,
far:A6-EYI,farnd:A6EYI,fat:A332,fch:1459591179,...}
30146895:{co1:QTR,co2:QR,dst1:OTHH,dst2:HHH,fal:33000,
far:TC-ACH,farnd:TCACH,fat:B744,fch:1459591179,...}
```

В структуре полученных данных можно выделить два основных блока: базовый (обязательный) и расширенный блок.

Базовый блок включает основную кодограмму-«донесение» системы АЗН. В нём обязательно присутствуют следующие параметры: регистрационная информация воздушного судна, координаты текущего местоположения (широта и долгота), значения высоты полета и момента времени формирования сообщения (в единицах всемирного скоординированного времени), признаки наличия на борту системы предупреждения столкновений, вычисленную величину показателя качества работы бортового навигационного оборудования [5, 6, 14, 15].

Расширенный блок формируется, используя другие кодограммы, и может содержать как статические, так и динамические параметры: идентификатор ИКАО, код владельца воздушного судна, коды аэропортов прибытия и отправки, модель воздушного судна, вертикальная скорость, истинный

курс, а также набор других необходимых параметров.

Частота запроса данных о движении является важной составляющей при работе соответствующего программного обеспечения. Малая частота запроса приводит к пропуску данных о движении, излишне частые запросы приводят к дублированию данных, что сказывается на эффективности их дальнейшей обработки. В качестве характеристики качества полученных данных с точки

зрения их уникальности введём величину коэффициент уникальности, равную отношению количества уникальных записей о движении к их общему количеству.

Различные источники данных о движении воздушных судов обладают разными коэффициентами уникальности. На рис. 1 и 2 показаны значения коэффициента уникальности для ресурсов flightradar24.com и planefinder.net при различных значениях периода запроса данных.

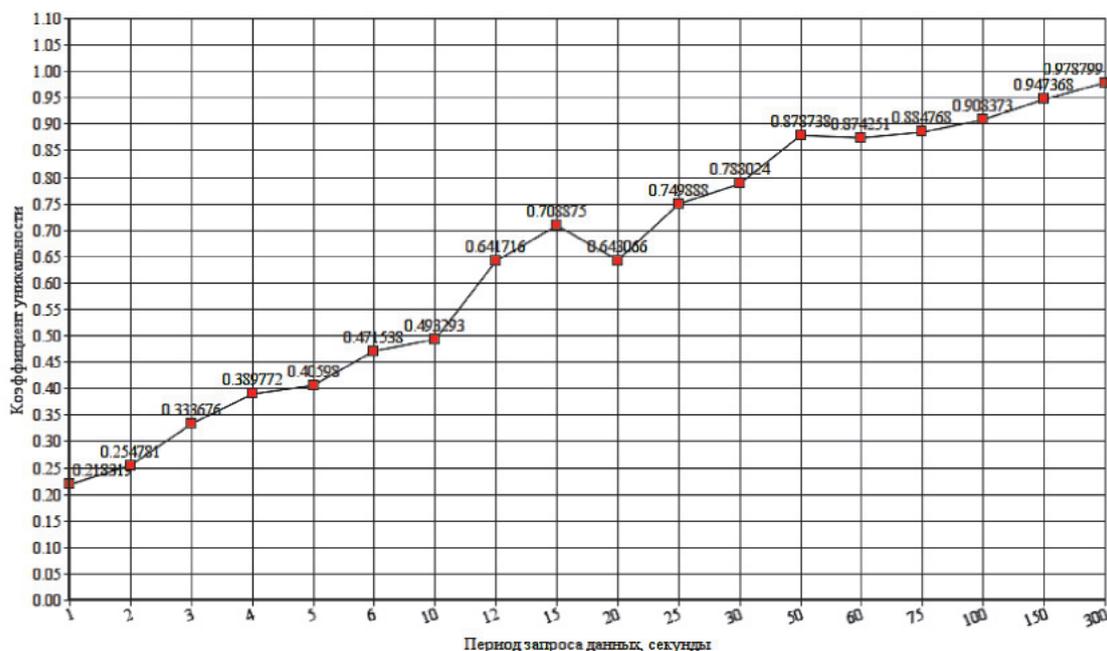


Рис. 1. Значения коэффициентов уникальности данных flightradar24.com

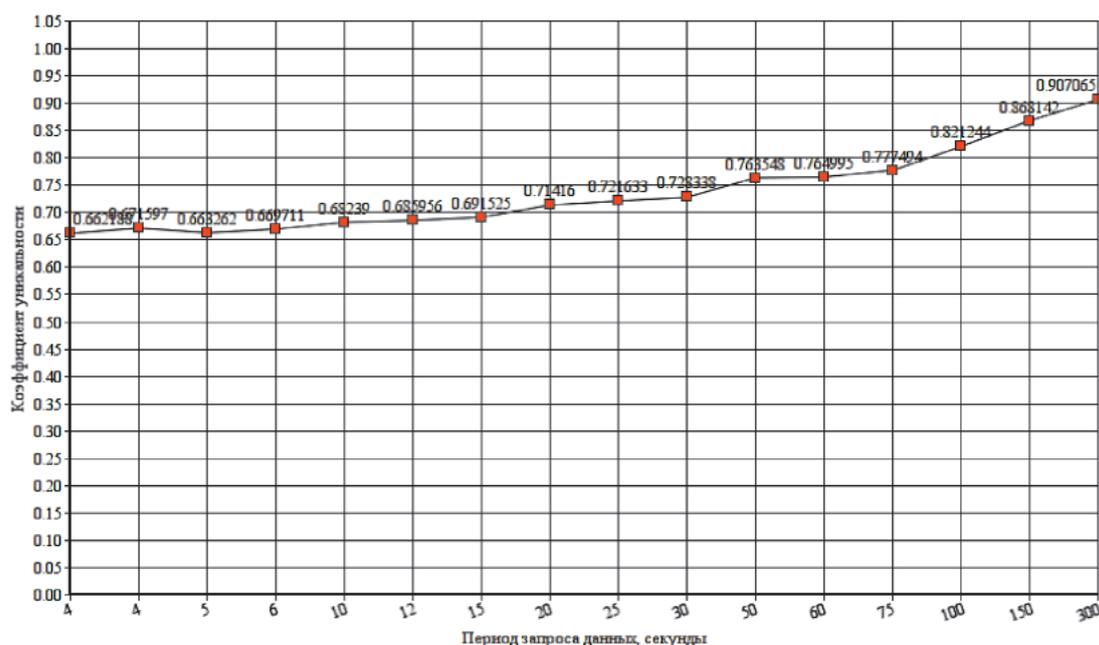


Рис. 2. Значения коэффициентов уникальности данных planefinder.net

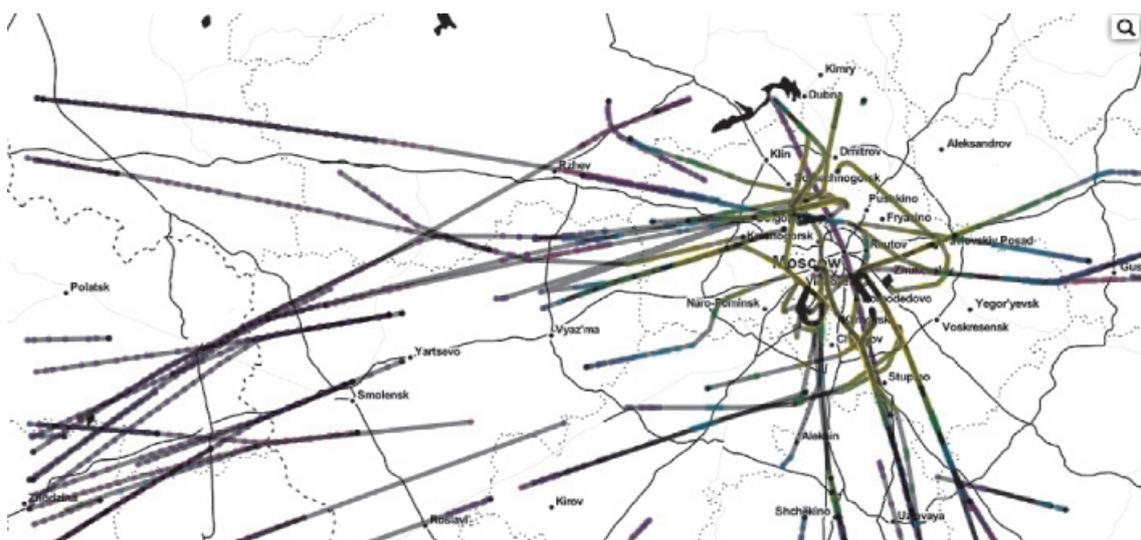


Рис. 3. Воздушный трафик над Москвой и Подмосковьем

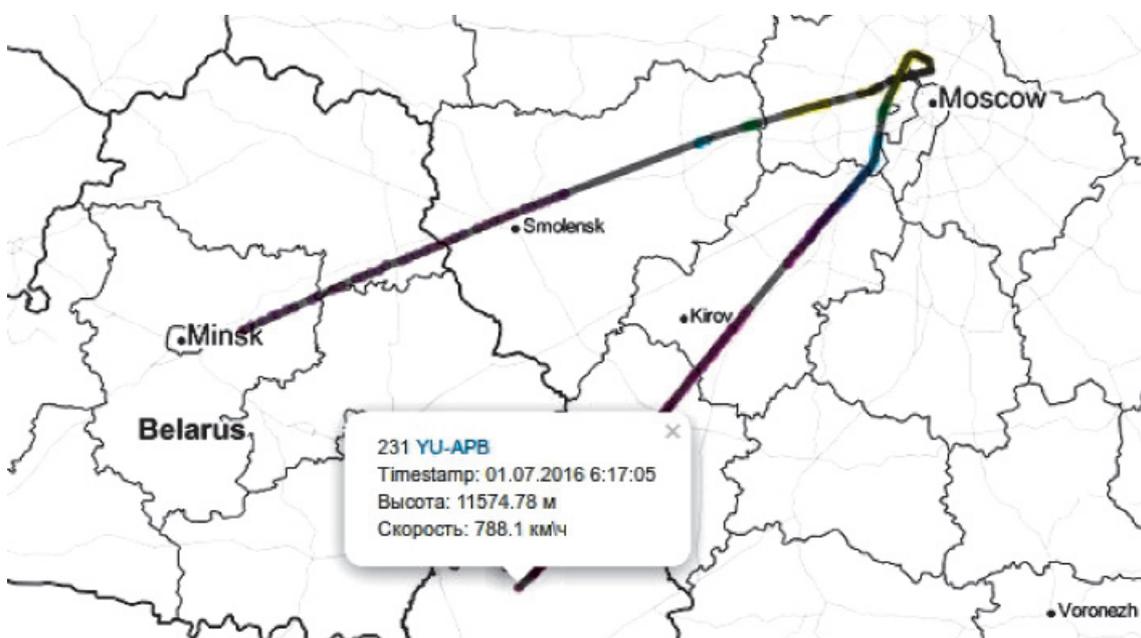


Рис. 4. Пример траектории воздушного судна

Исходя из представленных данных отчетливо видно, что при увеличении частоты запроса коэффициент уникальности уменьшается. Значение оптимального для анализа коллективного движения воздушных судов периода запроса данных flightradar24.com и planefinder.net лежит в диапазоне от 50 до 75 с. Частота запроса данных непосредственно влияет на эффективность решения задач сбора, обработки и хранения данных о движении, её оптимизация позволит снизить ресурсоёмкость системы хранения и обработки данных.

Заключение

В заключение приведём несколько примеров работы созданной информационной системы по сбору данных о движении воздушных судов, собранных системой данных о движении самолётов над европейской частью России.

Рис. 3 отражает маршруты движения воздушных судов, сформированных из собранных данных о движении над Москвой и Подмосковьем.

На рис. 4 изображен маршрут движения воздушного судна с кодом YU-APB.

Траекторные данные включают в себя 231 точку маршрута, среднее расстояние между смежными точками равно около 5 км.

Список литературы

1. Баженов С.Г., Кулида Е.Л., Лебедев В.Г. Формирование бесконфликтных траекторий предпосадочного маневрирования с учетом ограничений на маневренные возможности самолёта // Проблемы управления. – 2012. – № 2. – С. 70–75.
2. Варфоломеев К.С., Щепилов Ю.Н. О подходе к количественной оценке качества процедур маневрирования в районе аэродрома // Транспорт: наука, техника, управление. – 2012. – № 6. – С. 27–29.
3. Головченко Б.С., Гриняк В.М. Информационная система сбора данных о движении судов на морской акватории // Вестник государственного университета морского и речного флота им. адмирала С.О. Макарова. – 2014. – № 2 (24). – С. 156–162.
4. Головченко Б.С., Гриняк В.М. Информационная система сбора данных трафика морской акватории // Научно-техническая информация. Сер. 2: Информационные процессы и системы. – 2014. – № 8. – С. 24–28.
5. Гриняк В.М., Будников А.И. Информационная система сбора данных о движении воздушных объектов гражданской авиации // Транспорт: наука, техника, управление. – 2015. – № 8. – С. 44–47.
6. Гриняк В.М., Будников А.И. Сбор данных о движении воздушных объектов гражданской авиации // Фундаментальные исследования. – 2015. – № 7–3. – С. 530–534.
7. Дашков И.Д., Зубков Б.В. Определение и оценка состояний функциональных систем воздушных судов в системе управления безопасностью полетов // Научный вестник московского государственного технического университета гражданской авиации. – 2014. – № 205. – С. 32–36.
8. Девятисильный А.С., Гриняк В.М. Прогнозирование опасных ситуаций при управлении движением на море // Известия Российской академии наук. Теория и системы управления. – 2004. – № 3. – С. 127–136.
9. Девятисильный А.С., Дорожко В.М., Гриняк В.М. Нейроподобные алгоритмы высотной классификации движущихся объектов // Информационные технологии. – 2001. – № 12.
10. Девятисильный А.С., Дорожко В.М., Гриняк В.М. Определение гидродинамического сопротивления по траекторным данным инерционного движения объекта // Журнал технической физики. – 2003. – № 2. – С. 38–42.
11. Малиевский Я.Г., Баженов Р.И. Управление проектами в среде TRELLO // Постулат. – 2015. – № 1. – С. 3.
12. Пронина О.Ю., Баженов Р.И. Исследование методов регрессионного анализа программной среды EVIEWS // Nauka-Rastudent.ru. – 2015. – № 1. – С. 45.
13. Смирнова Ю.В. О совершенствовании системы управления безопасностью полетов в России // Безопасность в техносфере. – 2012. – № 3. – С. 43–45.
14. ADS-B Технология (TIS-B, FIS-B) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://adsbradar.ru/ads-b_fis-b_tis-b_technology.
15. ADS-B Technologies Website [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.ads-b.com>.
16. The JavaScript Object Notation (JSON) Data Interchange Format [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.rfc-editor.org/rfc/rfc7159.txt>.

УДК 004.631.6: 004.626

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В МОНИТОРИНГЕ БОГАРНЫХ И ОРОШАЕМЫХ АГРОЦЕНОЗОВ

Зейлигер А.М., Ермолаева О.С.

*ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет –
Московская сельскохозяйственная академия имени К.А. Тимирязева»,
Москва, e-mail: azeiliger@mail.ru, ol_remolaeva@mail.ru*

Рассмотрены вопросы применения информационных технологий для оценки площадных значений эвапотранспирации агроценозов по данным тепловой аэрокосмической съемки поверхности суши и наземных точечных метеорологических наблюдений. Для расчета пространственно-распределенных потоков эвапотранспирации в программной геоинформационной среде ILWIS составлен компьютерный код расчета. Этот код, основанный на модели энергетического баланса подстилающего слоя SEBS, был использован для расчета растров суточной эвапотранспирации за период май – август 2012 г. по территории Приволжской оросительной системы, расположенной в Марксовском районе Саратовской области. Для проведения расчетов были использованы данные спектрорадиометра MODIS и наземных метеорологических наблюдений на метеостанции г. Маркса. Анализ последовательных картограмм площадных агрегированных значений эвапотранспирации на экстенде проведения расчетов выявил закономерности одновременного формирования потоков эвапотранспирации на рядом расположенных богарных и орошаемых агроценозах в периоды, следующие за выпадением дождевых осадков, а также в засушливые периоды вегетации. Разработанный код может быть использован для оценки эффективности использования водных и земельных ресурсов при орошении посевов сельскохозяйственных культур.

Ключевые слова: информационные технологии, обработка данных, дистанционное зондирование Земли, эвапотранспирация, SEBS, MODIS

INFORMATION TECHNOLOGIES IN RAIN-FED AND IRRIGATED AGROCOENOSIS MONITORING

Zeyliger A.M., Ermolaeva O.S.

*Federal Public Budgetary Educational Institution of the Higher Education Russian State Agrarian
University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy, Moscow,
e-mail: azeiliger@mail.ru, ol_remolaeva@mail.ru*

Questions of information technology application to assess areal values of evapotranspiration of agrocoenosis in the base of both thermal remote sensing of land surface and ground meteorological data are considered. Computer code calculating daily space &-temporal evapotranspiration fluxes was developed in ILWIS geoinformation environment. This code based on SEBS model of energy balance of underlying layer was used to calculate raster of daily evapotranspiration fluxes for May – August time period for territory of Pryvolzhskaya Irrigation System situated at Marks District of Saratov Region. Data of spectroradiometer MODIS and weather monitoring at Marks meteorological station was used for evapotranspiration calculation. Carried-out analysis of the followed cartogram of areal evapotranspiration fluxes values at extent of realized calculation showed up some consistent patterns of simultaneous development of evapotranspiration fluxes at neighboring rain-fed and irrigated agrocoenosis at time period following the rain events and during drought season of vegetation. Developed cod may be used to assess effectiveness of water and land resources using for agricultural crop irrigation.

Keywords: information technologies, data processing, remote sensing of The Earth, evapotranspiration, SEBS, MODIS

С физической точки зрения эвапотранспирация представляет собой процесс перехода воды из жидкой фазы в газообразную. В рамках круговорота воды на Земле этот процесс участвует в переносе воды с земной поверхности в атмосферу. Одними из важных продуцентов водяного пара на суше являются агроценозы, на которых выращиваются посевы сельскохозяйственных культур. Применяемые при этом агротехнические и мелиоративные методы и приемы направлены на создание оптимальных условий, необходимых для получения высоких и устойчивых урожаев. В повседневной практике для их планирования, реализации

и контроля используются данные точечных наземных наблюдений и обследований, которые зачастую не репрезентативны.

В последние десятилетия, технологии дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ) используются в научных и технологических исследованиях для мониторинга природных и антропогенных процессов [12, 14, 18], а также для контроля параметров агроценозов [13, 19]. Для этого рассчитываются картограммы биофизических показателей роста и развития посевов, которые используются в системах поддержки принятия решений при управлении орошением [19], мониторинге биофизических

показателей роста и развития посевов [4, 7], а также оценки их урожайности [4, 11, 19].

Одним из значимых параметров, отражающих рост и развитие посевов сельскохозяйственных культур, является их эвапотранспирация. В противоположность многочисленным традиционным методам точечной оценки эвапотранспирации в настоящей работе использована методика, основанная на данных дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ) и данных метеорологических наблюдений [7]. Получаемые по этим данным временные картографические ряды эвапотранспирации позволяют оценивать водопотребление и его дефицит в границах посева, а также его отдельных контуров. Это открывает возможность применения инновационных технологий орошения, позволяющих получать высокие и устойчивые урожаи в поливном земледелии, а также эффективно использовать земельные и водные ресурсы.

Методы оценки эвапотранспирации по уравнению энергетического баланса

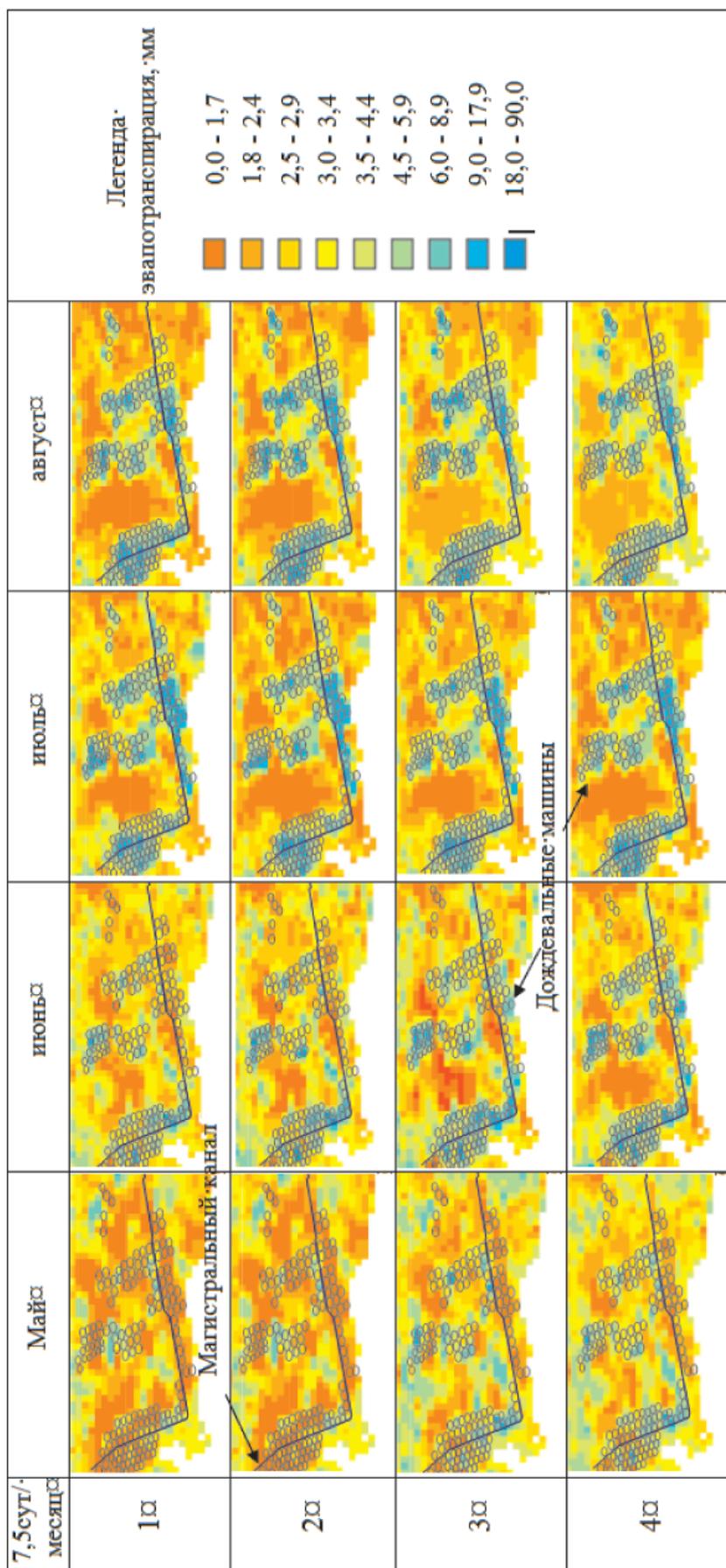
Для оценки эвапотранспирации по данным ДЗЗ ранее были разработаны методы SEBS [16] и SEBAL [2–4], основанные на решении уравнения энергетического баланса подстилающего слоя SEB. В этих методах для расчета эвапотранспирации используется ряд таких дистанционно измеряемых параметров, как альbedo, температура подстилающего слоя, удельная площадь листовой поверхности, нормализованный дифференцированный вегетационный индекс, а также данные наземных метеорологических наблюдений. В работе [8] приведены результаты анализа достоинств и недостатков указанных выше методов оценки эвапотранспирации по данным ДЗЗ. В результате был сделан вывод, что среди них нет универсального метода, который мог бы быть использован без соответствующей локализации к местным почвенно-климатическим условиям, а также применяемым технологиям ведения поливного земледелия. Так, проведенные в Зимбабве [13] исследования продемонстрировали высокий потенциал использования метода SEBS для оценки эвапотранспирации посевов кукурузы. Аналогичные исследования, проведенные в ЮАР [6], Китае [3, 17] и Иране [10], продемонстрировали, что порядка 85% результатов, полученных по методу SEBAL, воспроизводят данные полевых экспериментов. Результаты исследований, проведенных в Испании на взвешиваемых лизиметрах [11], показали, что метод SEBAL дает удов-

летворительные результаты для люцерны и пшеницы. Аналогичные исследования на взвешиваемых лизиметрах на северо-востоке Китая [9] показали, что метод SEBS, использованный для оценки эвапотранспирации по данным MODIS/Terra хорошо воспроизводят экспериментальные данные, а также, что расхождения экспериментальных данных по эвапотранспирации с оцененными по модели SEBS лежат в пределах 10–15% [15]. В свою очередь исследования, проведенные в Иране на орошаемых сельскохозяйственных угодьях ряда поливных культур [1], продемонстрировали совпадение оценок эвапотранспирации с полевыми данными. Результаты исследований, проведенных на опытной станции USDA ARS Bushland в Техасе [5], показали, что максимальные расхождения значений суточной эвапотранспирации, измеренной на больших взвешиваемых лизиметрах и эвапотранспирации, рассчитанной методом SEBAL по данным тепловой съемки с беспилотной платформы, не превышает 11%.

Компьютерный код расчета растров суточной эвапотранспирации по методу SEBS с использованием данных спектрорадиометра MODIS

Для оперативного управления орошением посевами сельскохозяйственных культур требуются ряды данных потока суточной эвапотранспирации. Данные спектрорадиометров MODIS (Moderate Resolution Imaging Spectroradiometer), размещенных на космических платформах Terra (1999) и Aqua (2002), являются наиболее подходящими для этих целей. Периодичность съемки территорий южных и центральных районов России, где ведется орошение, лежит в пределах от 2-х до 4-х раз в сутки. При незначительной облачности в моменты съемки этих данных вполне достаточно для проведения расчетов суточной эвапотранспирации.

Для практического использования данных MODIS разработаны и регулярно совершенствуются алгоритмы обработки первичных данных съемки. На основе обработанных данных формируется ряд тематических данных более высокого уровня обработки. Одним из них является продукт MOD16, рассчитываемый по модели SEBS и представляющий собой 8-суточный растр потоков эвапотранспирации с поверхности суши. Однако значительный интервал осреднения не позволяет использовать этот продукт для целей оперативного управления орошением [19].



Картограммы рассчитанных 7,5-суточных объемов эвапотранспирации за период май – август 2012 г. для территории Приволжской ОС (Марковский район, Саратовская область)

Для расчета суточных растров потоков эвапотранспирации по данным первого уровня обработки в геоинформационной среде ILWIS на основе метода SEBS [8] был разработан компьютерный код. На рисунке представлена серия картограмм в виде агрегированных (7,5 сут) потоков эвапотранспирации, рассчитанных по разработанному коду для части территории Марковского района Саратовской области за период 01.05 – 31.08.2012.

Качественный анализ картограмм эвапотранспирации

Пространственный экстенд представлен на рисунке картограмм включает р. Волгу, населенные пункты и приусадебные хозяйства, дорожно-транспортную сеть, а также земли богарного и орошаемого земледелия. Там же линиями показана трасса магистрального канала 1-й очереди Приволжской оросительной системы, а овалами показаны контуры, полей, орошение на которых ведется дождевальными машинами кругового действия. Цветовое отображение значений эвапотранспирации основано на единой классификации. С помощью единой классификации прослеживается пространственно-временная зависимость эвапотранспирации от метеорологических условий, роста и развития растительного покрова, орошения, а также запасов влаги в корнеобитаемом слое почвы. В результате наложения слоя эвапотранспирации на слой контуров орошаемых полей отмечается совпадение контуров наибольших значений эвапотранспирации в поливной период с расположением этих полей. Аналогично (для середины июня, всего июля и первой половины августа) прослеживаются контуры с низкими значениями эвапотранспирации, расположенные в центральной части картограмм, между орошаемыми землями. Эти контуры расположены на землях богарного земледелия, а также деградированных землях, и по этой причине выведенных из сельскохозяйственного оборота. Деградация этих земель была вызвана неэффективным орошением, которое вызвало подъем минерализованных грунтовых вод, повлекший за собой засоление и осолонцевание почвенно-грунтовой толщи. Значения потоков эвапотранспирации на этих землях последовательно снижаются с середины мая после выпадения обильных осадков, вплоть до середины августа,

когда снова выпали обильные осадки. Между этими эпизодами на картограммах прослеживается некоторое увеличение эвапотранспирации после выпадения небольших по объему осадков в конце июня и середине июля.

Заключение

Разработанный компьютерный код оценки эвапотранспирации агроценозов основан на методе SEBS и использовании данных наземного метеорологического мониторинга и данных первичной обработки изображений, получаемых со спектрорадиометра MODIS.

Тестирование разработанного компьютерного кода было реализовано на примере части территории Марковского р-на Саратовской обл., где расположены богарные и орошаемые земли. Поливная вода на последние подается из магистрального канала 1-й очереди Приволжской оросительной системы. Полученные результаты свидетельствуют о чувствительности модели SEBS для оценки потоков эвапотранспирации агроценозов в виде:

а) увеличения их интенсивности при пополнении запасов влаги корнеобитаемого слоя почвы после выпадения осадков;

б) снижения их интенсивности по мере расходования запасов влаги корнеобитаемого слоя почвы;

в) поддержания их высоких интенсивностей в засушливый период на полях, где пополнение запасов влаги корнеобитаемого слоя почвы осуществлялось искусственным орошением.

Разработанный компьютерный код может быть использован в системах поддержки принятия решений для оценки эффективности использования земельных и водных ресурсов в орошаемом земледелии.

Авторы выражают благодарность РФФИ (грант № 16-05-01097 А) за финансовую поддержку проведенного исследования.

Список литературы

1. Bahman Farhadi Bansouleh, Ali Reza Karimi and Homayoun Hesadi Evaluation of SEBAL and SEBS Algorithms in the Estimation of Maize Evapotranspiration // International Journal of Plant & Soil Science – 2015. – Vol. 6. – № 6. – P. 350–358.
2. Bastiaanssen W.G.M., Menenti M., Feddes R.A., Holtslag A.A.M., The Surface Energy Balance Algorithm for Land (SEBAL): Part 1 formulation // J. Hydrol. – 1998. – Vol. 212–213. – P. 198–212.

3. Bastiaanssen W.G.M., Pelgrum H., Wang J., Ma Y., Moreno J., Roerink G.J., and van der Wal T. The Surface Energy Balance Algorithm for Land (SEBAL): Part 2 validation // *J. Hydrol.* – 1998. – Vol. 212–213. – P. 213–229.
4. Bastiaanssen W.G.M., Noordman E.J.M., Pelgrum H., Davids G., Thoreson B.P., and Allen, R.G., SEBAL model with remotely sensed data to improve water resources management under actual field conditions // *J. Irrig. and Drain. Eng.* – 2005. – Vol. 131. – № 1. 85–93.
5. Elhaddad A, Garcia A, Chavez JL. Using a surface energy balance model to calculate spatially distributed actual evapotranspiration // *Journal of Irrigation and Drainage Engineering.* 2011. – Vol. 137. – № 1. – P. 17–26.
6. Gibson L., Jarman C., Su Z., Eckardt F. Review: Estimating evapotranspiration using remote sensing and the Surface Energy Balance System—A South African perspective // *Water SA.* – 2013. – Vol. 39. – № 4. – P. 477–484.
7. Jackson R., Reginato R. and Idso S.B. Wheat canopy temperature: a practical tool for evaluating water requirements // *Water Resources Research.* – 1977. – Vol. 13. – P. 651–656.
8. Li Z-L, Tang R, Wan Z, Bi Y, Zhou C, Tang B, et al. A review of current methodologies for regional evapotranspiration estimation from remotely sensed data // *Sensors.* – 2009. – Vol. 9. – № 5. – P. 3801–3853.
9. Lin W., van de Velde R., Su Z. Satellite based regional scale evapotranspiration in the Hebei Plain, Northeastern China // *Proceedings of Dragon.* – 2006. – Vol. 1. – P. 2004–2007.
10. Muthuwatta L., Ahmad M.D., Bos M., Rientjes T.H.M. Assessment of water availability and consumption in the Karkheh River basin, Iran using remote sensing and geostatistics // *Water Resources Management.* – 2010. – Vol. 24. – № 3. – P. 459–484.
11. Ramos J.G., Cratchley C.R., Kay J., Casterad M.A., Martínez-Cob A., and Dominguez R., Evaluation of satellite evapotranspiration estimates using ground-meteorological data available for the Flumen District into the Ebro Valley of NE Spain // *Agricultural water management.* – 2009. – Vol. 96. – № 4. – P. 638–652.
12. Oberg JW, Meless AM. Evapotranspiration dynamics at an ecohydrological restoration site: An energy balance and remote sensing approach. *JAWRA // Journal of the American Water Resources Association.* – 2006. – Vol. 42. – № 3. – P. 565–582.
13. Rwasoka DT, Gumindoga W, Gwenzi J, Estimation of actual evapotranspiration using the surface energy balance system (SEBS) algorithm in the Upper Manyame catchment in Zimbabwe // *Physics and Chemistry of the Earth, Parts A/B/C.* – 2011. – Vol. 36. – № 14–15. – P. 736–746.
14. Startseva, Z., Muzylev, E., Volkova, E., Uspensky, A., Uspensky, S. Water and heat regimes modelling for a vast territory using remote-sensing data // *Int. J. Rem. Sens.* – 2014. – Vol. 35. – № 15. – P. 5775–5799.
15. Su H, McCabe M, Wood E, Su Z, Prueger J. Modeling evapotranspiration during SMACEX: Comparing two approaches for local-and regional-scale prediction // *Journal of Hydrometeorology.* – 2005. – Vol. 6. – № 6. – P. 910–922.
16. Su Z The Surface Energy Balance System (SEBS) for estimation of turbulent heat fluxes// *Hydrol Earth Syst Sci.* – 2002. – Vol. 6. – № 1. – P. 85–99.
17. Tang R., Li Z.L., Jia Y., Li C., Sun X., Kustas W.P. An intercomparison of three remote sensing-based energy balance models using Large Aperture Scintillometer measurements over a wheat–corn production region // *Remote Sensing of Environment.* – 2011. – Vol. 115. – № 12. – P. 3187–3202.
18. Zeiliger A.M., Ermolaeva O.S., Krichevtsova A.N. The results of the spatial-temporal analysis of remote sensing data sets by evaporation from the earth's land surface MOD16 ET for 2000–2009 for the territory Pallasovsky district of the Volgograd region of the Russian Federation // In: *Ecology economy informatics geoinformation technologies and space monitoring.* – Rostov on Don: Southern federal university Publishers. 2015. – Vol. 1–3/Vol. 3. – P. 35–47.
19. Zeyliger A.M., Ermolaeva O.S. SEBAL Model Using to Estimate Irrigation Water Efficiency & Water Requirement of Alfalfa Crop // sb. st. EGU General Assembly. Vienna, Austria. 07–12 April. – 2013. – Vol. 15. – P. 12671.

УДК 004.94

МЕТОД МОДИФИЦИРОВАННЫХ ФУНКЦИЙ ЛАГРАНЖА В ЗАДАЧЕ МОДЕЛИРОВАНИЯ МЕХАНИЧЕСКИХ СИСТЕМ С ДОПОЛНИТЕЛЬНЫМИ СВЯЗЯМИ

Иванов В.Н., Полосков И.Е.

*ФГБОУ ВО «Пермский государственный национальный исследовательский университет»,
Пермь, e-mail: precol@psu.ru*

Представлены результаты исследования по использованию метода модифицированных функций Лагранжа, предназначенного для численного решения задач оптимизации, для учета дополнительных голономных связей в механических системах. Изучены вопросы оценивания параметров этих функций, обеспечивающих движение механических систем вдоль дополнительных геометрических и кинематических связей с заданной точностью. Рассматриваемая методика учета таких связей позволяет расширить область применения алгоритмов численного моделирования, разработанных для систем связанных абсолютно твердых тел со структурой дерева, на системы с замкнутыми кинематическими цепями. Пригодность разработанных вычислительных процедур демонстрируется на примерах анализа двух конкретных механических систем. Приводится сравнение вычислительных затрат на моделирование с использованием предлагаемого метода и известных существующих схем учета дополнительных связей в механике. Результаты расчетов показывают, что рассматриваемый метод имеет определенные преимущества перед существующими.

Ключевые слова: механическая система, голономная связь, уравнения движения, численное интегрирование, модифицированная функция Лагранжа, математическое моделирование

METHOD OF THE MODIFIED LAGRANGE FUNCTIONS IN THE MECHANICAL SYSTEMS SIMULATION PROBLEM WITH ADDITIONAL CONSTRAINTS

Ivanov V.N., Poloskov I.E.

Perm State University, Perm, e-mail: precol@psu.ru

This paper presents results of research on taking into account of additional constraints in holonomic mechanical systems with the help of the modified Lagrange functions' method. This method was designed for a numerical solution of optimization problems. We solve problems to estimate parameters of these functions. The parameters guarantee that movements of mechanical systems occur along additional geometric and kinematic constraints with a given accuracy. Our technique of these constraints' accounting allows to extend applying of numerical simulation algorithms developed for multibody systems with tree structures to systems with closed kinematic chains. A suitability of the computational procedures developed is demonstrated by examples of analysis of two specific mechanical systems. We carry out a comparison of resource costs for computing simulation of the proposed method and known existing schemes taking into account additional constraints in mechanics. Results of calculations show that our method has certain advantages over existing ones.

Keywords: mechanical system, holonomic constraint, equations of motion, numerical integration, the modified Lagrangian function, mathematical modeling

В опытно-конструкторских работах при разработке новых изделий машиностроения широко используется компьютерное моделирование. На ранних стадиях такого проектирования исследуемую механическую систему обычно идеализируют системой связанных абсолютно твердых тел. Требование точности компьютерного моделирования приводит к необходимости увеличивать число тел, на которые разбивается механическая система. С ростом размерности математической модели увеличивается и трудоемкость моделирования. Поэтому разработка методов, позволяющих ускорить процесс математического моделирования, является актуальной задачей.

Известно, что система уравнений движения связки твердых тел является системой линейных дифференциально-алгебра-

ических уравнений (ДАУ) относительно различных групп переменных: обобщенных или декартовых ускорений тел системы, множителей Лагранжа, реакций связей, импульсов. Элементы матрицы системы уравнений в общем случае зависят от обобщенных координат и времени. На каждом шаге численного интегрирования необходимо разрешать эти уравнения относительно указанных групп переменных, что требует определенных вычислительных затрат, объем которых зависит от выбранного метода решения, количества ненулевых элементов матрицы системы и ее структуры в целом.

Математические модели механических систем со структурой дерева имеют рекуррентную структуру. Для них в настоящее время разработаны достаточно эффективные методы анализа: метод составных тел

для уравнений движения в форме уравнений Лагранжа II рода [5, 15], методы «прогонки» (отдельных тел) для расширенной системы общих уравнений динамики в декартовых координатах и уравнений движения в форме уравнений Лагранжа I рода [1, 5], настроенные на решение механических задач итерационные методы решения систем линейных алгебраических уравнений (СЛАУ) с плотно заполненной или разреженной матрицей системы [2, 3] и др.

Однако структуры большинства моделей технических систем включают замкнутые циклы. Наличие дополнительных связей, порождающих замкнутые циклы, нарушает рекуррентную структуру уравнений движения и приводит к необходимости организации дополнительных матричных вычислений для исключения зависимых переменных в процессе интегрирования. Это влечет существенное увеличение времени, затрачиваемого на проведение вычислительных экспериментов.

Описываемая в данной работе новая методика учета дополнительных голономных связей, использующая технику модифицированных функций Лагранжа, позволяет включить в область применения эффективных алгоритмов численного моделирования, разработанных для систем со структурой дерева, системы с замкнутыми кинематическими цепями.

Постановка задачи

Требуется исследовать динамическое поведение механической системы (системы твердых тел), дифференциальные уравнения (ДУ) движения которой в обобщенных или абсолютных координатах имеют следующий вид:

$$M\ddot{q} = Q(q, \dot{q}, t), \quad (1)$$

где $q = q(t) \in R^n$ – вектор обобщенных (абсолютных) координат; $\dot{q} = dq/dt$ – вектор скоростей; $\ddot{q} = d^2q/dt^2$ – вектор ускорений; $M = M(q) \in R^{n \times n}$ – матрица инерции, $Q = Q(q, \dot{q}, t) \in R^n$ – вектор внешних и внутренних активных сил и сил инерции; n – число степеней свободы или число уравнений (1).

Пусть на систему наложено m дополнительных линейно-независимых голономных склерономных связей ($m < n$):

$$g(q) = 0, \quad (2)$$

где $g \in R^m$ – дважды дифференцируемая вектор-функция.

Требуется найти частное решение системы уравнений (1) при заданных дополнительных ограничениях (2) с начальными условиями: $q(0) = q_0, \dot{q}(0) = \dot{q}_0$.

В настоящее время для учета дополнительных связей при компьютерном моделировании динамики механических систем используются следующие методы (подробные обзоры по этому вопросу можно найти в работах [10, 14]): классический метод Лагранжа [15]; метод стабилизации связей Баумгарта [12, 15]; методы замены связей упруго-демпфирующими элементами (УДЭ) [4]; методы учета связей с помощью штрафных функций (ШФ) [11]; численные методы прямого интегрирования дифференциально-алгебраических систем уравнений (ДАУ) [6]; методы разделения координат $q(t)$ на зависимые и независимые и проектирования уравнений на подпространства независимых координат [8] и др.

Среди основных недостатков указанных методов отметим следующие: необходимость решения дополнительных СЛАУ, возможность ухода со связей, появление нежелательных дополнительных высокочастотных малых колебаний в системе, искажение реакций связей и уменьшение скорости численных расчетов в результате дробления шага интегрирования.

Метод модифицированных функций Лагранжа

При выводе уравнений движения из принципа Гамильтона – Остроградского дополнительные связи можно учитывать методом модифицированных функций Лагранжа (МФЛ) в форме Пауэлла [13]. Тогда уравнения движения преобразуются к виду

$$M\dot{q} = Q - \alpha G^T (g + e), \quad (3)$$

где $e \in R^m$ – вектор модифицированных

множителей Лагранжа; $G = \frac{\partial g}{\partial q^T} \in R^{m \times n}$ – матрица базиса многообразия ортогонального к множеству векторов, удовлетворяющих уравнениям связей (2); α – штрафной коэффициент.

Заметим, что в точке минимума действия по Гамильтону существует связь между обычными λ и модифицированными множителями Лагранжа e вида $\lambda = \alpha e$. Это означает, что для определения последних уравнения движения можно замкнуть дважды продифференцированными по времени уравнениями связей (2), как и в классическом варианте. При этом для стабилизации

связей можно использовать метод Баумгарта. Таким образом, в окончательном виде система динамических уравнений включает в себя уравнения (3) и замыкающие уравнения:

$$G\ddot{q} = -2DG\dot{q} - Cg - \dot{G}\dot{q}, \quad (4)$$

где C, D – положительные диагональные матрицы коэффициентов жесткости и демпфирования колебаний невязок связей $g(t)$ вокруг тривиального решения.

С другой стороны, для пересчета компонент вектора e можно использовать различные приближенные итерационные соотношения, например формулу с линейной скоростью сходимости

$$\dot{e} = k_u g(q) + k_w \ddot{g}(q),$$

где k_u, k_w – коэффициенты усиления обратной связи соответственно по нарушению и ускорению нарушения связей.

Если ввести новые переменные u :

$$u = g + k_u \int_0^t g dt,$$

то уравнения движения (3) преобразуются к виду

$$M\ddot{q} = Q - G^T (Au + B\dot{g}); \quad (5)$$

$$\dot{u} = k_u g(q) + \dot{g}(q) = k_u g(q) + G\dot{q}, \quad (6)$$

где $A = \alpha k_u; B = \alpha k_w$.

Уравнения в форме (5), (6) можно рассматривать как уравнения системы автоматического регулирования, где управление выбирается в форме ПИД-регулятора [7]. Физически это означает, что к системе добавляются некоторые силовые элементы с управляемыми параметрами, которые за счет расширения фазового пространства позволяют обеспечить заданную точность моделирования.

Выбор параметров ПИД-регулятора

Настройка управляющих слагаемых в уравнениях (5), (6) заключается в подборе трех векторных параметров k_u, C, D . Для этого можно использовать какой-либо из стандартных методов теории автоматического регулирования, например метод Зиглера – Никольса [7].

Однако для решения поставленной задачи более пригодным оказывается другой подход. Пусть на механическую систему накладывается только одна дополнительная связь (2). Если из системы уравнений (5), (6) исключить компоненты вектора состояний механической системы, удалить внеш-

нее силовое воздействие, а затем линеаризовать эту систему, то получим линейное однородное ДУ, описывающее собственные колебания модифицированного множителя Лагранжа e :

$$\ddot{e} + GM^{-1}G^T (B\ddot{e} + A\dot{e} + k_u Ae) = 0. \quad (7)$$

Потребуем, чтобы характеристическое уравнение для ДУ (7) имело вид

$$(k + \beta_0)[k + (\beta_1 + iv)][k + (\beta_1 - iv)] = 0, \quad (8)$$

где β_0, β_1 – коэффициенты демпфирования; v – круговая частота регулятора. Предположим, что $v > v_{\max}, \beta_0 = O(pv), \beta_1 = O(pv), p = O(1)$, т.е. время переходного процесса в системе управления должно быть меньше, чем период наивысшей частоты колебаний механической системы. Сопоставляя характеристическое уравнение для ДУ (7) и уравнение (8), получаем следующие параметры ПИД-регулятора:

$$B = (GM^{-1}G^T)^{-1} 3pv;$$

$$A = (GM^{-1}G^T)^{-1} (3p^2 + 1)v^2; \quad (9)$$

$$k_u = v(p^3 + p)/(3p^2 + 1).$$

Равенства (9) задают коэффициенты усиления обратной связи, демпфирующие и упругие параметры ПИД-регулятора (6).

С практической точки зрения преимущество уравнений (5), (6) заключается в том, что система уравнений (5) имеет ту же структуру, что и исходная система (1) без дополнительных связей. Это означает, что для ее разрешения относительно ускорений можно использовать те же методы, что и для исходной системы уравнений (1).

Уравнения (5), (6) построены таким образом, что при возникновении отклонений $\Delta g(q)$ изменяется в первую очередь ненапряженная длина дополнительного упруго-демпфирующего элемента $Au + B\dot{g}$ так, чтобы создаваемая этим элементом дополнительная сила обеспечивала скольжение механической системы по дополнительной связи $g(q) \approx 0$.

Вычислительные эксперименты

Эффективность различных подходов к учету дополнительных связей исследовалась на двух модельных механических системах: первая – двойной многозвенный математический маятник (рис. 1), вторая – квадратная решетка, составленная из связанных плоских пластин (рис. 2).

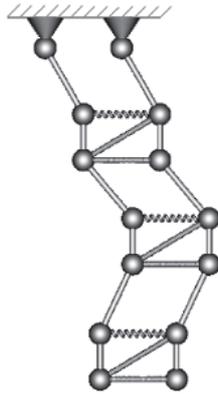


Рис. 1. Многозвенный маятник

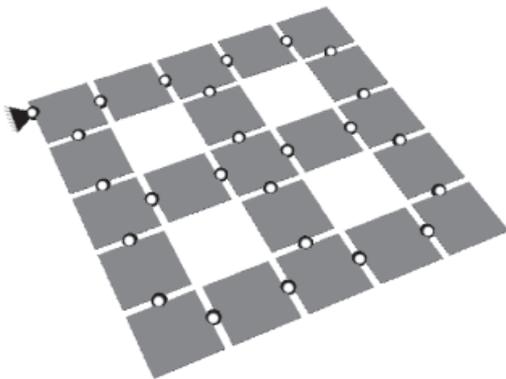


Рис. 2. Решетка твердых тел

Сравнивались характеристики следующих методов: а – метод Лагранжа; б – метод Баумгарта; с – метод замены связей УДЭ; д – метод МФЛ и стабилизации связей по Баумгарту (МФЛ + Б), уравнения (3), (4); е – метод МФЛ с управляющими функциями (МФЛ + У), уравнения (5), (6).

Вычисления проводились в среде САВ Mathematica. Интегрирование уравнений движения выполнялось с помощью встроенной процедуры NDSolve с установленными по умолчанию параметрами. Отметим, что во всех случаях из-за наличия множителей Лагранжа эта процедура интегрировала предлагаемые уравнения как дифференциально-алгебраические. Поэтому в расчетах алгоритм интегрирования ДАУ отдельно не выделялся.

Первая система представляет собой два многозвенных математических маятника с четным числом тел (рис. 1), связанных невесомыми нерастяжимыми балками и упруго-демпфирующими связями между массами. В результате получается система с замкнутыми кинематическими цепями.

Уравнения движения для каждого маятника строились в форме уравнений Лагран-

жа II рода. Дополнительные связи были представлены в следующем виде:

$$g_k(q) = (x_{2k} - x_{4k})^2 + (y_{2k} - y_{4k})^2 - l^2 = 0;$$

$$g_{k+n/2}(q) = (x_{2k} - x_{4k-1})^2 + (y_{2k} - y_{4k-1})^2 - l^2 - h^2 = 0,$$

$$k = 1, 2, \dots, n/2,$$

где l – длина любого звена; h – расстояние между цепочками; $x_i = x_i(q)$; $y_i = y_i(q)$ – абсолютные декартовы координаты тел; $q = (q_1, \dots, q_{2n})$ – вектор абсолютных углов отклонения звеньев от вертикали (обобщенных координат); $2n$ – число тел (точечных масс) в системе.

Обобщенные силы от упруго-демпфирующих связей в уравнениях были определены формулами вида

$$Q_i = -\sum_{k=1}^{n/2} [c p_k(q) + d \dot{p}_k(q)] \frac{\partial p_k(q)}{q_i},$$

$$i = 1, 2, \dots, 2n,$$

где

$$p_k(q) = (x_{2k-1} - x_{4k-1})^2 + (y_{2k-1} - y_{4k-1})^2 - l^2.$$

Расчеты проводились для следующих значений параметров модели: $n = 6$, $l = 1,8$ м; $h = 4$ м; $m_i = 10$ кг; $c = 50\,000$ Н/м (коэффициент жесткости), $d = 100$ Н·с/м (коэффициент демпфирования). Время моделирования составило 20 с.

Конструктивные параметры методов выбирались таким образом, чтобы в графических представлениях результатов расчетов переменных состояния механической системы, полученных разными методами, не наблюдалось значительных визуальных отличий.

На рис. 3 приведены графики колебаний нечетных звеньев маятника.

Следующий рисунок в логарифмическом масштабе (рис. 4) представляет графики невязок связей $y = |g(t)|$, полученных различными методами.

Графики на рис. 4 показывают, что:

а) метод Лагранжа приводит к постепенному сходу со связей;

б) наименее точным является метод УДЭ. Он хуже других методов справляется с компенсированием отклонений в положении звеньев системы, вызванных действием силы тяжести;

в) лучшие результаты показывают методы МФЛ и Баумгарта.

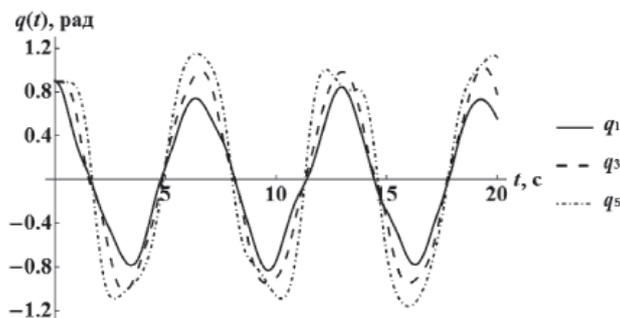


Рис. 3. Колебания нечетных звеньев маятников

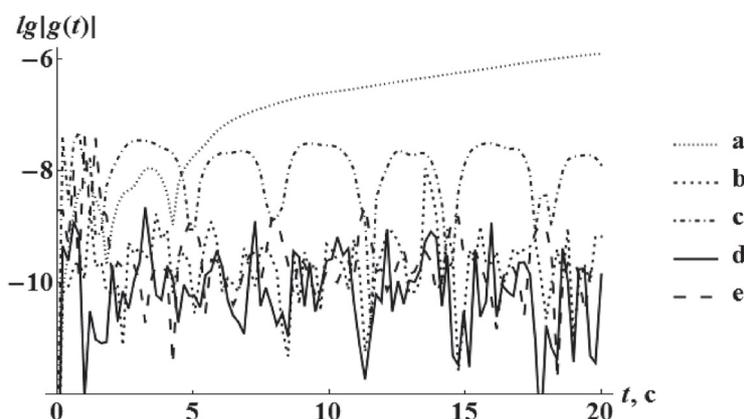


Рис. 4. Графики невязок связей.

Методы: а – Лагранжа; б – Баумгарта; с – УДЭ; д – МФЛ + Б; е – МФЛ + У

Таблица 1

Метод	Лагранжа	Баумгарта	УДЭ	МФЛ + Б	МФЛ + У
Время, с	2,83	3,78	13,63	2,19	5,77

В табл. 1 представлены сведения о затратах компьютерного времени на моделирование системы 1 различными методами. Из анализа этой таблицы следует, что наиболее быстрым является метод МФЛ+Б, а самым медленным – метод УДЭ.

В качестве **второй системы** была выбрана квадратная решетка, состоящая из 40 одинаковых твердых тел в форме тонких квадратных пластин (рис. 2). На этом рисунке для наглядности изображена только часть решетки, содержащая 21 тело. Ширина каждой пластины равна $a = 1/7$ м, толщина – $h = 0,01$ м, масса – $m = 1,25$ кг. Каждое тело системы связано с соседними телами шаровыми шарнирами, расположенными в центрах боковых граней тел. В центре каждой группы из 9 звеньев решетки отсутствует одно тело, что обеспечивает статическую определенность всей системы. Первое тело системы закреплено шаровым шарниром в точке этого тела с координатами $(-a/2, -a/20, 0)$ в абсолютной системе координат. В начальном положении решетка распола-

гается в первой четверти плоскости OXY . Ось OZ направлена вниз вдоль направления действия силы тяжести.

Данная конструкция взята из работы [9]. Ранее она использовалась для сравнения эффективности программных комплексов «Универсальный механизм – УМ», «ФРУНД», «EULER», предназначенных для моделирования систем твердых тел.

Для обеспечения жесткости всей конструкции в шаровых шарнирах, связывающих тела системы, заданы линейные упругодемпфирующие моменты с коэффициентами жесткости $c = 100$ Н·м/рад и демпфирования $d = 0,01$ Н·м·с/рад. Время моделирования составило 4 с.

Все шарниры в системе рассматривались как дополнительные связи. При отсутствии дополнительных связей каждое тело системы имело 6 степеней свободы, включая 3 линейные – абсолютные координаты центров тяжести тел $r_i = (x_i, y_i, z_i)$ и 3 угловые – углы Эйлера $q_i = (\psi_i, \theta_i, \varphi_i)$.

Уравнения движения системы без связей строились в форме уравнений Лагранжа II рода, а уравнения дополнительных связей в шаровых шарнирах для рассматриваемой системы выглядели так:

$$g_{x_{jk}} = r_j + I_j \cdot (a/2, 0, 0)^T - r_k + I_k \cdot (-a/2, 0, 0)^T = 0;$$

$$g_{y_{jk}} = r_j + I_j \cdot (0, a/2, 0)^T - r_k + I_k \cdot (0, -a/2, 0)^T = 0;$$

$$g_1 = r_1 + I_1 \cdot (-a/2, -a/20, 0)^T = 0,$$

где I_j – матрицы преобразования систем координат, связанных с телами в абсолютную систему координат. Индексы j и k перебираются по всем номерам соседних тел в решетке. Обобщенные силы от упруго-демпфирующих связей имеют вид

$$Q_i = -\sum_{j,k} (c p_{jk}(q) + d \dot{p}_{jk}(q)) \frac{\partial p_{jk}(q)}{\partial q_i}; \quad p_{jk}(q) = q_j - q_k, \quad i = \overline{1, 40}.$$

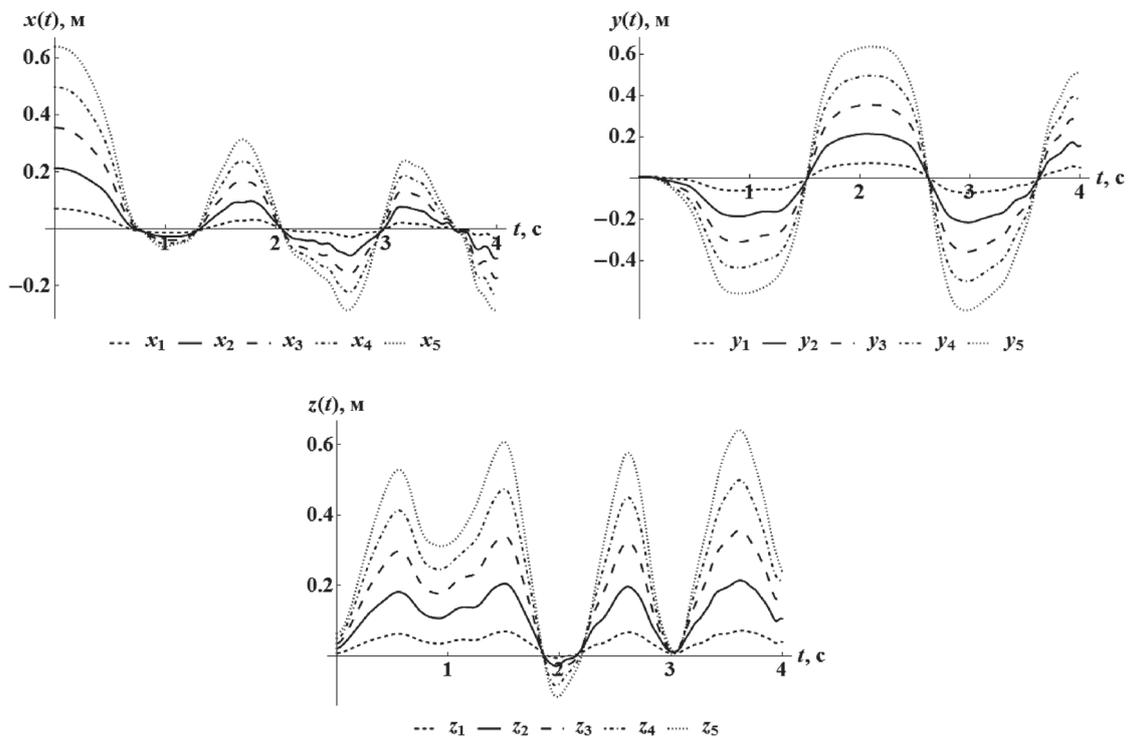


Рис. 5. Линейные колебания первых пяти звеньев системы

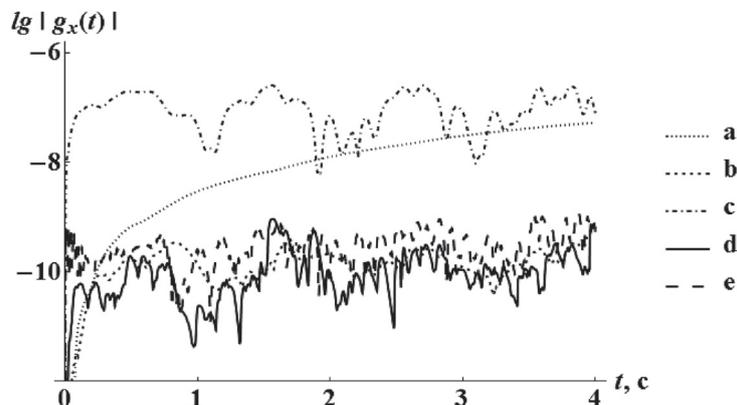


Рис. 6. Графики невязок связей.

Методы: а – Лагранжа; б – Баумгарта; с – УДЭ; д – МФЛ + Б; е – МФЛ + У

Таблица 2

Метод	Лагранжа	Баумгарта	УДЭ	МФЛ + Б	МФЛ + У
Время, с	17,02	19,77	72,83	14,17	56,39

На рис. 5 приведены графики абсолютных линейных координат центров тяжести первых пяти тел системы.

На следующем рисунке (рис. 6) в логарифмическом масштабе представлены графики невязок дополнительных связей $y = |g_x(t)|$, описывающих первые четыре шарнира.

Графики на рис. 6 показывают, что:

а) метод Лагранжа приводит к постепенному сходу со связей;

б) наименее точным является метод замыны связей упруго-демпфирующими элементами;

в) лучшие результаты показывают методы Баумгарта и МФЛ.

В табл. 2 представлены сведения о затратах компьютерного времени на моделирование системы 2 различными методами. Из анализа этой таблицы следует, что наиболее быстрым является метод МФЛ+Б, а самым медленным – метод УДЭ.

В результате проведенных численных экспериментов было установлено, что предлагаемый новый метод учета дополнительных связей в механических системах, основанный на модифицированных функциях Лагранжа и алгоритмах адаптивного управления, имеет определенные преимущества перед существующими схемами учета дополнительных связей.

Список литературы

1. Верещагин А.Ф. Метод моделирования на ЦВМ динамики сложных механизмов роботов-манипуляторов // Изв. АН СССР. Техническая кибернетика. – 1974. – № 6. – С. 89–94.
2. Иванов В.Н. Основные свойства обратного итерационного алгоритма решения систем линейных уравнений с положительно определенными матрицами // Вычислительные методы и программирование: Новые вычислительные технологии. – 2012. – Т. 13. – С. 366–376.
3. Иванов В.Н. Применение методов переменной метрики для решения разреженных систем линейных алгебраических уравнений // Вестник Пермского университета. Математика. Механика. Информатика. – 2013. – Вып. 3 (22). – С. 32–42.
4. Иванов В.Н. Применение метода модифицированных функций Лагранжа для учета дополнительных связей в механических системах // Вестник Пермского университета. Математика. Механика. Информатика. – 2013. – Вып. 4 (23). – С. 19–28.
5. Иванов В.Н., Домбровский И.В., Набоков Ф.В. и др. Классификация моделей систем твердых тел, используемых в численных расчетах динамического поведения машиностроительных конструкций // Вестник Удмуртского университета. Математика. Механика. Компьютерные науки. – 2012. – № 2. – С. 139–155.
6. Arnold M., Fuchs A., Fuhrer C. Efficient corrector iteration for DAE time integration in multibody dynamics // Computer Methods in Applied Mechanics and Engineering. – 2006. – Vol. 195. – № 50–51. – P. 6958–6973.
7. Astrom K. J., Hagglund T. Advanced PID control. Research Triangle Park, NC: ISA – The Instrumentation, System, and Automation Society, 2006. – 460 p.
8. Blajer W. Geometrical interpretation of multibody dynamics: Theory and implementations // Virtual Nonlinear Multibody Systems / W.Schiehlen, M.Valásek (eds). – Dordrecht: Springer Science+Business Media, 2003. – P. 17–36.
9. Boykov V., Gorobtsov A., Pogorelov D. Benchmarks for testing MBS software efficiency // Advances in Simulation of Multibody System Dynamics (EUROMECH Colloquium 495, Bryansk) / Book of Abstracts. – Bryansk State Technical University, 2008. – P. 19–20.
10. Jalon J. G., Bayo E. Kinematic and dynamic simulation of multibody systems. The real-time challenge. – New York: Springer-Verlag, 1994. – 440 p.
11. Mukharlyamov R.G. Stabilization of redundantly constrained dynamic system // Вестник РУДН. Серия математика, информатика, физика. – 2015. – № 1. – С. 60–72.
12. Nikraves P.E. Some methods for dynamic analysis of constrained mechanical systems: A survey // Computer Aided Analysis and Optimization of Mechanical System Dynamics / E.J.Haug (ed.). – Berlin, Heidelberg: Springer-Verlag, 1984. – P. 351–368.
13. Nocedal J., Wright S.J. Numerical optimization. – Berlin: Springer, 2006. – 664 p.
14. Tseng F.-C., Ma Z.-D., Hulbert G.M. Efficient numerical solution of constrained multibody dynamics systems // Computer Methods in Applied Mechanics and Engineering. – 2003. – Vol. 192. – № 3–4. – P. 439–472.
15. Wittenburg J. Dynamics of multibody systems. – Berlin: Springer-Verlag, 2008. – 223 p.

УДК 004:677.025

К ВЫБОРУ МЕТОДА РЕШЕНИЯ ЗАДАЧИ СТРУКТУРНО-ПАРАМЕТРИЧЕСКОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ ОСНОВОВЯЗАННОГО ТРИКОТАЖА

¹Казначеева А.А., ²Кочеткова О.В., ¹Ломкова Е.Н., ¹Морозова Е.В.

¹Камышинский технологический институт (филиал), ФГБОУ ВО «Волгоградский государственный технический университет», Камышин, e-mail: end@kti.ru;

²ФГБОУ ВО «Волгоградский государственный аграрный университет», Волгоград

В статье выполнен анализ существующих методов структурно-параметрического проектирования. Установлено, что общим алгоритмом их реализации является алгоритм поиска оптимального решения в пространстве возможных состояний. Все возможные состояния генерируются с помощью стратегии поиска, который направлен на означивание параметров и оптимальный выбор оператора перехода между его проектными моделями. Стратегия поиска является полной и гарантирует, что решение будет найдено, если оно существует. Для выбора алгоритма решения конкретной задачи применительно к созданию основовязанного трикотажа необходимо определить основные характеристики анализируемых методов проектирования, на основе которых может быть произведен выбор. Эти характеристики определяют компетентность метода: согласованность и оптимальность состояний. При выборе метода не важно его внутреннее наполнение, а важен результат, которого необходимо достичь.

Ключевые слова: метод, алгоритм, структурно-параметрическое, контекст, компонент, основовязанный трикотаж, оптимальный, поиск, решение, пространство, состояние

BY THE CHOICE OF METHODS OF SOLVING TASK STRUCTURAL-PARAMETRIC DESIGN OF WARP KNITTING KNITWEAR

¹Kaznacheeva A.A., ²Kochetkova O.V., ¹Lomkova E.N., ¹Morozova E.V.

¹Kamyshin Technological Institut (branch) of Volgograd State Technical University, Kamyshin, e-mail: end@kti.ru;

²Volgograd State Agrarian University, Volgograd

This article gives an analysis of existing methods of structural-parametric design. It was found that the General algorithm of their implementation is the search algorithm of the optimal solution in the space of possible states. All possible states are generated by the search strategy, which is aimed at the valuation parameters and the optimal choice of the transition operator between its design models. Search strategy is full and ensures that the solution will be found, if it exists. For selection of algorithm for solving the a specific problem with regard to the creation of the warp knitted fabric must be analyzed and to determine the main characteristics of the design methods, by which selection can be made. Эти характеристики определяют компетентность методов: последовательность и условия оптимальности. When choosing a method it does not matter its internal content, and the result is important, which you want to achieve.

Keywords: method, algorithm, structural-parametric, context, component, warp knitting knitwear, optimum, search, solution, space, condition

С учетом быстрого изменения моды и необходимости частого обновления ассортимента проектирование трикотажа основовязанных переплетений требует огромных затрат труда и времени высококвалифицированного персонала и остро нуждается в автоматизации. Существующая методология автоматизации проектирования основовязанного трикотажа в основном основана на зарубежных разработках программных продуктов, созданных немецкими и японскими фирмами исключительно для определенного вида вязального оборудования [1, 2, 4, 5]. Они учитывают его конструктивные и рисунчатые возможности и в большинстве своем встроены в технологическое оборудование и не пригодны для проектирования и воспроизводства трикотажа на других вязальных машинах. Процесс

проектирования от пользователя системы скрыт, не позволяет варьировать различные варианты реализации рисунка на вязальной машине за счет изменения программы работы узоробразующих органов, их установки и изменения параметров вязания. В этих условиях методологической основой автоматизированного проектирования основовязанного трикотажа должны служить универсальные алгоритмы, пригодные для проектирования всего многообразия переплетений для различных видов сырья и вязального оборудования.

Анализ существующих методов структурно-параметрического проектирования показывает, что общим алгоритмом их реализации является алгоритм поиска оптимального решения в пространстве возможных состояний. Все возможные состояния

генерируются с помощью стратегии поиска, который направлен на означивание параметров и оптимальный выбор оператора перехода между его проектными моделями. Стратегия поиска является полной и гарантирует, что решение будет найдено, если оно существует [3].

Цель исследования: выполнить анализ и установить основные характеристики существующих методов структурно-параметрического проектирования основывающегося трикотажа.

Объект исследования – методы структурно-параметрического проектирования основывающегося трикотажа.

Результаты исследования и их обсуждение

Рассмотрим более детально существующие методы решения задач структурно-параметрического проектирования [1, 2, 3, 4, 5].

Метод решения «Предложить и возвратиться». Данный метод использует принцип поиска в глубину, в котором каждый шаг процесса проектирования заключается в последовательном выборе неопределенных параметров из допустимых диапазонов для исследуемых величин. Если результат определения приводит к несогласованному состоянию, то дальнейшее определение параметров происходит путем выбора новых значений. При переопределении нужно знать, по какому принципу берутся новые значения – движением в сторону убывания значений в диапазоне или в сторону их возрастания. Если после переопределения параметров мы все-таки не находим приемлемых значений, то происходит хронологический возврат в согласованное состояние. Когда решается вопрос, какие значения присваивать параметрам, то данный метод предполагает наличие знаний локального предпочтения. Локальное предпочтение – это предпочтение при выборе определенных значений параметров внутри заданного диапазона.

В методе «Предложить и возвратиться» ограничения слабо связаны между собой, поэтому локальное предпочтение в нем используется только для управления процессом поиска. Это объясняется тем, что ограничения накладываются на диапазон значений параметров лишь для того, чтобы обеспечить последовательность расположения в нем дискретных величин. Данные величины должны быть упорядочены по возрастанию или убыванию. Проверка несогласованности идет

не по нарушенным ограничениям, а по проверке удовлетворения какого-либо условия или требования, предъявляемого к параметру. Хотя параметры, как правило, зависят друг от друга функционально, требования, предъявляемые к ним, разные и, следовательно, слабо зависящие друг от друга, как ограничения. Данный механизм удобен лишь для решения простых задач, осуществляющих выбор значения параметра из заданного диапазона.

Класс методов решения под общим названием «Предложить и пересмотреть». Отличительной чертой данного класса является различие между расширением проектирования и пересмотром. Предполагается, что все методы проектирования рассматриваемого класса содержат фазу расширения модели. Главной особенностью класса методов «Предложить и пересмотреть» является реализация задачи пересмотра, которая изменяет существующие определения с помощью соответствующих корректирующих функций. Корректирующие функции изменяют модель проектирования в соответствии с ограничениями, наложенными на эту модель. Также с помощью корректирующих функций методы позволяют находить альтернативные пути решения проблемы. Основная идея методов «Предложить и пересмотреть» заключается в том, чтобы избежать возврата в более раннее состояние [5]. Класс методов «Предложить и пересмотреть» включает четыре метода:

- 1) «Расширить модель, затем пересмотреть»;
- 2) «Закончить модель, затем пересмотреть»;
- 3) «Восхождение»;
- 4) «A*-алгоритм».

Остановимся на перечисленных методах более подробно.

Метод «Расширить модель, затем пересмотреть». Сначала определяются требования, предъявляемые к данной модели проектирования. Затем идет повторное расширение модели, целью которого является вычисление значений неопределенных параметров. После каждого шага определения параметров осуществляется проверка на согласованность полученной модели. Если некоторые ограничения нарушены, то текущая модель пересматривается с помощью соответствующих корректирующих функций. Для данного метода главным является согласованность модели, а нарушенные ограничения корректируются перед каждым новым шагом определения параметра.

Возможна ситуация, когда не одно, а несколько нарушенных ограничений нуждаются в корректировке. В этом случае применяется следующая стратегия: выбирается одно из нарушенных ограничений и к нему применяется соответствующая корректирующая функция, которая меняет значения ключевых параметров проектирования. И этот процесс продолжается до тех пор, пока все нарушенные ограничения не будут исправлены. Корректирующий оператор отвергается, если он не исправляет нарушенное ограничение или приводит к новым нарушениям ограничений. Такая стратегия называется «первичной» согласованностью. «Расширить модель, затем пересмотреть» – метод, проверяющий несогласованность после каждого шага расширения модели. Режим пересматривает модель, как только находит несогласованность.

Метод «Закончить модель, затем пересмотреть». Данный метод использует стратегию пересмотра такую же, что и предыдущий. Различие между ними в том, что метод «Закончить модель, затем пересмотреть» начинает процесс проектирования только после определения значений всех параметров, а не пошагово расширяет текущую модель.

Метод решения «Восхождение». Процесс проектирования применительно к этому методу также начинается с определения значений всех параметров. Изменяется стратегия пересмотра, для этого осуществляется выбор таких операторов, которые не только исправляют нарушенные ограничения, но и приводят к результату. Появляется необходимость использования локальной стоимостной функции, с помощью которой оцениваются все нижеследующие состояния. Из них выбирается наилучшее (приводящее к результату). Локальная стоимостная функция позволяет выбрать состояние с наименьшим числом нарушенных ограничений.

Метод решения «А*-алгоритм». Это одна из версий метода «Закончить модель, затем пересмотреть», которая использует «А*-алгоритм». «А*-алгоритм» – это стратегия поиска. Она используется в течение фазы пересмотра. Этот алгоритм заменяет выбор наилучшего состояния, используемый в методе «Восхождение», попыткой достичь глобальной оптимальности. «А*-алгоритм» применяет глобальную стоимостную функцию для оценки промежутка между текущим состоянием и результатом, то есть делается попытка найти кратчайший путь от текущего состояния до конечного (целевого). Начальным состоянием проектирования является

полная модель, которая нарушает некоторые ограничения. С использованием данного метода на каждом шаге процесса проектирования должен содержаться номер (значение) состояния, в котором выбранный алгоритм обеспечивает наибольшую оптимальность решения. Таким образом, выбирая на каждом шаге решения наиболее оптимальное состояние, предполагается, что достигнутый конечный результат будет также наиболее оптимальным.

Метод решения «Предложить и улучшить». Главная идея метода состоит в том, что процесс достижения оптимальности разделяется на две фазы: фаза «предложить», которая относится к нахождению результата, и фаза «улучшить», которая пытается улучшить результат, т.е. сделать его наиболее оптимальным. Фаза «предложить» использует механизм метода «Предложить и возвратиться». Фаза «улучшить» использует глобальный процесс метода «Восхождение», который определяет компоненты решения, являющиеся наилучшими в настоящее время, а затем использует операторы усовершенствования, чтобы изменить их.

Практически в каждом методе решения проектной задачи можно обнаружить четыре основных подзадачи, из которых строится процесс решения реальной предметной задачи [4]:

- 1) выбор проектного состояния;
- 2) выбор оператора проектирования;
- 3) применение оператора проектирования к выбранному состоянию;
- 4) оценка полученной проектной модели.

Одной из главных проблем является анализ и реализация связи между подзадачами выбора проектного состояния и оператора проектирования для выбранного состояния. Для реализации данной связи, с учетом характеристик методов структурно-параметрического проектирования, можно сформировать несколько дополнительных универсальных подзадач, для описания которых необходимо ввести два понятия: «контекст проектирования» и «базовый компонент проектирования» (рисунок).

Понятия «контекст проектирования» и «базовый компонент проектирования» позволяют представить два промежуточных уровня принятия решения, которые выполняются после выбора оператора проектирования (блок 1) и перед выбором проектного состояния (блок 8). Подзадачи проектирования контекста (блоки 4, 5) и базового компонента (блоки 6, 7) обеспечивают режимы управления над различными стадиями процесса проектирования.



Схема решения задачи структурно-параметрического проектирования

Структура шести вышеперечисленных методов состоит из трех разделов [4]: «Знания о выборе и обработке проектных состояний», «Требования к используемым знаниям», «Глобальные свойства». Раздел «Знания о выборе и обработке проектных состояний» включает два подраздела:

- 1) знания о политике выбора состояний;
- 2) знания о контекстах проектирования и типах базового компонента.

Политика выбора состояний в рассмотренных выше методах основана на следующих критериях: нарушенных ограничений нет, либо они минимальны; «модель проектирования максимальна»; стоимость минимальна. В методах, где проверка согласованности модели ведется после каждого следующего шага, нарушенных ограничений нет, т.е. после каждого шага определения параметров модели идет проверка ее согласованности. В методах, где проверка ведется после нахождения конечной модели, нарушенные ограничения должны быть минимальны. Нужно стремиться достичь конечной модели, и при этом несогласованность этой модели должна быть минимальна. Критерий «модель проектирования максимальна» означает, что все параметры должны быть означены, т.е. всем исходным параметрам присвоены соответствующие значения. Минимальная стоимость вводится в методах, где процесс проектирования начинается с определения значений всех исходных параметров. Так как при выборе

каждого оператора проектирования не происходит оптимизации, то необходима оценка оптимальности конечного решения. Такой оценкой является стоимость.

Рассматриваемые методы решения задач структурно-параметрического проектирования используют два основных контекста: расширить и пересмотреть. Каждому контексту соответствует один базовый компонент проектирования. Для контекста «расширить» базовыми компонентами являются структура и параметр, для контекста «пересмотреть» – ограничения, которые, в свою очередь, накладываются на конкретные параметры. Контекст является механизмом реализации проектных состояний, который не зависит от предметной области.

Известно [2], что на любом этапе процесса проектирования инженер-проектировщик приблизительно знает ряд состояний проектирования, которые приемлемы для решения поставленной задачи. Как правило, эти состояния исследуются в течение текущего процесса проектирования и включаются в часть найденного пространства проектирования. Вместе с тем имеются различные уровни решения задачи, требующие для достижения конечного результата выбора оператора проектирования.

В разделе «Требования к используемым знаниям» указываются типы операторов проектирования и конкретные знания, связанные с выбором этих операторов. Знанием для выбора оператора служат

контекст проектирования и базовый компонент проектирования. Соответственно, для контекста «расширить» выбирается оператор расширения проекта, для контекста «пересмотреть» – корректирующий оператор. При этом одному ограничению соответствует одна корректирующая функция. Далее задаются знания, однозначно определяющие процедуру решения проблемы: знания выбора базового компонента (контекст проектирования); знания выбора оператора (контекст и базовый компонент проектирования); допустимые значения параметра (накладываемые ограничения); стоимостная функция (появляется там, где необходима стоимостная оценка).

В разделе «Глобальные свойства» указываются знания о стратегии перехода в новое состояние, полноте (необходимости присвоения значений всем параметрам модели) и оптимальности модели проектирования.

Заключение

Таким образом, для выбора метода решения задачи функционально-структурного проектирования основывающегося трикотажа необходимо определить основные характе-

ристики методов, на основе которых может быть произведен выбор. Эти характеристики определяют компетентность метода: согласованность и оптимальность состояний. При выборе метода не важно его внутреннее наполнение, а важен результат, которого необходимо достичь.

Список литературы

1. Кочеткова О.В. Научные основы систем автоматизированного проектирования трикотажа: монография: в 2-х т. Т. 1. Проектирование трикотажных полотен. – СПб.: Изд-во СПГУТД, 2000. – 229 с.
2. Кочеткова О.В., Казначеева А.А. Разработка метода и средств представления модели знаний специалиста в учебно-исследовательских САПР: монография. – Волгоград: ВолгГТУ, 2012. – 236 с.
3. Кочеткова О.В., Казначеева А.А., Ломкова Е.Н., Эпов А.А. Онтология принятия решения в задачах автоматизированного проектирования основывающегося трикотажа // Современные проблемы науки и образования. – 2014. – № 5; URL: <http://www.science-education.ru/ru/article/view?id=14674>.
4. Motta E., Zdrahal Z. Parametric Design Problem Solving. In Gaines B. And Musen M. (editors) Proceedings of the 10-th Banff Knowledge Acquisition for Knowledge-Based Systems Workshop (KAW'96), Banff, Canada, November, P. 9 – 14, 1996.
5. Zdrahal Z., Motta E. An In-Depth Analysis of Propose & Revise Problem Solving Methods. In B.R. Gaines and M. Musen (editors) Proceedings of the 9-th Banff Knowledge Acquisition for Knowledge-Based Systems Workshop. Banff, Canada, 1995.

УДК 007:004.02

ФОРМИРОВАНИЕ НАЧАЛЬНЫХ РАСПИСАНИЙ ДЛЯ ВЕКТОРОВ ЗАЯВОК

Клеванский Н.Н., Антипов М.А.

*ФГБОУ ВО «Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова»,
Саратов, e-mail: nklevansky@yandex.ru*

В статье представлены основные концепции и подходы в реализации задач транспортных расписаний. Процедура транспортного планирования использует двухэтапный алгоритм, реализованный в среде СУБД. Получение начального расписания на первом этапе с использованием критерия наилучшего распределения ресурсов является базовым для следующего этапа оптимизации. Каждый этап включает две эвристические процедуры получения решений на базе идеологии жадных алгоритмов, использующих многокритериальное ранжирование. Предложены основные критерии в задачах выбора при формировании и оптимизации транспортных расписаний – критерии загруженности и равномерности. Представлены результаты численной реализации транспортного планирования на базе тестового задания для пассажирских поездов дальнего следования.

Ключевые слова: расписание, заявка, событие, транспортное расписание, жадный алгоритм, методы ранжирования

INITIAL TIMETABLING PROBLEM FOR DEMAND VECTORS

Klevanskiy N.N., Antipov M.A.

Saratov State Agrarian University named after N.I. Vavilov, Saratov, e-mail: nklevansky@yandex.ru

In the paper basic concepts for transport scheduling problem are presented. The transport scheduling procedure can be solved efficiently by two-stage algorithm developed in database system. The first, a set of demands must be developed as initial timetables. A set of local and global resources are available for carrying out the activities of the systems. The solutions obtained by the first stage algorithm with the best resource allocation rule are used as a baseline to compare those obtained by the latter. The second, the initial timetables must be optimized. Each stage consists of two heuristic solution-finding procedures based on greedy ideology. The greedy algorithms use multi-criteria ranking of decision support theory. The algorithm introduces the concept of an adjustable resource allocation factor which can be used to produce schedules. The basic criteria for choice operations are demanded – criterion of vehicle workload and criterion of resource equability. The realizations are used on set of train scheduling tasks. A numerical example of timetabling visualization is given. The visualization of transport timetable shows arrivals/departs across stations and lines.

Keywords: timetable, demand, activity, transport timetable, greedy algorithm, ranking methods

В большинстве случаев расписание множества независимых друг от друга векторов действий является транспортным расписанием [1]. «Одним из представителей транспортных систем с достаточно жесткими ограничениями является железнодорожный транспорт с постоянным сезонным расписанием пассажирских поездов» [4]. Задача формирования расписания поездов в европейских публикациях рассматривается в двух видах: циклическом [9] и нециклическом [7].

Циклические расписания характерны для западноевропейских стран с высокой плотностью населения и большими пассажиропотоками. Циклические расписания обеспечивают строгую периодичность в пределах суток или части суток. В российских условиях при значительных расстояниях между крупными городами циклические расписания пассажирских перевозок пока не применимы.

К нециклическим расписаниям относят расписания пассажирских поездов дальнего

следования и расписания грузовых поездов. Большинство моделей формирования нециклических расписаний основаны на процедурах линейного программирования и приводят к задачам большой размерности, для решения которых используют эвристики, такие как релаксация по Лагранжу [8], генерация колонок [6], задача цеха [5].

В процессе алгоритмизации и разработки программного обеспечения для формирования расписаний использованы следующие концепции [1]: программное решение задачи в рамках СУБД; двухэтапный процесс решения; идеология жадного алгоритма; концепции загруженности и равномерности; использование методов ранжирования.

Двухэтапный процесс решения задачи включает формирование начального расписания и последующую его оптимизацию. Под начальным расписанием понимается программно сформированное расписание при соблюдении обязательных ограничений.

Целью статьи является представление эвристических методов формирования начального расписания движения пассажирского железнодорожного транспорта дальнего следования.

Для расписаний пунктов остановок и перегонов использованы представления (рис. 1), в которых спираль является осью времени с отсчетом от ее начала, а длина спирали соответствует интервалу расписания [3]. Виток спирали – наименьший период расписания. Пометками на спирали фиксируется прибытие/отправление транспортного средства.

Задача формирования начального расписания решается последовательным выбором очередного маршрута и последующим его включением в расписание в определяемое время отправления с начальной станции. Выбор маршрута базируется на концепции загруженности, то есть на каждом шаге определяется наиболее загруженный по требуемым ресурсам маршрут. Выбор времени включения этого маршрута базируется на концепции равномерности использования ресурсов системы. То есть на каждом шаге формирования начального расписания присутствуют две операции выбора.

Такой подход характерен для жадных алгоритмов и применим для задач формирования расписаний и связанных с этим задач распределения ресурсов. Использование идеологии жадных алгоритмов требует ци-

кличности процедур задачи формирования расписания.

Операции выбора в представляемых алгоритмах являются многокритериальными и для их реализации привлечен аппарат методов ранжирования [2].

Введем необходимые в математическом моделировании расписания обозначения.

Исходные данные задачи:

$S = \{s_i, i = \overline{1, I}\}$ – множество станций железнодорожной сети;

$L = \{l_j, j = \overline{1, J}\}$ – множество перегонов железнодорожной сети;

pl_i – количество платформ для высадки/посадки пассажиров i -ой станции;

$\Delta t_{i,j}$ – минимальный интервал времени между двумя последующими поездами при выезде/въезде с j -го перегона на i -ю станцию;

$F = \{(s, l), s \in S, l \in L\}$ – множество инцидентных пар – станция s является одной из двух граничных станций перегона l . Количество элементов множества F составляет $n_f = 2 \cdot J$;

n_r – количество маршрутов железнодорожной сети;

$R = \{r_k, k = \overline{1, n_r}\}$ – множество векторов заявок маршрутов;

$n_{k,s}$ – количество станций маршрута r_k ;

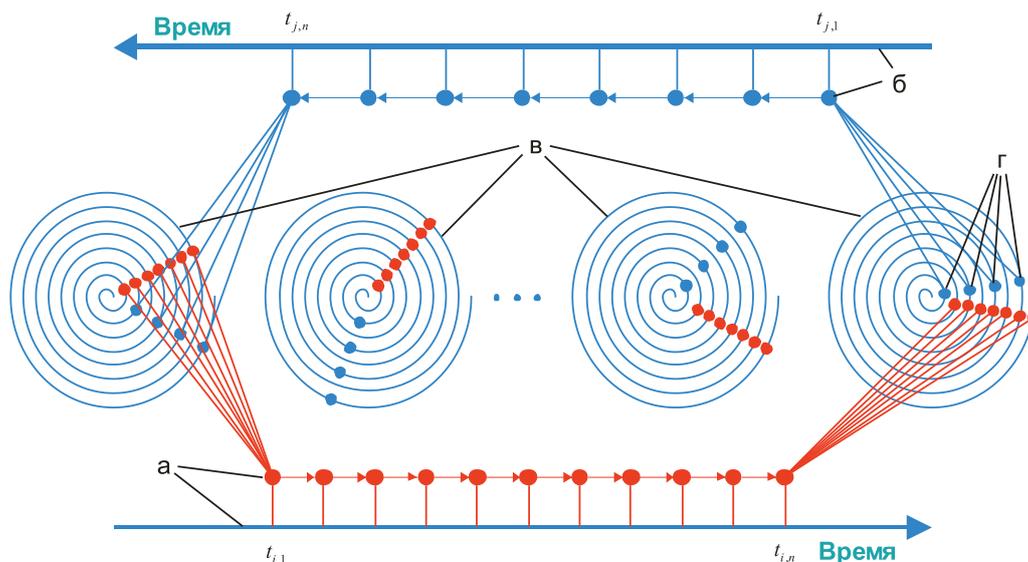


Рис. 1. Схема расписаний для векторов заявок:
 а – расписание (вектор) i -го маршрута; б – расписание (вектор) j -го маршрута;
 в – спиральные представления расписаний пунктов остановок;
 г – события периодов расписания пункта остановки

$$r_k = (f_{k,i}, \forall f_{k,i} \in F, i = \overline{1, n_{k,s}}, k = \overline{1, n_r}) = ((l_{k,i}, s_{k,i}), i = \overline{1, n_{k,s}}, k = \overline{1, n_r}) \quad (1)$$

– вектор заявок маршрута; r_k – последовательность пар – перегон/станция от начальной станции до конечной;

n_d – количество суток интервала расписания;

$Day = (day_1, day_2, \dots, day_{n_d})$ – упорядоченный во времени вектор суток;

$Interval = 24 \cdot n_d$ – интервал расписания, часы;

n_k – количество суток отправления поездов k -го маршрута;

$Day_k = \{day_{k,i}, i = \overline{1, n_k}, day_{k,i} \in Day\}, k = \overline{1, n_r}$ – множество суток отправления поездов маршрутов;

$n_i = \sum_{k=1}^{n_r} n_k$ – количество поездов расписания;

$U = \{(r, day), r \in R, day \in Day\}$ – множество инцидентных пар, частично формирующих заявки поездов маршрутов – поезд маршрута r отправляется с начальной станции в день day ;

используя (1), получаем множество заявок поездов маршрутов:

$$U = \{day_{k,j}, ((l_{k,i}, s_{k,i}), i = \overline{1, n_{k,s}}, k = \overline{1, n_r}, j = \overline{1, n_k}, day_{k,j} \in Day)\}; \quad (2)$$

$d_{k,i} = ((l_{k,i}, s_{k,i}, int_{k,i}), i = \overline{1, n_{k,s}}, k = \overline{1, n_r})$ – заявка на прохождение маршрута k по i -му перегону на i -ую станцию, где $int_{k,i}$ – интервал времени движения от $i-1$ -й до i -й станции; заявка на прохождение поезда $u_{k,i}$ по i -му перегону на i -ую станцию

$$d_{k,i,j} = ((l_{k,i}, s_{k,i}, int_{k,i}, day_{k,j}), i = \overline{1, n_{k,s}}, k = \overline{1, n_r}, j = \overline{1, n_k}, day_{k,j} \in Day), \quad (3)$$

где $day_{k,j}$ принимается равным дню отправления поезда маршрута.

Исходные расчетные данные задачи:

$nt_i, i = \overline{1, I}$ – количество поездов, проходящих через i -ую станцию;

$nl_j, j = \overline{1, J}$ – количество поездов, проходящих через j -й перегон.

Переменные задачи:

ni – количество включенных в начальное расписание маршрутов;

nr – количество не включенных в начальное расписание маршрутов;

nit – количество включенных в начальное расписание поездов;

nit_i – количество поездов начального расписания, проходящих через i -ую станцию;

nil_j – количество поездов начального расписания, проходящих через j -й перегон;

ti, tf – время прибытия/отправления поездов на станцию;

til, tfl – время выезда поездов на перегон и с перегона;

Tl_k – время отправления поездов маршрута r_k с начальной станции, $Tl_k = ti_{k,1}$;

событие расписания, порожаемое заявкой (3), по прохождению поезда $u_{k,j}$ маршрута r_k по i -му перегону на i -ую станцию будет определяться следующим выражением:

$$e_{k,i,j} = ((l_{k,i}, s_{k,i}, int_{k,i}, day_{k,j}, ti_{k,i,j}, tf_{k,i,j}), i = \overline{1, n_{k,s}}, k = \overline{1, n_r}, j = \overline{1, n_k}, day_{k,j} \in Day); \quad (4)$$

$day_{k,j}$; $ti_{k,i,j}$ и $tf_{k,i,j}$ в (4) определяются на каждом шаге формирования расписания;

оценка загруженности i -й станции по проходящим через нее поездам

$$c1_i = \frac{nt_i - nit_i}{nt - nit}, \quad i = \overline{1, nit_i}; \quad (5)$$

оценка загруженности j -го перегона по проходящим через него поездам

$$c2_j = \frac{nl_j - nil_j}{nt - nit}, \quad j = \overline{1, nil_j}; \quad (6)$$

скалярная оценка загруженности k -го маршрута по суткам расписания

$$c3_k = \frac{n_k}{n_d}, \quad k = \overline{1, n_r}; \quad (7)$$

оценка равномерности события расписания i -й станции $k1_{k,i,j}$

$$k1_{k,i,j} = \frac{nit_i (ti_{suc} + ti_{prec} - 2ti_{k,i,j})}{2 \cdot Interval}, \quad i = \overline{1, n_{k,s}},$$

$$k = \overline{1, n_r}, \quad j = \overline{1, n_k}, \quad (8)$$

где ti_{prec} и ti_{suc} – времена прибытия на i -ую станцию поездов, предшествующих и последующих по отношению ко времени $ti_{k,i,j}$ в интервале расписания (рис. 2);

оценка равномерности распределения события $e_{k,i,j}$ в периодах расписания i -й станции

$$k2_{k,i,j} = \frac{\sum_{j=1}^{n_d} q(s_{k,i}, t_{k,i,j}, day_{k,j})}{n_d}, \quad (9)$$

где

$$q = q(s_{k,i}, t_{k,i,j}, day_{k,j}) = \begin{cases} 1, & \text{если хотя бы один поезд во время } t_{k,i,j} \text{ дня } day_{k,j} \text{ находится на станции } s_{k,i}; \\ 0 & \text{– в противном случае;} \end{cases}$$

$q \in Q_s$ – множество булевых обозначений событий станций;

оценка равномерности события расписания i -го перегона $k3_{k,i,j}$

$$k3_{k,i,j} = \frac{nil_i (ti_{suc} + ti_{prec} - 2ti_{k,i,j})}{2 \cdot Interval}, \quad i = \overline{1, n_{k,s}}, \quad k = \overline{1, n_r}, \quad j = \overline{1, n_k} \quad (10)$$

где ti_{prec} и ti_{suc} – времена начала движения поездов на i -м перегоне, предшествующие и последующие по отношению ко времени $ti_{k,i,j}$;

оценка равномерности распределения события $e_{k,i,j}$ в периодах расписания i -го перегона на въезде/выезде со станции

$$k4_{k,i,j} = \frac{\sum_{j=1}^{n_d} q(l_{k,i}, s_{k,i}, t_{k,i,j}, day_{k,j})}{n_d}, \quad (11)$$

где

$$q = q(s_{k,i}, t_{k,i,j}, day_{k,j}) = \begin{cases} 1, & \text{если хотя бы один поезд в } t_{k,i,j} \text{ дня } day_{k,j} \text{ въезжает} \\ & \text{или выезжает со станции } s_{k,i} \text{ на перегон } l_{k,i}; \\ 0 & \text{– в противном случае;} \end{cases}$$

$q \in Q_l$ – множество булевых обозначений событий перегона.

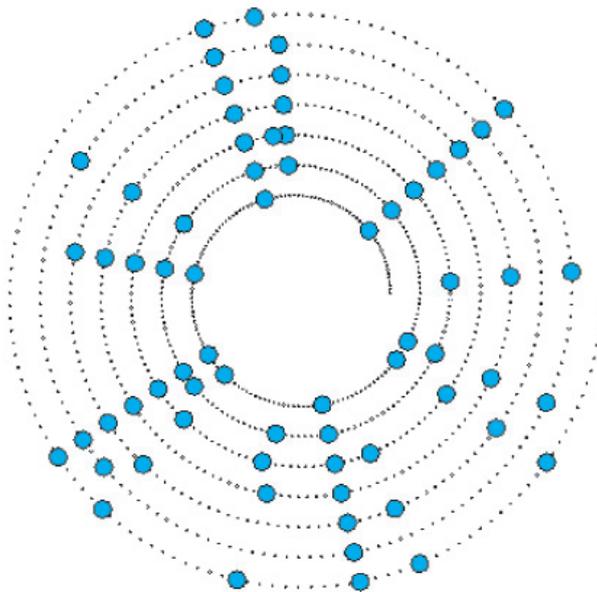


Рис. 2. Расписание событий расписания i -й станции/ i -го перегона (въезд/выезд)

Задача формирования начального расписания состоит в циклическом выборе очередного маршрута r_{ni+1} и формировании расписания $S = \{TI_i, i = \overline{1, ni+1}\}$, которое минимизирует векторы оценок равномерности событий станций и перегонов выбранного маршрута

$$\min \begin{cases} (k1_{ni+1,i,j}, i = \overline{1, n_{ni+1,s}}, j = \overline{1, n_{ni+1}}) \\ (k2_{ni+1,i,j}, i = \overline{1, n_{ni+1,s}}, j = \overline{1, n_{ni+1}}) \\ (k3_{ni+1,i,j}, i = \overline{1, n_{ni+1,s}}, j = \overline{1, n_{ni+1}}) \\ (k4_{ni+1,i,j}, i = \overline{1, n_{ni+1,s}}, j = \overline{1, n_{ni+1}}) \end{cases} \quad (12)$$

при обязательных ограничениях

$$\forall s, \forall day, \forall t \sum_{t \in \text{Interval}} q \leq pl_i; \quad (13)$$

$$\forall l, \forall day, \forall t (til_i - til_{i-1}) \geq \Delta t_{i,j}$$

$$\forall l, \forall day, \forall t (tfl_i - tfl_{i-1}) \geq \Delta t_{i,j}. \quad (14)$$

Целевая функция (12) обеспечивает многокритериальную минимизацию оценок равномерности. Ограничения (13) предотвращают одновременное нахождение поездов на станции более количества путей с пассажирскими платформами. Ограничения (14) отражают соблюдение интервала между последовательными выездами/въездами поездов.

Оценки загруженности станций (5) и перегонов (6) формируют множества первых и вторых векторных компонент загруженности маршрутов

$$\{(c1_{1,k}, c1_{2,k}, \dots, c1_{i,k}, i = \overline{1, n_{k,s}}), k = \overline{1, nr}\}; \quad (15)$$

$$\{(c2_{1,k}, c2_{2,k}, \dots, c2_{i,k}, i = \overline{1, n_{k,s} - 1}), k = \overline{1, nr}\}. \quad (16)$$

Многокритериальное ранжирование векторов (15) и (16) порождает множества рангов маршрутов по загруженности станций и перегонов

$$\{rank1_k, k = \overline{1, nr}\}. \quad (17)$$

$$\{rank2_k, k = \overline{1, nr}\}. \quad (18)$$

Обратная сортировка выражений (7) порождает множество рангов маршрутов по загруженности суток интервала расписания:

$$\{rank3_k, k = \overline{1, nr}\}. \quad (19)$$

Ранги (17), (18), (19) формируют множество векторов маршрутов:

$$\{(rank1_k, rank2_k, rank3_k), k = \overline{1, nr}\}. \quad (20)$$

Старший по рангу маршрут, полученный многокритериальным ранжированием векторов (20), является самым загруженным и становится очередным кандидатом r_{ni+1} на включение в начальное расписание.

Для определения времени отправления с начальной станции TI_{ni+1} поездов маршрута r_{ni+1} циклично выполняются следующие действия:

для $ti_{ni+1,1} = 0$ с шагом = 0,1 ч до 24 ч определение значений оценок (8)–(11) для перегонов и станций маршрута с накоплением множеств векторов с учетом ограничений (13), (14)

$$\{ti_{ni+1,1}, (k1_{ni+1,i,j}, i = \overline{1, n_{ni+1,s}}, j = \overline{1, n_{ni+1}})\}; \quad (21)$$

$$\{ti_{ni+1,1}, (k2_{ni+1,i,j}, i = \overline{1, n_{ni+1,s}}, j = \overline{1, n_{ni+1}})\}; \quad (22)$$

$$\{ti_{ni+1,1}, (k3_{ni+1,i,j}, i = \overline{1, n_{ni+1,s}}, j = \overline{1, n_{ni+1}})\}; \quad (23)$$

$$\{ti_{ni+1,1}, (k4_{ni+1,i,j}, i = \overline{1, n_{ni+1,s}}, j = \overline{1, n_{ni+1}})\}. \quad (24)$$

Многокритериальные ранжирования векторов (21), (22), (23), (24) формируют множества векторов рангов для начальных времен движения поездов маршрута r_{ni+1}

$$\{ti_{ni+1,1}, (rank1, rank2, rank3, rank4), \quad (25)$$

$$ti_{ni+1,1} = \overline{0, 240}\}.$$

Многокритериальное ранжирование векторов (25) определяет начальное время TI_{ni+1} движения поездов маршрута r_{ni+1} в начальном расписании.

Для проверки корректности предлагаемых решений было разработано тестовое задание для пассажирского железнодорожного транспорта. Структура железнодорожной сети тестового задания (рис. 3) содержит сетевидные, паутинообразные и магистральные фрагменты сети. Нумерация станций и перегонов осуществлена случайным образом, поэтому можно положить эти номера их идентификаторами в базе данных. Тестовое задание имеет следующие характеристики: количество станций – 100; количество перегонов – 128; общее количество маршрутов – 100; количество поездов маршрутов – 471 в неделю.

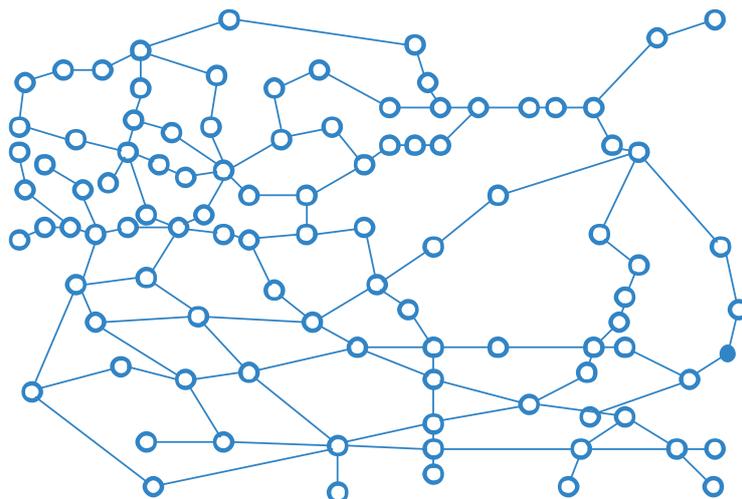


Рис. 3. Железнодорожная сеть тестового задания

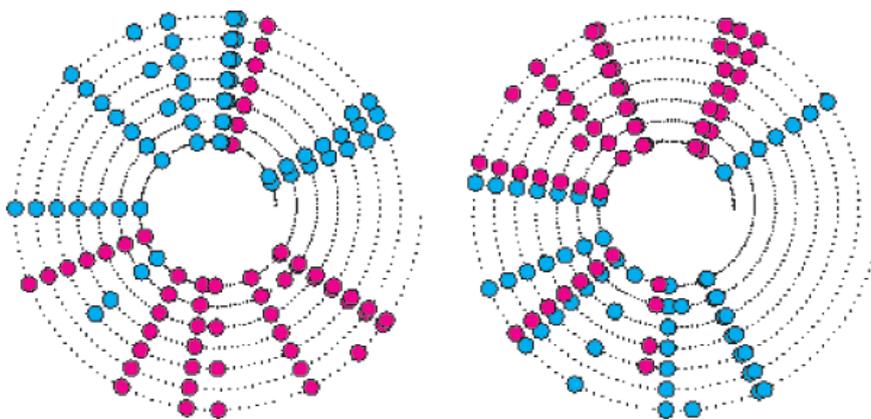


Рис. 4. Расписания въезда/выезда с перегона на граничные станции:
● – выезд на перегон; ● – въезд на станцию

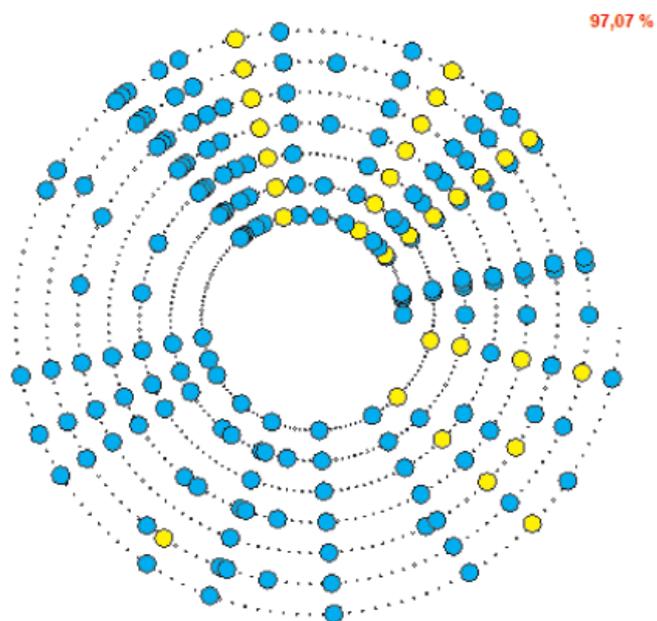


Рис. 5. Расписание въезда поездов на станцию:
● – с одного перегона ; ● – двух поездов с разных перегонов

На рис. 4 и 5 представлены визуализированные результаты формирования начального расписания железнодорожной сети для самых загруженных перегона и станции.

На рис. 5 в верхнем правом углу указано среднеквадратичное отклонение интервала между событиями станции от среднего значения в процентах.

Заключение

Авторы считают, что в данной работе новыми являются следующие положения и результаты:

осуществлена формализация задачи формирования транспортного расписания; представлены общие подходы и алгоритмы решения задач формирования железнодорожных расписаний пассажирских поездов дальнего следования с использованием методов ранжирования теории принятия решений.

Список литературы

1. Клеванский Н.Н. Основные концепции реализации задач формирования расписаний // Образовательные ресурсы и технологии. – М., 2014. – № 2 (5). – С. 9–21.

2. Клеванский Н.Н. Методы ранжирования в задачах формирования расписаний // Труды XII Всероссийского совещания по проблемам управления – ВСПУ-2014. – М., 2014. – С. 8040–8050.

3. Клеванский Н.Н., Красников А.А., Антипов М.А. Когнитивная визуализация в задачах расписаний // Современные наукоемкие технологии – 2016. – № 3–2. – С. 246–251.

4. Лазарев А.А., Мусатова Е.Г., Гафаров Е.Р., Кварацхелия А.Г. Теория расписаний. Задачи управления транспортными системами. – М.: Физический факультет МГУ, 2012. – 159 с.

5. Burdett R., Kozan E. A sequencing approach for creating new train timetables, *OR Spectrum*. – 2010. – № 32 (1). – P. 163–193.

6. Cacchiani V., Caprara A., Toth P. A column generation approach to train timetabling on a corridor. – 2008. – *4OR*, № 6 (2). – P. 125–142.

7. Caprara, A., Fischetti M., Toth P. Modeling and solving the train timetabling problem, *Operations Research*. – 2002. – № 50 (5). – P. 851–861.

8. Fischer F., Helmberg C., Jansen J., Krostitz B. Towards solving very large scale train timetabling problems by lagrangian relaxation, paper presented at the ATMOS 2008 – 8th Workshop on Algorithmic Approaches for Transportation Modeling, Optimization, and Systems, Dagstuhl, Germany.

9. Peeters L. Cyclic Railway Timetable Optimization, ERIM Ph.D. series Research in Management, Erasmus Research inst. of Management (ERIM), 2002.

УДК 621.317.4

АППРОКСИМАЦИЯ ДИНАМИЧЕСКОЙ ХАРАКТЕРИСТИКИ НАМАГНИЧИВАНИЯ ЭЛЕКТРОМАГНИТОВ

Ланкин А.М.

ФГБОУ ВПО «Южно-Российский государственный политехнический университет (НПИ)
имени М.И. Платова», Новочеркасск, e-mail: lankinjohn@rambler.ru

В статье описано применение кусочной аппроксимации к динамической характеристике намагничивания. Целесообразность данного подхода заключается в сокращении объема данных, используемых для описания характеристики. Так как динамическая характеристика намагничивания является сложной и одной функцией ее описать крайне затруднительно, предлагается разбить ее на участки, каждый из которых описывать полиномом первой, второй или третьей степени. Для исследования применимости аппроксимации были рассмотрены динамические характеристики намагничивания кондиционных пропорциональных электромагнитов гидроприводов и с различными технологическими отклонениями. Для наглядности использовалась восходящая ветвь динамической характеристики намагничивания. Проведена оценка погрешности при аппроксимации характеристики, которая по результатам экспериментальных исследований не превысила требуемые 3%. В результате исследований можно сделать вывод о целесообразности применения аппроксимирующих выражений для описания динамических характеристик намагничивания.

Ключевые слова: динамическая характеристика намагничивания, кусочная аппроксимация, пропорциональные электромагниты, оценка погрешности аппроксимации

APPROXIMATIONS OF DYNAMICAL MAGNETIZATION CHARACTERISTIC OF THE ELECTROMAGNET

Ланкин А.М.

Federal State Budget Educational Institution of Higher Professional Educational «Platov South-Russian State Polytechnic University (NPI)», Novocherkassk, e-mail: lankinjohn@rambler.ru

The article describes the use of piecewise approximation to the dynamic characteristics of the magnetization. The feasibility of this approach is to reduce the amount of data used to describe the characteristics. Since the dynamic characteristic of the magnetization is a complex one, and its function is extremely difficult to describe, it is proposed to split it into segments, each of which is described by a polynomial of the first, second or third degree. To approximate the applicability of the study were considered the dynamic characteristics of the magnetization conditional proportional solenoids and hydraulic actuators with different technological variations. For clarity used the ascending branch of the dynamic characteristics of the magnetization. The estimation error in the approximation of characteristics, which according to the results of experimental studies did not exceed 3% required.

Keywords: dynamic characteristic magnetization, piecewise approximation, proportional electromagnets, the approximation error evaluation

Технологической контроль процесса изготовления пропорциональных электромагнитов начинается с получения характеристики, содержащей информацию о технических параметрах, зависящих от режимов технологического процесса. Определение такой характеристики должно осуществляться на полностью собранном изделии и быть малозатратным с точки зрения времени и технических ресурсов. Такой интегральной характеристикой является динамическая характеристика намагничивания (ДХН) [1]. В работах [2, 4, 7] показано, что имея ДХН электромагнитного привода (рис. 1) можно рассчитать ряд характеристик, регламентированных ГОСТ [3]: статическую и динамическую тяговые характеристики $F = f(\delta)$ и $F_d = f(\delta)$, характеристики движения якоря $\delta = f(t)$ и изменение тока в обмотке во времени $i = f(t)$.

После подачи питания ток в обмотке достигает значения тока трогания, кото-

рому соответствует точка 1. В это мгновение якорь приходит в движение, в процессе которого рабочий зазор δ уменьшается, индуктивность обмотки растет, а ток в ней падает до тех пор, пока якорь не притянется к сердечнику, чему соответствует точка 2. Во время движения якоря связь между магнитным потоком Φ и током I определяется кривой 1–2.

По окончании движения якоря ток опять начинает возрастать, достигая установившегося значения в точке 3. После отключения питания электромагнита ток в обмотке падает и при достижении значения тока отпускания $I_{отп}$ (точка 4) якорь приходит в движение, а рабочий зазор увеличивается от минимального δ_{min} до максимального δ_{max} . Точка 5 соответствует окончанию движения якоря электромагнита. Далее ток спадает до нуля, чему соответствует точка 6. Из-за остаточной намагниченности магнитопровода поток, соответствующий точке 6, больше нуля.

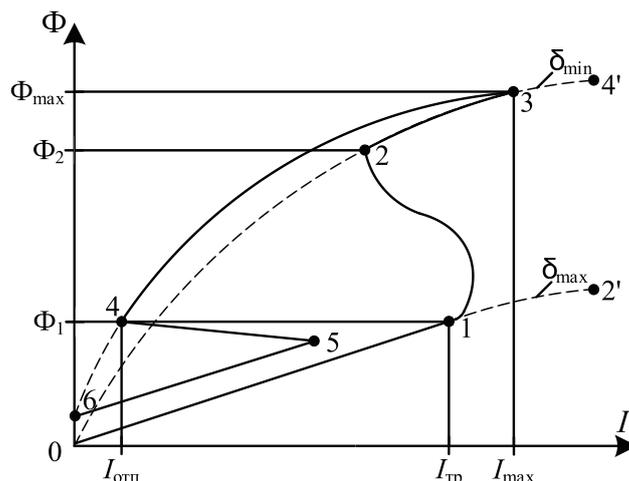


Рис. 1. ДХН электромагнитного привода

Динамическая характеристика намагничивания электромагнитного привода несет информацию о магнитных, электрических, тяговых и динамических свойствах пропорциональных электромагнитов, а для ее получения могут быть использованы так называемые «бессенсорные» устройства [8]. При этом не требуется разборка испытуемого изделия и по рабочей обмотке протекают токи соответствующие номинальным.

Использование ДХН в виде массива пар точек магнитный поток ток для дальнейшей обработки затруднительно. Большой объем данных (одна ДХН, измеренная с погрешностью до 3 %, содержит порядка 15000 пар точек) предъявляет высокие требования к производительности средств обработки и увеличивает время расчетов. В связи с этим часто применяют аппроксимацию

этой характеристики выражениями, описывающими каждый участок ДХН. Метод кусочной аппроксимации заключается в замене участков 0–1, 1–2, 2–3, 3–4, 4–5, 5–6 ДХН аппроксимирующими кривыми, описываемыми полиномами вида

$$y = \sum_1^m k_n x^n + b,$$

где k_n – коэффициенты, описывающие наклон и изгибы кривой; b – коэффициент, описывающий смещение кривой относительно оси абсцисс; m – максимальная степень полинома.

Такая замена ДХН позволяет вести расчет аналитически с помощью линейных уравнений, а в случае необходимости определять требуемое количество точек ДХН.

Типы дефектов в исследуемых пропорциональных электромагнитах

Номер ДХН	Вид технологического отступления от номинала	Максимальное значение магнитного потока, Вб
1	Без технологических отступлений	0,147
2	На 10% от номинала уменьшено количество витков рабочей обмотки	0,129
3	На 10% от номинала увеличено количество витков рабочей обмотки	0,166
4	На 10% от номинала уменьшена индукция насыщения магнитного материала якоря	0,136
5	На 10% от номинала увеличена индукция насыщения магнитного материала якоря	0,158
6	На 10% от номинала уменьшена индукция насыщения магнитного материала ярма	0,146
7	На 10% от номинала увеличена индукция насыщения магнитного материала ярма	0,148
8	На 10% от номинала уменьшена индукция насыщения магнитного материала корпуса	0,146
9	На 10% от номинала увеличена индукция насыщения магнитного материала корпуса	0,148

Проведена аппроксимация ДХН, измеренных с помощью прибора *MagHyst* [9] для ряда пропорциональных электромагнитов. При этом взяты характеристики как кондиционных устройств (ДХН1), так и электромагнитов с различными технологическими отступлениями (ДХН2 – ДХН9) (таблица).

Для наглядности далее будем рассматривать только восходящую ветвь ДХН, т.е. участки 0–1, 1–2, 2–3.

Из-за неоднозначности ДХН (при одном значении тока характеристика может принимать несколько значений магнитного потока), рассмотрим не зависимость $\Phi(i)$ (рис. 2), а обратную характеристику $i(\Phi)$ (рис. 3).

Первый и второй участки ДХН можно описать полиномом первой степени. Первый выходит из начала координат по этому коэффициент $b^{(1)} = 0$:

$$y^{(1)} = k_1^{(1)} x,$$

второй участок ДХН имеет вид

$$y^{(2)} = k_1^{(2)} x + b^{(2)}.$$

Третий участок можно описать полиномом второй или третьей степени:

$$y^{(3)} = k_1^{(3)} x + k_2^{(3)} x^2 + b^{(3)};$$

$$y^{(3)} = k_1^{(3)} x + k_2^{(3)} x^2 + k_3^{(3)} x^3 + b^{(3)}.$$

На рис. 4 приведена ДХН 1, с аппроксимациями третьего участка второй и третьей степенью.

Погрешность при применении полинома второй степени составила 8%, а при применении полинома третьей степени не превысила приемлемые для магнитных измерений 3%. Для определения погрешности аппроксимации находят различия между исходной и аппроксимирующей характеристиками. Метод нахождения погрешности аппроксимации [1, 5, 6] поясняет рис. 5. На исходной $\Phi_1(I)$ задаются рядом точек, в которых строят перпендикуляры до пересечения с аппроксимирующей характеристикой $\Phi_2(I)$.

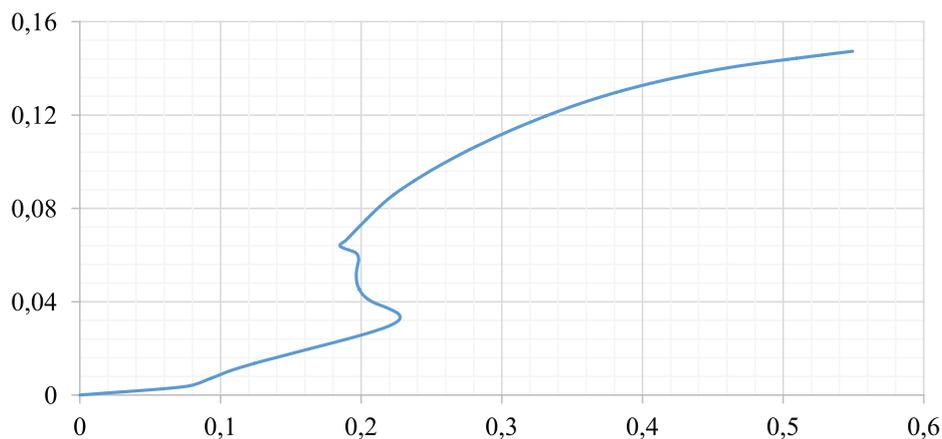


Рис. 2. ДХН вида $\Phi(i)$ кондиционного пропорционального электромагнита

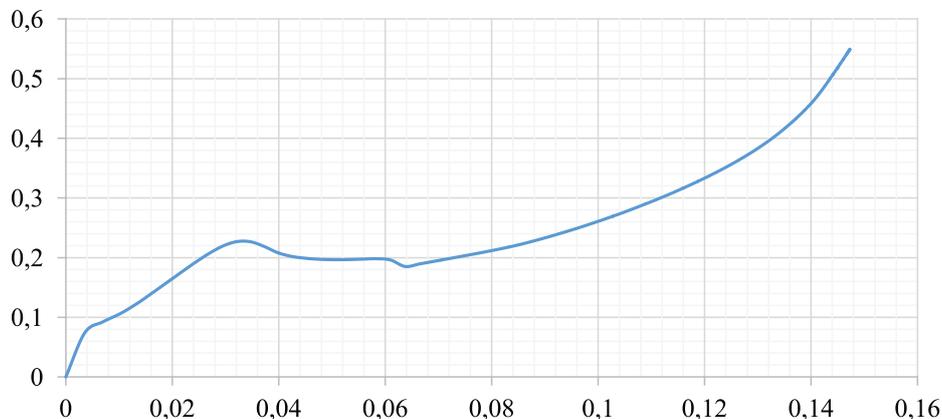


Рис. 3. ДХН вида $i(\Phi)$ кондиционного пропорционального электромагнита

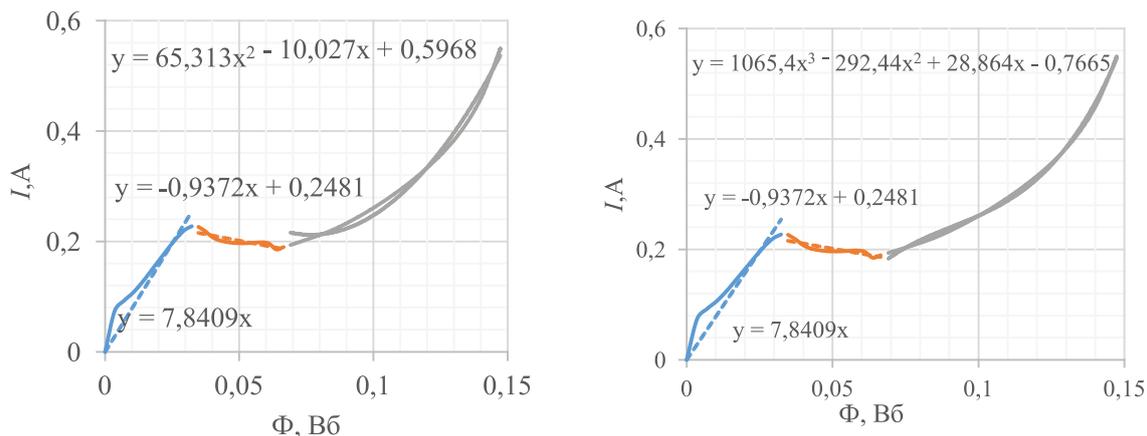


Рис. 4. Аппроксимированная ДХН 1 вида $i(\Phi)$

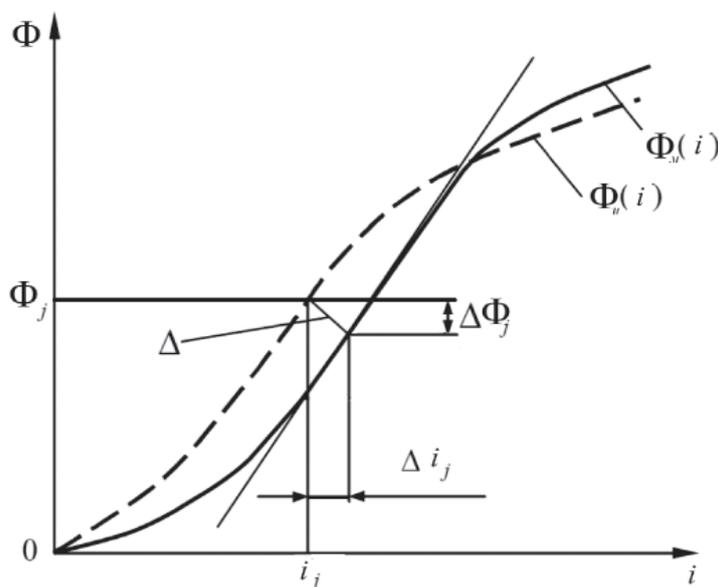


Рис. 5. Метод нахождения погрешности аппроксимации

Абсолютные погрешности по магнитному потоку Φ и току I в каждой исследуемой точке определяют как проекции отрезков заключенных между образцовой и измеренной характеристиками $\Delta\Phi$ и ΔI на оси координат. Относительные погрешности по току I и потоку Φ , а также полная погрешность измерения характеристики определяются выражениями

$$\delta_I = \frac{\Delta I}{I}; \quad \delta_\Phi = \frac{\Delta\Phi}{\Phi}; \quad \delta = \sqrt{\delta_I^2 + \delta_\Phi^2}.$$

Из полученных результатов выбирается максимальный и принимается в качестве погрешности аппроксимации.

На рис. 6 представлены ДХН2 – ДХН9 пропорциональных электромагнитов с раз-

личными технологическими отступлениями от номинала.

В результате исследований можно сделать вывод о целесообразности применения аппроксимирующих выражений для описания динамических характеристик намагничивания. Применение данного подхода позволит сократить объем измерительной информации без ее потери, что положительно скажется на скорости обработки данных. Например, для описания каждой из исследуемых характеристик использовался массив из 15000 пар точек, а после применения аппроксимации требуется семь значений коэффициентов аппроксимирующих полиномов и четыре значения, задающие точки соединения участков 0–1, 1–2, 2–3.

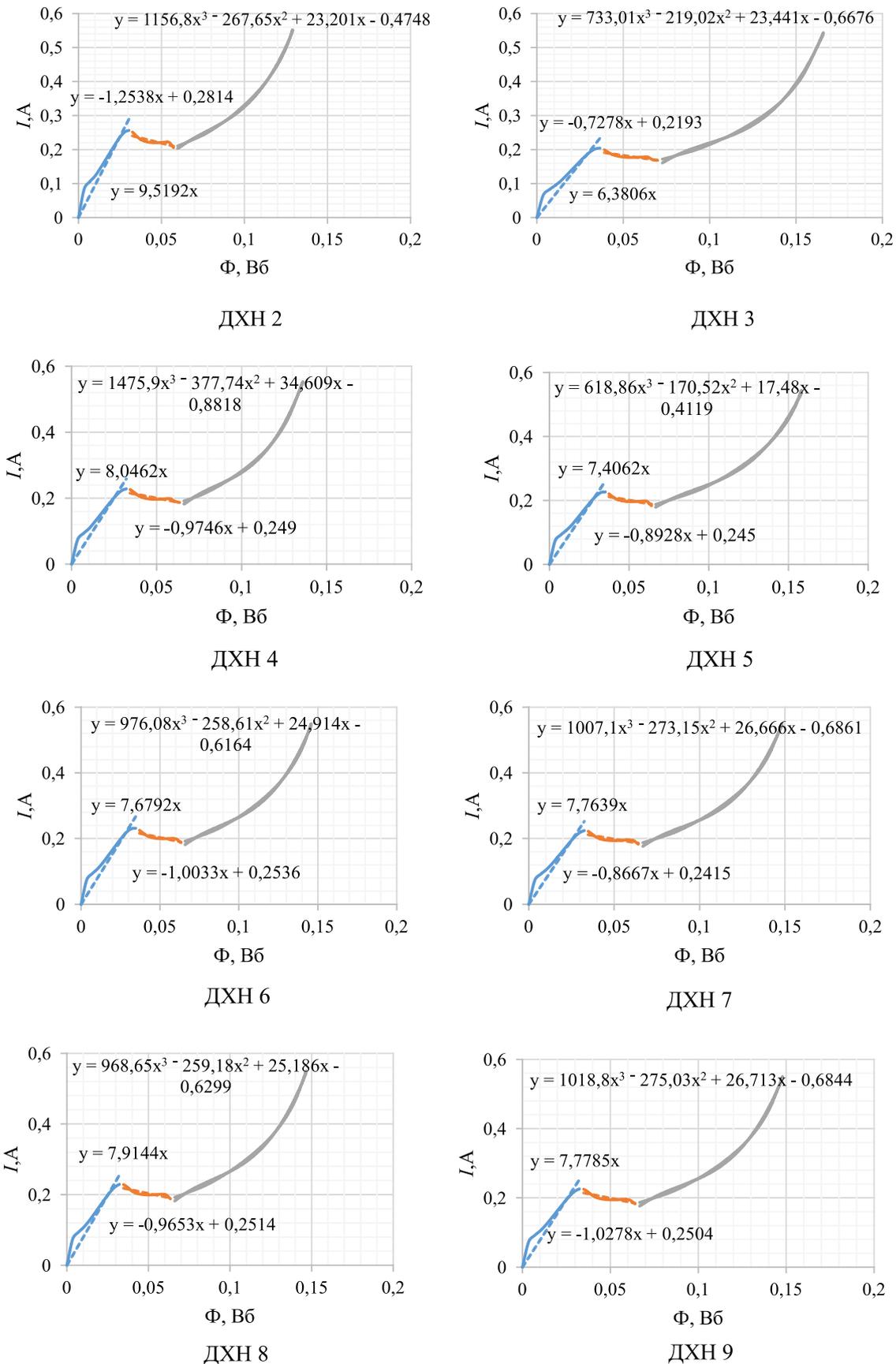


Рис. 6. ДХН пропорциональных электромагнитов с технологическими отступлениями от номинала

Результаты работы получены при поддержке гранта РФФИ № 15-38-20652 «Развитие теории бессенсорных прогнозирующих методов управления и диагностики электроприводов» с использованием оборудования ЦКП «Диагностика и энергоэффективное электрооборудование» ЮРГПУ (НПИ).

Список литературы

1. Антонов В.Г., Петров Л.М., Щелкин А.П. Средства измерений магнитных параметров материалов. – Л.: Энергоатомиздат, 1986. – 216 с.
2. Гордон А.В., Сливинская А.Г. Электромагниты постоянного тока – М.: Государственное энергетическое издательство, 1960. – 447 с.
3. ГОСТ 19264-82 – Электромагниты управления. Общие технические условия. – М.: Изд-во стандартов, 1988. – 31 с.
4. Ковалев О.Ф. Комбинированные методы моделирования магнитных полей в электромагнит-

ных устройствах. – Ростов н/Д.: Изд-во СКНЦ ВШ, 2001. – 220 с.

5. Ланкин А.М., Ланкин М.В. Программа нахождения погрешности измеренных вебер-амперных характеристик электротехнических устройств // Компьютерные технологии в науке, производстве, социальных и экономических процессах: материалы XV Междунар. науч.-практ. конф., Новочеркасск, 12 дек. 2014 г. / Юж.-Рос. гос. политехн. ун-т (НПИ) имени М.И. Платова. – Новочеркасск: ЮРГТУ, 2015. – С. 57–61.

6. Ланкин А.М., Ланкин М.В. Определение погрешности измерения вебер-амперной характеристики Св. № 2015610308 Россия. – Заявл. 06.11.2014 Зарег. 12.01.2015.

7. Сливинская А.Г. Электромагниты и постоянные магниты. – М.: Энергия, 1972, – 248 с.

8. Широков К.М., Гречихин В.В. Исследование бессенсорных устройств определения магнитных характеристик для систем управления производством электромагнитов // Фундаментальные исследования. – 2014. – № 6–6. – С. 1173–1178.

9. Patent DE 10 2006 043 239 A1. Glet U.: Verfahren und Vorrichtung zum Ermitteln von magnetischen Kenngrößen.

УДК 621.3.088.2:51-74

ЧИСЛЕННАЯ ОБРАБОТКА РЕЗУЛЬТАТОВ ИЗМЕРЕНИЙ КОНЦЕНТРАЦИИ ИОНОВ В ВОЗДУХЕ

Сторожаков С.Ю., Шубович А.А., Куликова Н.А.

Волгоградский государственный аграрный университет, Волгоград, e-mail: volgau@volgau.com

В настоящее время в связи с ростом промышленного производства и резким увеличением транспортно-го потока, особенно в больших городах, происходит постоянное пагубное влияние человека на окружающую среду. Этому способствует, с одной стороны, развитие химической промышленности, удешевление продукции которой выражается в экономии средств, в том числе на очистные сооружения воздуха и воды. С другой стороны, количество транспортных средств, в расчете на одного человека ежегодно продолжает возрастать. Всё это приводит к увеличению количества токсичных веществ, неблагоприятно влияющих на здоровье населения. Как следствие – рост числа онкологических, сердечно-сосудистых и других заболеваний, увеличение количества инсультов и инфарктов, уменьшение продолжительности жизни. Поэтому при постоянном пребывании человека дома или на работе в городских условиях возникает потребность в нейтрализации токсичных веществ, попадающих в воздух. Для этого широко применяются различные приборы, такие, как освежитель воздуха, нейтрализатор запахов и ароматизатор для небольших помещений, ионизатор воздуха и многие другие. Их производству способствует постоянная реклама на телевидении и в сети Интернет. При этом в качестве положительного воздействия ионизатора воздуха на человека указывают на содержание количества отрицательных ионов в воздухе. Но возникает задача измерения концентрации и обработки результатов измерений, особенно отрицательных ионов в воздухе.

Ключевые слова: ион, генератор аэроионов, счетчик аэроионов, ионизация воздуха, метод наименьших квадратов

AIR-IONS CONCENTRATION MEASUREMENT RESULTS NUMERICAL PROCESSING

Storozhakov S.Yu., Shubovich A.A., Kulikova N.A.

Volgograd State Agrarian University, Volgograd, e-mail: volgau@volgau.com

In current times urban industrial and traffic stream growth adversely affect on human and environment especially in big cities. On the one hand it contributes to chemical industrial expansion and cheapening processing including water and air-purifying ones. But on the negative side there should be noticed that number of transport per one human increases every year what initiates increasing toxic materials concentration and adverse health impact thus increasing risk of oncologic, cardiovascular and other diseases, increasing risk of apoplectic attack and decreasing life duration as well. Therefore a need to neutralize toxic materials in air arises. For that purpose variable devices such as air refreshers, odor eliminators, air ionizers et alii are widely used. Internet and TV advertisement promotes its development. Air ionizer positive effect could be measured in negative aero ions quantity. Still there's a question of measurement technique and data analysis.

Keywords: ion, air ions generator, air ions counter, air ionization, least squares method

Как нам всем известно, воздух содержит азот, кислород, углекислый газ, инертные газы и механические примеси. В воздухе также есть положительные и отрицательные ионы, получившие название «аэроионы».

Аэроионами максимально насыщен воздух в горной местности, на морском побережье, в хвойном лесу, в соляных пещерах, там, где химический состав воздушной смеси чище и целебнее, чем в районе мегаполиса, со своими промышленными и автомобильными выбросами.

Отрицательные аэроионы успешно применяются в лечебных целях, улучшая работу сердца и органов дыхания, повышая иммунитет, нормализуя функциональное состояние центральной и периферической нервной системы человека, увеличивая работоспособность, активность и снижая утомляемость. О пользе отрицательных

ионов для живых организмов известно достаточно давно. Результаты благотворного влияния различных концентраций отрицательных ионов получены многими исследователями, в частности известным исследователем в данном направлении А.Л. Чижевским [9].

Воздух в помещениях, как правило, лишён «свежести» и природной чистоты. Однако улучшить его возможно с помощью очистителя и увлажнителя воздуха, а также простым проветриванием, влажной уборкой помещений и комнатными растениями, удерживающими до 60% пыли, которая является переносчиком микроорганизмов, в том числе и патогенных. При этом насытить воздух отрицательными аэроионами возможно только с помощью использования ионизатора. Искусственная ионизация воздуха внутри современных помещений

предназначена для восполнения недостатка отрицательных ионов. По данным проведенных исследований [1], даже используя вентилятор приточной вентиляции, наружный воздух после достижения помещений полностью лишается отрицательных ионов. Непреодолимой преградой для отрицательных аэроионов при попадании в квартиры и производственные помещения становятся также различного рода сетки, гардины и марлевые завесы. Сам отрицательный ион, как правило, атомарный кислород или более крупные агломераты молекул и аэрозолей воздуха, имеет ограниченный срок существования – срок «жизни». При встрече с положительно заряженным ионом или поверхностью отрицательный заряд теряется [1].

Универсальность действия ионизатора воздуха заключается в производстве отрицательных аэроионов, которые способны заряжать кровь в лёгких и, соответственно восстанавливать заряд клетки. Наряду с этими процессами происходит образование озона в количестве не вредном для человека, который придает воздуху характерный «запах свежести». Озон обладает бактерицидными свойствами, он очищает воздух от нежелательной микрофлоры, неприятных запахов и мелкой домашней пыли.

В настоящее время в бытовых приборах ионизации воздуха используется встроенный генератор отрицательных ионов ГАБИ-01 [3] (производитель «НТМ-Защита») и его модификации. В нем при помощи высокого напряжения можно получать легкие аэроионы отрицательной полярности. Именно такие ионы обладают полезными свойствами, о которых было сказано выше.

Прибор ГАБИ-01 позволяет генерировать аэроионы отрицательной и положительной полярности как одновременно, так и поочередно до 50000 ион/см³ с регулируемой градацией в процентном отношении. Показания каждого из счетчиков [7] сравнивали при замерах одинаковой концентрации аэроионов при неизменных параметрах окружающей среды (температура, влажность и др.). В процессе проведения измерений было исключено движение воздуха, как одного из факторов, влияющего на результаты подсчетов. Для этого счетчик (на переднем плане) и генератор аэроионов помещались в воздуховод (рис. 1) [6].

Нами изучались показания прибора «Сапфир-3М» [7], с помощью которого можно определять концентрацию аэроионов в воздухе. Использование прибора «Сапфир-3М» позволило провести количе-

ственный анализ анионов и катионов в воздухе в закрытом пространстве.



Рис. 1. Счётчик и генератор аэроионов внутри воздуховода

Проведение экспериментальных работ заключалось в сравнении получаемых показаний счетчиков при прочих равных условиях, а также анализе результатов с последующей корректировкой дальнейших измерений. Нароботан значительный дискретный материал, позволяющий применить математический аппарат к обработке результатов. Опыты проводились при следующих параметрах окружающей среды: температура воздуха 22°C, влажность 25%, атмосферное давление 755 мм рт. ст.

Методика, определяющая замеры количества аэроионов в воздухе с минимальной погрешностью измерения, была разработана в [6]. В качестве критерия стабильности можно принять наименьшее значение суммы отклонений результатов опытов [6] от функциональной зависимости, коэффициенты которой можно определить методом наименьших квадратов.

На рис. 2–3 показаны точечные графики, построенные в MathCad по результатам опытов [6]. Эмпирически достаточно ясно, что результаты измерений в каждой серии из сорока опытов A_1, A_2, \dots, B_4 , представленных графически, колеблются около некоторой прямой, уравнение которой в общем виде $y = ak + b$, где a, b – неизвестные коэффициенты. Для определения коэффициентов a и b можно исследовать функцию двух переменных на минимальное значение методом наименьших квадратов

$$f(a, b) = \sum_{k=1}^n (x_k - y_k)^2 = \sum_{k=1}^n (x_k - ak - b)^2, \quad (1)$$

где $n = 40$; x_k – табличные значения A_1, A_2, \dots, B_4 , полученные по результатам опытов [6].

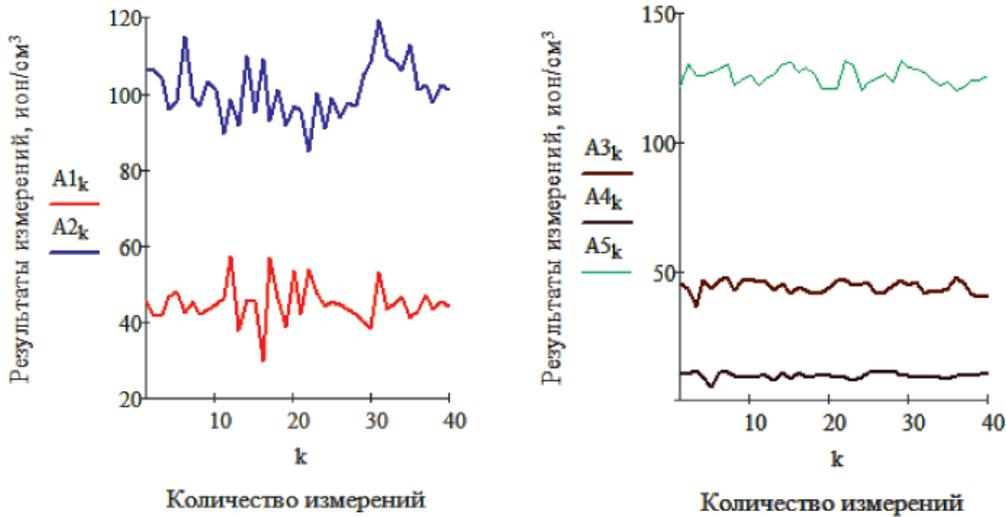


Рис. 2. Результаты измерений прибором «Сапфир-3М» № 14060

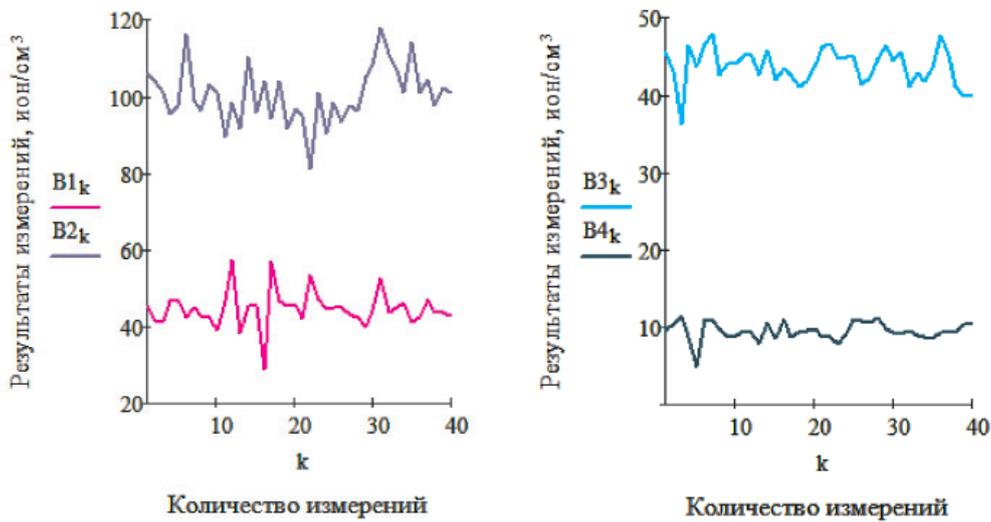


Рис. 3. Результаты измерений прибором «Сапфир-3М» № 14066

После вычисления частных производных $\frac{\partial f}{\partial a}$ и $\frac{\partial f}{\partial b}$ функции (1) можно получить систему уравнений для определения коэффициентов a и b

$$\begin{cases} a \sum_{k=1}^n k^2 + b \sum_{k=1}^n k = \sum_{k=1}^n kx_k, \\ a \sum_{k=1}^n k + bn = \sum_{k=1}^n x_k. \end{cases} \quad (2)$$

Решение системы (2) имеет вид

$$a = \frac{\Delta_1}{\Delta}; \quad b = \frac{\Delta_2}{\Delta}, \quad (3)$$

где

$$\Delta = n \sum_{k=1}^n k^2 - \left(\sum_{k=1}^n k \right)^2;$$

$$\Delta_1 = \sum_{k=1}^n kx_k - \sum_{k=1}^n k \sum_{k=1}^n x_k;$$

$$\Delta_2 = \sum_{k=1}^n k^2 \sum_{k=1}^n x_k - \sum_{k=1}^n k \sum_{k=1}^n kx_k.$$

Результаты вычислений по формулам (1)–(3) представлены в табл. 1.

По результатам вычислений можно сделать вывод: прямая, представляющая собой отклонение эмпирических данных, будет практически горизонтальной, так как угловой коэффициент a прямой $y(k) = ak + b$ близок к нулю. Графическую иллюстрацию можно изобразить, например, для опытов A2 и B3 (рис. 4).

Таблица 1

Уравнения прямых, полученных в MathCad [4, 5] по табличным данным опытов A1, A2, ..., B4 [6]

Опыт \ Результат	A1	A2	A3	A4	A5	B1	B2	B3	B4
<i>a</i>	-0,007	0,086	-0,073	0,006	-0,059	0,004	0,097	-0,03	0,006
<i>b</i>	44,957	98,985	45,583	9,343	126,778	44,608	98,45	44,324	9,352
$y = ak + b$	$y = -0,007k + 44,957$	$y = 0,086k + 98,985$	$y = -0,073k + 45,583$	$y = 0,006k + 9,343$	$y = -0,059k + 126,778$	$y = 0,004k + 44,608$	$y = 0,097k + 98,45$	$y = -0,03k + 44,324$	$y = 0,006k + 9,352$

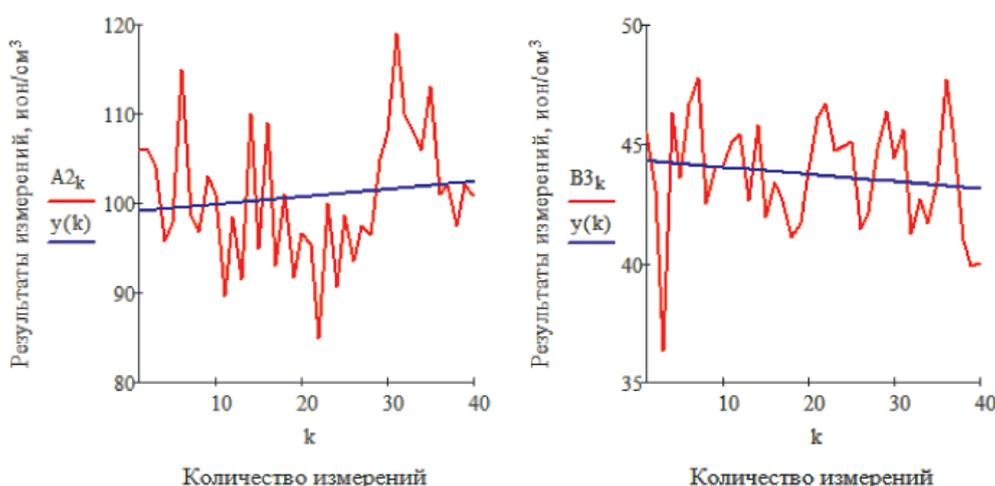


Рис. 4. Отклонение результатов опытов A2 и B3 от прямой $y(k)$

Таблица 2

Уравнения логарифмических кривых, полученных в MathCad [4, 5] по табличным данным опытов A2 и B3 [6]

Опыт \ Результат	A2	B3
<i>a</i>	-0,127	-0,208
<i>d</i>	101,087	44,283
$y(k) = a \cdot \ln(k) + b$	$y = -0,127 \ln(k) + 101,087$	$y = -0,202 \ln(k) + 44,283$

Достаточно интересные результаты получаются при замене уравнения прямой на уравнение логарифмической функции вида $y(k) = a \cdot \ln(k) + b$ (рис. 5). Это уместно, так как $1 \leq k \leq 40$. Коэффициенты *a* и *b* можно определить с помощью процедуры, аналогичной (1)–(3). Для сравнения в табл. 2 можно записать,

например, результаты вычислений, полученные для опытов A2 и B3.

Можно определить сумму абсолютных величин отклонений δ данных опытов A2 и B3 [6] от значений функции $y(k)$ по формуле

$$\delta = \sum_{k=1}^n |x_k - y_k|. \quad (4)$$

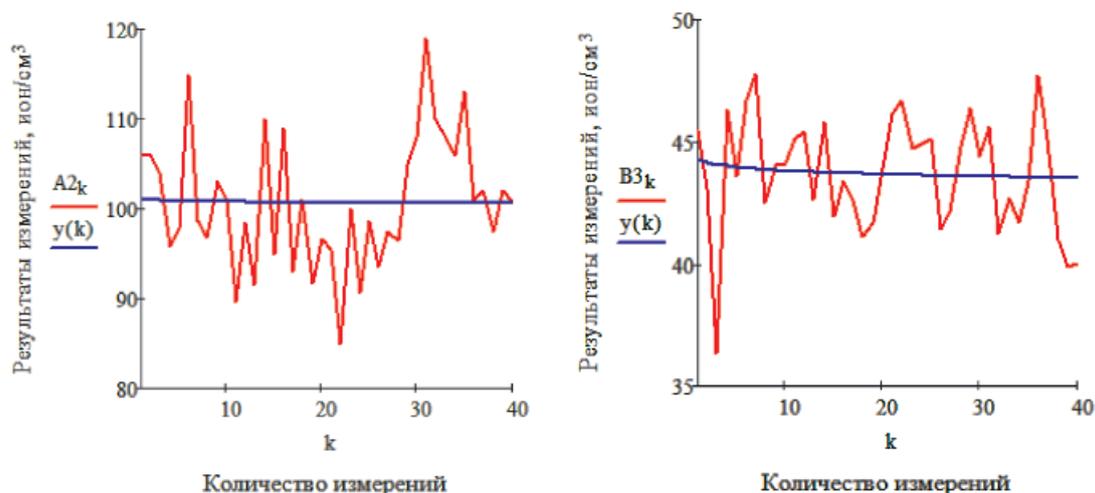


Рис. 5. Отклонение результатов опытов $A2$ и $B3$ от логарифмической кривой $y(k)$

Таблица 3

Значения суммы отклонений δ в опытах $A2$ и $B3$ [6] от значений функции $y(k)$

Функция \ Опыт	$A2$	$B3$
$y(k) = ak + b$	229	75
$y = a \cdot \ln(k) + b$	230	76

Рис. 5 практически идентичен рис. 4, полученные значения отклонения δ в табл. 3 показывают правильность первоначального предположения о расположении значений опытов около уравнения прямой. Аналогичные результаты можно получить и для других серий опытов из [6].

Таким образом, несмотря на отклонение результатов измерений концентрации ионов, результаты получают стабильные. Это выражается в том, что табличные данные, полученные в [6], укладываются в линейную зависимость. Попытка использовать логарифмическую функцию показывает, что зависимость остается линейной. При этом требуются дополнительные исследования на выявление факторов и критериев, при которых положительный эффект от ионизации воздуха в закрытых помещениях будет увеличиваться.

Список литературы

1. Баев В.И., Бочаров М.Е. Аэроионизация птицников: монография // ФГБОУ ВПО Волгогр. ГСХА. – Волгоград: Изд-во ВГСХА, 2011. – 192 с.

2. Бочаров М.Е., Сторожаков С.Ю., Шубович А.А. Математическая обработка дискретных элементов по исследованию точности измерения концентрации аэроионов // *Фундаментальные исследования*. – 2015. – № 8–2. – С. 239–242.

3. ГАБИ-01. Генератор аэроионов биполярный. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://ntm.ru/products/70/7269> (дата обращения: 25.07.16).

4. Кудрявцева И.В. Методы оптимизации в примерах в пакете MathCAD 15. Ч. I: учеб. пособие / И.В. Кудрявцева, С.А. Рыков, С.В. Рыков, Е.Д. Скобов. – СПб.: НИУ ИТМО, ИХиБТ, 2014. – 166 с.

5. Макаров Е.Г. Инженерные расчеты в MathCAD 15: учебный курс. – СПб.: Питер, 2011. – 400 с.

6. Сторожаков С.Ю., Шубович А.А., Чернявский А.Н. Исследования по подтверждению точности измерения концентрации аэроионов приборами Сапфир-3М // *Фундаментальные исследования*. – 2016. – № 4–2. – С. 265–270.

7. Счетчик аэроионов «Сапфир-3М». [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://ionization.ru/ru/katalog-npf-yantar/15-schetchnik-aeroionov-sapfir-3m.html> (дата обращения: 25.07.16).

8. Тайшин В.А. Ионизация клубней картофеля перед посадкой отрицательными ионами кислорода // *Фундаментальные исследования*. – 2006. – № 1. – С. 14–16.

9. Чижевский А.Л. Аэроионификация в народном хозяйстве. – 2-е изд., сокр. – М.: Стройиздат, 1989. – 488 с.

УДК 621.73.01: 621.73.06: 621.73.07

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ СХЕМЫ ГОРЯЧЕЙ ОБЪЁМНОЙ ШТАМПОВКИ НА КРИВОШИПНОМ ПРЕССЕ ПОКОВКИ ДЕТАЛИ «КАРЕТКА СИНХРОНИЗАТОРА»

Телегин И.В., Володин И.М.

ФГБОУ ВО «Липецкий государственный технический университет»,
Липецк, e-mail: igor.v.telegin@gmail.com

Эффективность технологического процесса горячей объёмной штамповки на кривошипных прессах определяется в первую очередь двумя показателями: разницей между массой поковки и готовой деталью и технологическим усилием, необходимым для формообразования поковки. Первый из показателей связан с величиной припусков на механическую обработку поковки, которые пропорциональны штамповочным радиусам. Второй показатель обратно пропорционален значениям этих радиусов. В статье рассматривается методика проектирования технологических процессов горячей объёмной штамповки, позволяющая при минимальных технологических усилиях сформировать поковки со значениями штамповочных радиусов близкими к нулю за счёт формирования на предварительном переходе выступов специальной конфигурации, деформация которых на окончательном переходе и позволяет образовать поковку при минимальных технологических усилиях практически без штамповочных радиусов. Статья может быть полезна специалистам, занимающимся проектированием высокоэффективных процессов горячей объёмной штамповки круглых в плане поковок на кривошипных прессах.

Ключевые слова: горячая объёмная штамповка, штамповочный радиус, кривошипный пресс

IMPROVING THE EFFICIENCY OF THE TECHNOLOGICAL SCHEME HOT DIE FORGING ON CRANK PRESS FORGING OF «CARRIAGE OF THE SYNCHRONIZER»

Telegin I.V., Volodin I.M.

Lipetsk State Technical University, Lipetsk, e-mail: igor.v.telegin@gmail.com

The effectiveness of the process of hot die forging on crank presses is primarily determined by two parameters: the difference between the mass of the forging and finished parts and technological effort required for forming forgings. The first indicator is associated with the value of machining allowances, which are proportional to the stamping radius. The second indicator is inversely proportional to the values of the radii. The article discusses the technique of designing hot die forging processes, allowing with minimum technological efforts to form forgings with values stamping radii close to zero. This is possible due to the formation on the preliminary stage the lip special configuration, deformation of lip on the final stage allows to form a forging with minimum technical effort and little or no stamping radiuses. The article can be useful for professionals involved in the design of highly efficient processes hot die forging round in terms of forging on crank presses.

Keywords: hot die forging, stamping radius, crank press

Анализ результатов исследования эффективности традиционных технологических схем изготовления поковки детали «Каретка синхронизатора» (рис. 1), относящейся к классу круглых в плане поковок, позволяет определить следующие её основные недостатки [1, 11, 14]:

- невозможность сформировать на окончательном переходе штамповочный радиус меньше чем 1,5 мм (на рис. 1, б выделен красным цветом);

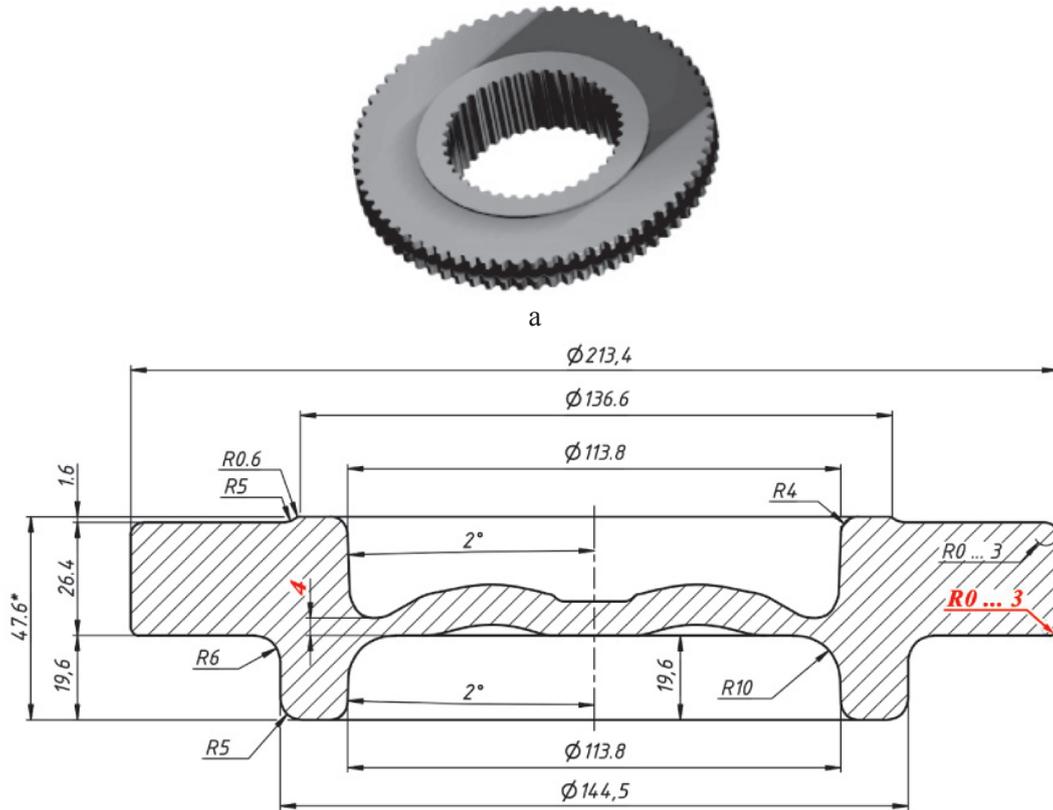
- резкий рост технологического усилия на окончательном переходе при попытке уменьшения указанного штамповочного радиуса до значения меньшего 3 мм.

Очевидно, что решение задачи формирования данного радиуса со значением близким к нулю при меньшем (или хотя бы уже существующем) технологическом усилии позволит улучшить ряд показателей

эффективности данного технологического процесса горячей объёмной штамповки (ГОШ), в первую очередь снизить массу поковки за счёт уменьшения припусков на её механическую обработку [11, 13].

Авторами предлагается усовершенствование технологической схемы ГОШ на кривошипном горячештамповочном прессе (КГШП), включающей [2, 12]:

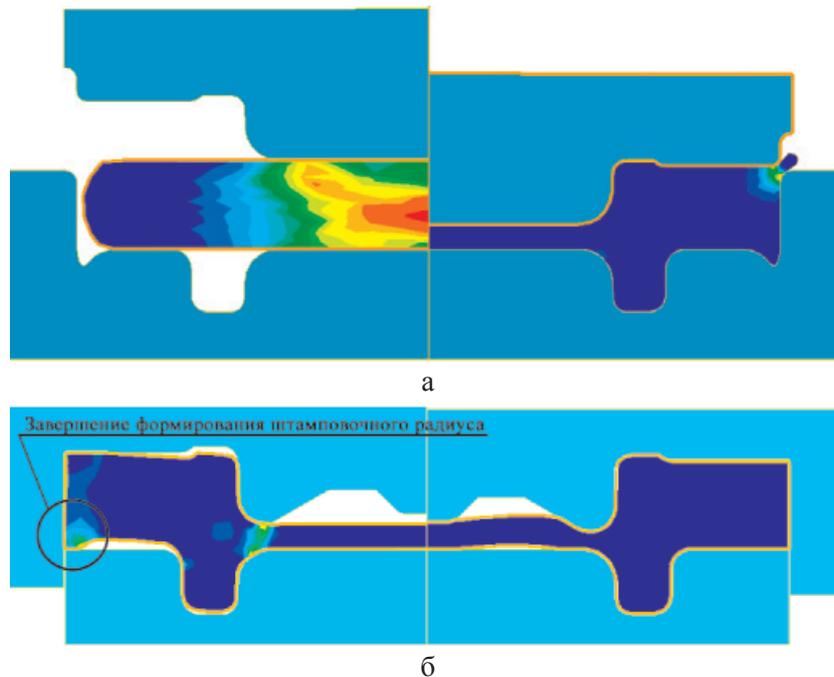
- осадку цилиндрической заготовки;
- предварительный переход в открытом штампе с формированием выступа на торцевой поверхности с внешней стороны полуфабриката поковки (рис. 2);
- обрезку облоя;
- окончательный переход, реализация которого начинается с деформации выступа в штамповочный радиус размером 0,5 мм, в закрытом штампе;
- пробивку перемычки.



* Размеры для справок
Материал: Сталь 15ХГН2ТА ГОСТ 4543-71. Масса поковки 7,0 кг

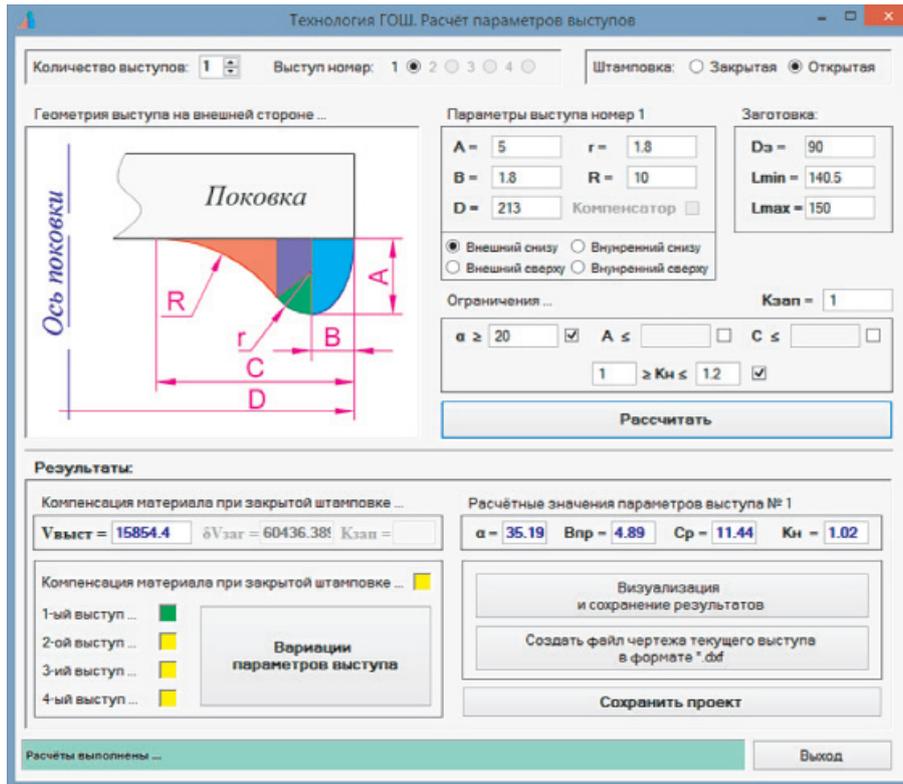
б

Рис. 1. Каретка синхронизатора:
а – 3D-модель; б – чертёж поковки

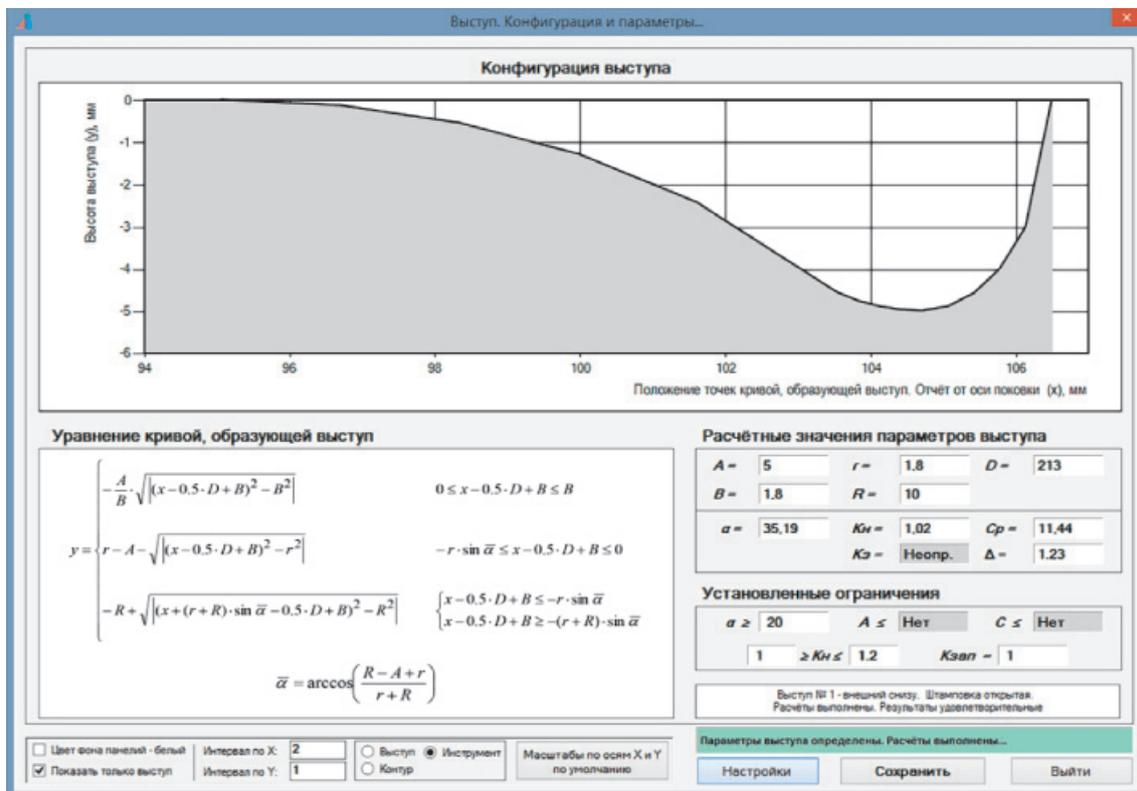


б

Рис. 2. Моделирование процесса ГОШ на КГШП:
а – предварительный переход; б – окончательный переход



а



б

Рис. 3. Расчёт параметров выступов при проектировании процесса ГОШ поковки детали «Каретка синхронизатора»: а – расчёт параметров выступа; б – конфигурация гравюры штампа, формирующей выступ

Методика разработки технологического процесса ГОШ с выступами, формируемыми на предварительном переходе способом открытой штамповки, рассмотрена в работах [2, 11, 12]. Однако её применение в данном конкретном случае имеет особенность, связанную с необходимостью полного заполнения гравюры штампа из-за обязательной точной дозировки объёма металла полуфабриката, получаемого на предварительном переходе. В результате полуфабрикат поковки, получаемой на предварительном переходе, будет отличаться не только наличием выступа, но и размерами, в данном случае высотой внешнего цилиндрического тела поковки.

Расчёт геометрических параметров выступа и конфигурации гравюры штампа, формирующей этот выступ [7], показаны на рис. 3.

При разработке чертежа готовой поковки значения припусков на механическую обработку цилиндрической поверхности изменены на значения 1,5 мм (вместо 2,7 и 2,2 мм, установленных в соответствии с чертежом поковки).

В результате изменений, внесённых в чертёж поковки, минимальная условная высота заготовки уменьшилась до значения 137 мм, а максимальная – до 147 мм. Соответственно улучшились показатели металлоёмкости технологического процесса ГОШ [8, 9] – $cK_M = 1,369$, $mK_M = 1,421$ (в процентном соотношении – $\approx 2,5\%$) и $nK_M = 1,17$.

Значения коэффициентов $K_{VK} \geq mK_{VK}$ не изменились.

Разработанная технологическая схема штамповки позволила значительно улучшить показатели, характеризующие условия работы пресса и штамповых вставок [3, 4, 10, 15]. Максимальное значение технологического усилия на окончательном переходе уменьшилось со значения 23,7 МН (близкого к критическому) до 3,3 МН. Однако здесь следует иметь в виду, что различного рода отклонения параметров технологического процесса, например, вследствие износа гравюр штампа могут привести к резкому росту усилия штамповки на окончательном переходе. Но и в этом случае, как показывают расчёты, даже при 70%-ном заполнении компенсатора, технологическое усилие не превышает 18,38 МН.

Значения технологических нагрузок на предварительном переходе практически остались неизменными.

Для внедрения новой технологической схемы штамповки выполнена модернизация существующих штампов предварительного и окончательного перехода, предназначенных для штамповки поковки детали «Каретка синхронизатора». На рис. 4 представлены 3D-модели новых деталей: вставки нижняя и верхняя предварительного перехода (а), вставка пуансон с пуансонодержателем и вставка с матрицей окончательного перехода (б).

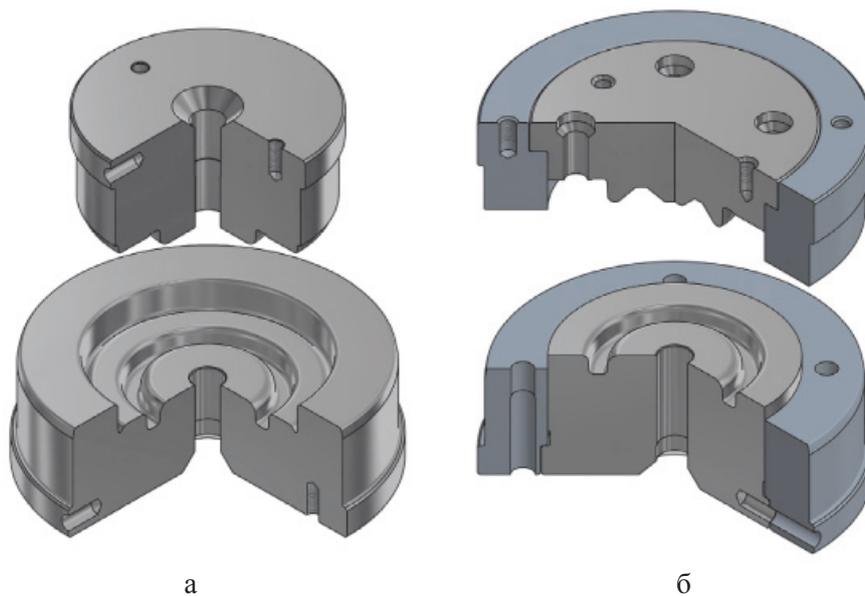


Рис. 4. Конструкции деталей штампов предварительного (а) и окончательного (б) переходов, разработанные для штамповки поковки детали «Каретка синхронизатора» в соответствии с новой технологической схемой

Поковки (после предварительного и окончательного переходов), изготовленные по технологии, разработанной в соответствии с методикой, предложенной авторами в данной работе, приведены на рис. 5.

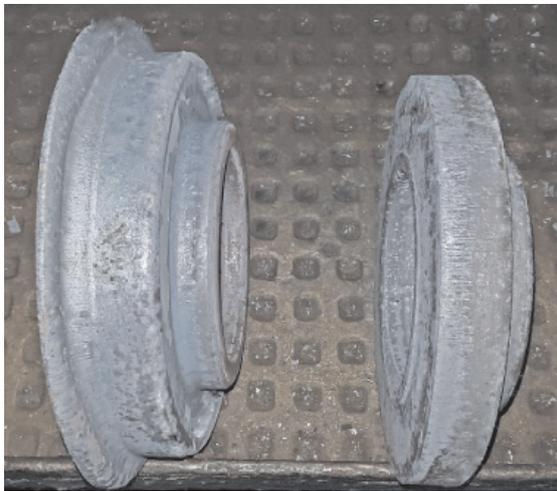


Рис. 5. Поковки детали «Каретка синхронизатора», полученные после предварительного и окончательного переходов

Применение новой технологической схемы ГОШ на КГШП поковки детали «Каретка синхронизатора» позволило не только снизить металлоёмкость технологического процесса и технологическое усилие на окончательном переходе, но и изменить характер поведения графика этого усилия. По методике, предложенной в работах [3–6, 10, 15], рассчитаны параметры динамических процессов, возникающих в КГШП К8544, к числу которых относятся максимальные динамические нагрузки, коэффициенты динамичности, число пересопряжений зазоров в кинематических парах соединений шатуна с ползуном и главным (эксцентриковым) валом прессы [3, 6, 10]. В результате выполненных исследований установлено улучшение динамических характеристик прессы при выполнении операции штамповки поковки детали «Каретка синхронизатора» в среднем на 6–8 процентов.

Список литературы

1. Абдуллах М.Н. Компьютерное моделирование и экспериментальное исследование процессов горячей объёмной штамповки фланцевых поволоков / М.Н. Абдуллах, И.М. Володин, В.В. Телегин // Естественные и технические науки. – 2010. – № 6 (50). – С. 597–600.
2. Телегин В.В. Исследование влияния характера изменения технологического усилия штамповки на динамику кривошипного горячештамповочного прессы / В.В. Телегин, А.И. Володин, М.Н. Абдуллах // Вести высших учебных заведений Черноземья. – 2009. – № 2. – С. 78–82.
3. Телегин В.В. Исследование динамики кривошипного горячештамповочного прессы в системе dam / В.В. Телегин, М.Н. Абдуллах // Естественные и технические науки. – 2010. – № 4 (49). – С. 252–257.
4. Телегин В.В. Построение имитационных моделей в задачах исследования динамики механических систем / В.В. Телегин, С.А. Коробов // Фундаментальные исследования. – 2014. – № 12–10. – С. 2125–2130.
5. Телегин В.В. Разработка и тестирование объекта системы динамического анализа механизмов (dam) © / В.В. Телегин // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. – 2011. – Т. 13. – № 4–4. – С. 1115–1118.
6. Телегин И.В. Автоматизация проектирования ресурсосберегающих технологических процессов горячей объёмной штамповки круглых в плане поволоков / И.В. Телегин, И.М. Володин // Инновации, качество и сервис в технике и технологиях: сборник научных трудов 6-й Международной научно-практической конференции / отв. ред. А.А. Горюхов). – 2016. – С. 294–297.
7. Телегин И.В. Анализ металлоёмкости операций отрезки и нагрева заготовок из сортового проката круглого сечения / И.В. Телегин, И.М. Володин // Фундаментальные исследования. – 2015. – № 7–4. – С. 722–726.
8. Телегин И.В. Влияние точности заготовки на эффективность горячей объёмной штамповки на кривошипных прессах / И.В. Телегин, И.М. Володин // Инновационные технологии научного развития: сборник статей Международной научно-практической конференции: в 3-х частях. – 2016. – С. 77–81.
9. Телегин И.В. Динамические аспекты реализации технологических процессов горячей объёмной штамповки на кривошипных горячештамповочных прессах // Современные тенденции развития науки и технологий. – 2015. – № 4–1. – С. 145–148.
10. Телегин И.В. Исследование и совершенствование технологического процесса горячей объёмной штамповки круглых в плане поволоков / И.В. Телегин, И.М. Володин // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. – 2012. – Т. 14. – № 4–5. – С. 1310–1312.
11. Телегин И.В. К вопросу о снижении металлоёмкости процессов горячей объёмной штамповки круглых в плане поволоков на кривошипных прессах // Общество, современная наука и образование: проблемы и перспективы сборник научных трудов по материалам Международной научно-практической конференции: в 10 частях. – 2012. – С. 147–148.
12. Телегин И.В. Оценка металлоёмкости горячей объёмной штамповки поволоков из сортового проката круглого сечения / И.В. Телегин // Научный альманах. – 2015. – № 7 (9). – С. 817–821.
13. Телегин И.В. Структурная формула и оценка металлоёмкости изготовления поковки осесимметричной детали // Символ науки. – 2015. – № 5. – С. 58–64.
14. Телегин И.В. Энергетические показатели эффективности технологического процесса горячей объёмной штамповки на кривошипных прессах / И.В. Телегин, И.М. Володин // Современные проблемы развития фундаментальных и прикладных наук. – 2016. – С. 127–131.

УДК 663.918

ИЗМЕНЕНИЕ ВЯЗКОСТИ И ТЕКУЧЕСТИ ШОКОЛАДА ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ САХАРОЗАМЕНИТЕЛЕЙ

Черных И.А., Красина И.Б., Калманович С.А., Красин П.С.

*ФГБОУ ВПО «Кубанский государственный технологический университет»,
Краснодар, e-mail: pku@kubstu.ru*

Шоколадные изделия, не содержащие сахарозы становятся все более популярными среди потребителей и производителей. Один из способов изготовления шоколада, не содержащего сахара, это замена сахарозы некоторыми альтернативными сахарозаменителями. Было исследовано влияние различных объемных сахарозаменителей (мальтит, изомальт и эритрит) с разным размером частиц, разделенных на три интервала (106–53, 53–38 и 38–20 мкм), на реологические свойства расплавленного шоколада. Установлено, что модель Гершель – Балкли лучше других моделей описывает реологические свойства шоколадной массы. Установлено, что мальтит в результате влияет на реологические свойства шоколада аналогично сахарозе и, таким образом, может быть хорошей ей альтернативой. Применение изомальта приводит к более высокой пластической вязкости шоколадной массы, а мальтит повышает текучесть шоколадной массы более значительно, чем другие объемные сахарозаменители. Изменение размера частиц приводит к изменению пластической вязкости и предела текучести. Различия в реологических свойствах шоколада с различными объемными сахарозаменителями были вызваны различиями в объемной доле твердых частиц и распределением этих частиц по размерам. При замене сахарозы для улучшения реологических свойств шоколада необходимо выбирать сахарозаменители с большим размером частиц, но размер частиц сахарозаменителей должен быть достаточно мал, чтобы в результате шоколад получился с хорошими органолептическими свойствами.

Ключевые слова: шоколад, реология, вязкость, текучесть, объемные сахарозаменители, размер частиц

CHANGES IN VISCOSITY AND FLUIDITY CHOCOLATE WHEN USING SWEETENERS

Chernykh I.A., Krasina I.B., Kalmanovich S.A., Krasin P.S.

The Kuban State Technological University, Krasnodar, e-mail: pku@kubstu.ru

Chocolate products do not contain sucrose are becoming increasingly popular among consumers and producers. One method of producing chocolate containing no sugar is sucrose substitute some alternative sweetener. It investigated the effect of various bulk sweeteners (maltitol, isomalt and erythritol) with different particle size, divided into three intervals (106–53, 53–38, and 38–20 microns), the rheological properties of molten chocolate. It was found that the model of the Herschel-Bulkley models are better than others, it describes the real rheological properties of chocolate mass. It is established that as a result of maltitol affects the rheological properties of chocolate analogous sucrose and thus it may be a good alternative. The use of isomalt causes higher plastic viscosity of the chocolate mass and maltitol improves the fluidity of the chocolate mass significantly more than other bulk sweeteners. Changing the particle size leads to a change in the plastic viscosity and yield point. Differences in the rheological properties of chocolate with different bulk sugar substitutes have been caused by differences in the volume fraction of solids and the distribution of particle size. When replacing sucrose to improve the rheological properties of the chocolate must be selected Sweetener large particle size, but sweeteners particle size should be small enough to result in chocolate turned with good organoleptic properties.

Keywords: chocolate, rheology, viscosity, fluidity, bulk sweeteners, particle size

Определение реологических свойств шоколада играет важную роль в производственном процессе для получения продукции высокого качества с четкой текстурой [4, 6, 7]. Такие факторы, как содержание жира, распределение частиц по размерам, содержание влаги, эмульгаторы, время и температура конширования, влияют на реологические свойства и стоимость производства шоколада [5]. Расплавленный шоколад является неньютоновской жидкостью с кажущейся вязкостью, которая может быть описана с помощью нескольких математических моделей, включая Бигмана, Гершеля – Балкли и моделей Кассона [2].

Высокое содержание твердых, взвешенных частиц и их межфазные взаимодей-

ствия влияют на реологические свойства шоколада. Вязкость суспензий может быть значительно изменена путем изменения степени измельчения частиц при сохранении того же содержания твердого вещества [1, 3]. Снижение размера твердых частиц в шоколаде, как известно, позволяет улучшить органолептические свойства готового шоколада, но пластическая вязкость и предел текучести повышаются в связи с увеличением площади поверхности частиц, находящихся в контакте с маслом какао.

В последнее время шоколад, не содержащий сахарозу, стал популярен среди потребителей и производителей, поскольку он имеет низкую калорийность, является некариесогенным и подходит для диабетиков.

Сахароза обычно составляет более 40–50% сухих веществ, распределенных в жировой фазе, и, таким образом, определяет его функциональные свойства, включая сладость, стабильность, степень измельчения, текстуру, а ее влияние на реологические свойства продукта имеет большое значение для шоколадных изделий. Объемные сахарозаменители, используемые для замены сахарозы в шоколаде, должны обеспечивать эти функциональные свойства для получения продукта хорошего качества. Сахарные спирты, такие как изомальт, мальтит, эритрит, могут быть использованы в качестве сахарозаменителей для производства шоколада без сахарозы. Эти объемные сахарозаменители дают необходимый выход массы, текстуру и сладкий вкус продуктов, сокращают количество калорий и обладают некариесогенными свойствами.

Замена сахарозы сахарными спиртами повлияет на реологические свойства и, таким образом, на условия обработки и качество шоколада. **Целью данного исследования** было изучение влияния различных объемных сахарозаменителей (мальтит, изомальт, и эритрит) на реологические свойства шоколадных масс.

Сахароза, мальтит, изомальт, и эритрит были разделены на следующие интервалы размеров частиц 1 – 38–20 мкм; 2 – 53–38 мкм; 3 – 106–53 мкм.

Реологические свойства образцов шоколада были измерены с использованием реометра с концентрической системы цилиндров при изменении скорости сдвига. Каждый образец шоколада инкубировали при 50°C в течение 75 мин для расплавления

и помещали в куб реометра, до начала циклов измерений перемешивали при скорости 5 с⁻¹ в течение 10 мин при 40°C. Напряжение сдвига измеряли при 40°C, как функцию при увеличения скорости сдвига от 5 до 60 с⁻¹ в течение 120 секунд, а затем снижали скорость сдвига от 60 до 5 с⁻¹, и в каждом цикле проводилось 50 измерений. Данные 30 измерений были применены к модели Кассона, Бигмана и Гершеля – Балкли. Лучшая модель была выбрана с помощью статистического анализа всех реологических параметров (вязкость, предел текучести, индекс течения), которые были рассчитаны с использованием оптимальной модели.

Данные по распределению частиц по размерам объемных сахарозаменителей, для трех различных интервалов приведены в табл. 1. При этом $d(0,1)$, $d(0,5)$, $d(0,9)$: соответственно 10, 50 и 90% всех частиц имели меньший размер, чем заданное значение. Первый интервал размера частиц покрыл оптимальный размер (20–38 мкм) для сенсорных свойств образцов шоколада. Плотность сахарозы, мальтита, эритрита и изомальта были 1,60; 1,63; 1,52; 1,50 г/см³ соответственно. Содержание влаги во всех образцах шоколада было схоже и находилось в пределах 0,60–0,73%.

Были получены три различных интервала (38–20, 53–38 и 106–53 мкм) в которых частицы были распределены равномерно по размерам, хотя каждый из этих интервалов содержит некоторое количество более мелких частиц. Это может быть связано с агрегацией частиц.

Таблица 1

Дисперсность сахарозаменителей

Объект		$d(0,1)$	$d(0,5)$	$d(0,9)$
Сахароза	1 (38–20 мкм)	3,73	12,51	29,64
	2 (53–38 мкм)	4,55	21,52	49,96
	3 (106–53 мкм)	11,65	52,68	109,59
Изомальт	1 (38–20 мкм)	4,10	13,69	33,22
	2 (53–38 мкм)	6,03	25,55	55,14
	3 (106–53 мкм)	19,56	60,94	108,08
Эритрит	1 (38–20 мкм)	4,12	11,35	26,34
	2 (53–38 мкм)	7,13	20,46	56,95
	3 (106–53 мкм)	14,54	58,98	108,64
Мальтит	1 (38–20 мкм)	2,78	10,60	27,51
	2 (53–38 мкм)	3,42	16,65	45,96
	3 (106–53 мкм)	5,95	38,57	91,25

Для построения реологических моделей по зависимостям скорости сдвига от напряжения сдвига для всех проб шоколада были использованы модели Кассона, Бингама и Гершеля – Балкли. При проведении измерений наблюдалось тиксотропное поведение шоколадной массы. Для устранения тиксотропии мы повторяли цикл измерений, пока данные напряжения и скорости сдвига не стабилизировались.

Статистическая оценка моделей показала, что лучшей моделью, которая соответствует реальным данным, является модель Гершеля – Балкли

$$\tau = \tau_0 + \eta_{pl} \cdot \dot{\gamma}_n,$$

где τ – напряжение сдвига; τ_0 – предел текучести; η_{pl} – пластическая вязкость; $\dot{\gamma}$ – скорость сдвига; n – индекс текучести.

Модели Кассона $\sqrt{\tau} = \sqrt{\tau_0} + \sqrt{\eta_{pl}} \cdot \sqrt{\dot{\gamma}^n}$ и Бигмана $\tau = \tau_0 + \eta_{pl} \cdot \dot{\gamma}_n$ для всех образцов

шоколада привели к закономерности остаточных участков (рис. 1, а и б) и ненормальному распределению остатков, которые указывают на нарушение модельных представлений.

Диагностический анализ модели Гершеля – Балкли показал, что модельные предположения были действительны: никаких систематических закономерностей в остаточных участках не наблюдалось (рис. 1, в) и остатки были распределены нормально (данные не показаны). Таким образом, все реологические параметры (пластическая вязкость, предел текучести и индекс текучести) были рассчитаны в соответствии с моделью Гершеля – Балкли. Модель Кассона широко используется и рекомендуется ИОССС для описания течения шоколада. Тем не менее модель требует меньшего количества частиц, чем присутствует в шоколаде, и не дает приемлемой воспроизводимости.

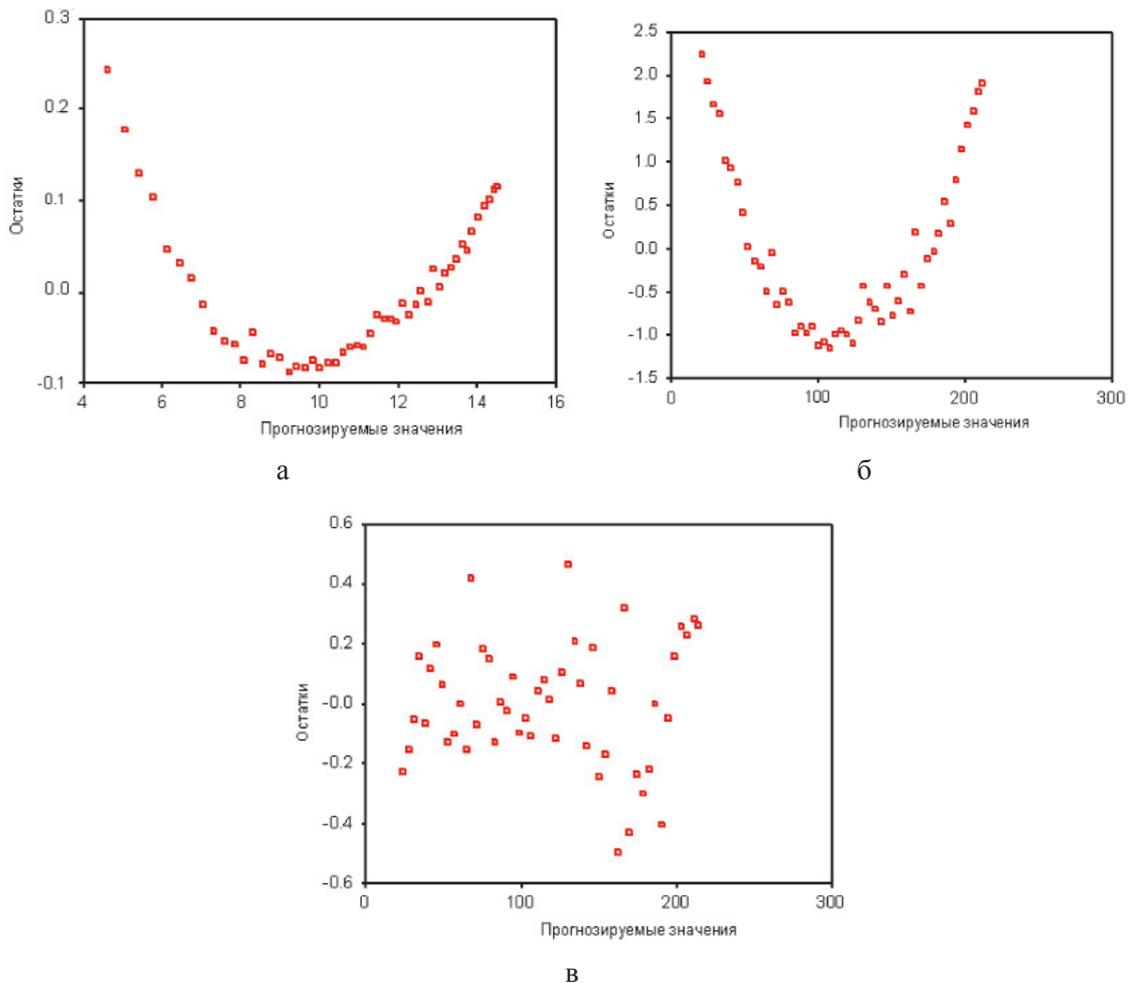


Рис. 1. Остатки, полученные при регрессионном анализе реологических данных (изомальт I интервал размера частиц), модели Casson (а), Bingham (б) и Гершеля – Балкли (в)

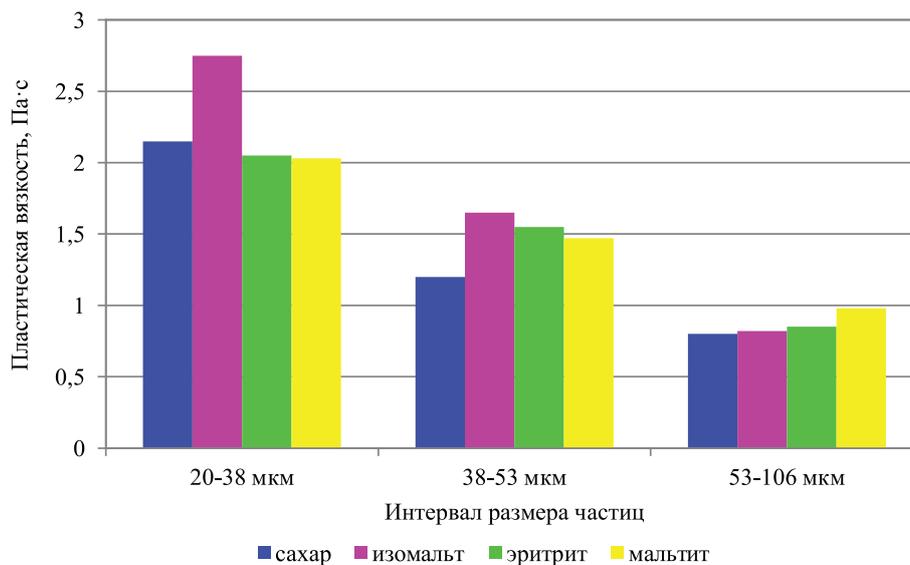


Рис. 2. Пластическая вязкость шоколада в разных интервалах размеров частиц

При использовании эритрита и мальтита в шоколадной массе пластическая вязкость получается аналогичной, как и при использовании сахарозы, в то время как пластическая вязкость шоколада с изомальтом была значительно выше (рис. 2). По мере увеличения размера частиц пластическая вязкость значительно снизилась (рис. 2). Повышение пластической вязкости, вызванное изомальтом, по сравнению с другими сахарозаменителями было более очевидным при более низких размерах частиц.

Более высокая пластическая вязкость с изомальтом может быть связана с более высокой долей твердой фракции в шоколаде, потому что плотность изомальта ($1,50 \text{ г/см}^3$) несколько ниже, чем у других сахарозаменителей ($1,60; 1,63; 1,52 \text{ г/см}^3$ для сахарозы, мальтита, эритрита соответственно).

Более высокая пластическая вязкость с изомальтом, по-видимому, не связана с его параметрами распределения частиц по размерам. Размеры частиц изомальта больше, чем у других сахарозаменителей (табл. 1), и, таким образом, можно было бы ожидать более низкой вязкости. Различия между размером частиц сахарозаменителей в пределах каждого интервала фракции затрудняют интерпретацию влияния объемных сахарозаменителей и, следовательно, необходимо лучше контролировать размер частиц для этих экспериментов. Содержание влаги во всех образцах шоколада были сходным, находилось в пределах между $0,60$ и $0,73\%$ и не связаны с различиями в вязкости. Более высокая пластическая вязкость, вызванная изомальтом, может быть связана с его физи-

ческими свойствами, такими как удельная площадь поверхности, степень кристалличности и гигроскопичности.

Изучение предела текучести показало, что предел текучести образцов шоколада с мальтитом был значительно выше, чем с изомальтом, тогда как среди других образцов различий установлено не было (рис. 3). При этом установлено, что при увеличении размера частиц предел текучести значительно снижается (рис. 3). Взаимодействие между интервалом размера частиц и типом сахарозаменителя было статистически значимым ($P = 0,001$).

Предел текучести играет важную роль в поддержании мелких твердых частиц в виде суспензии. Как установлено [2], значения вязкости по Кассону для темного шоколада будут находиться между 4 и 32 Па . Значения текучести, полученные в нашем исследовании, попали в этот диапазон. Полученные результаты показывают, что мальтитол дает более высокое значение текучести, чем изомальт. Более высокое значение текучести шоколада с мальтитом, установленное в нашем исследовании, можно объяснить распределением частиц по размерам. Мальтит содержал большее количество мелких частиц (вне диапазона), чем другие сахарозаменители.

Индексы течения всех образцов шоколада находились в диапазоне от $0,991$ до $1,05$ (рис. 4). Хотя значения близки к 1 (как и в модели Бигмана), отклонения играют важную роль, потому что модель Бигмана не дает адекватной аппроксимации данных. Средние показатели индекса течения

шоколадной массы для каждого сахарозаменителя были 1,006, 1,003, 1,011, 1,033 для сахарозы, мальтита, изомальта и эритрита соответственно. Эти значения, превышающие 1, указывают на незначительное увеличение сдвига выше предела текучести. В целом эритрит вызывает более высокий индекс течения, чем другие сахарозаменители ($P < 0,05$).

Эффективная вязкость шоколада, полученного с использованием различных сахарозаменителей, была определена при скорости сдвига 30 с^{-1} , результаты этого определения приведены в табл. 2. Эффект влияния объемных сахарозаменителей на эффективную вязкость зависит от размера частиц: эффект не был замечен при более высоком размере частиц, а становился очевидным при более мелких размерах частиц (табл. 2). По мере того как

уменьшался размер частиц, эффективная вязкость существенно увеличивалась. Полученные результаты с эффективной вязкостью согласуются с ранее полученными результатами пластической вязкости: использование изомальта приводит к увеличению как эффективной, так и пластической вязкости.

Изомальт, мальтит, эритрит могут быть использованы в производстве шоколада без сахара. Эти сахарозаменители имеют свои преимущества и недостатки по сравнению друг с другом. Например, охлаждающий эффект, наблюдаемый у эритрита, отсутствует у изомальта и мальтита [8]. Тем не менее сладость изомальта только 40% от сладости сахарозы, поэтому можно предположить, что вместе с изомальтом в шоколаде должны быть использованы интенсивные подсластители.

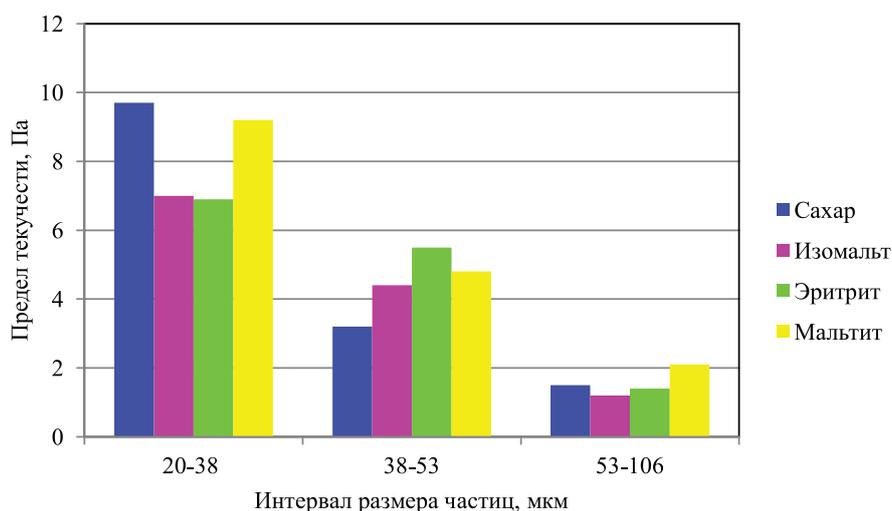


Рис. 3. Предел текучести (модель Гершеля – Балкли) шоколада

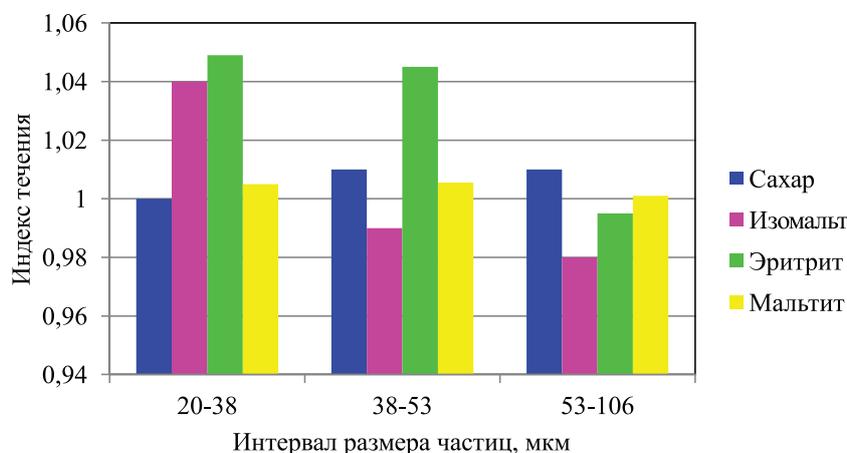


Рис. 4. Индекс течения образцов шоколада, произведенных с сахаром и сахарозаменителями в разных интервалах размеров частиц

Таблица 2

Влияние объемных сахарозаменителей на эффективную вязкость шоколада

Объемный сахарозаменитель	Интервал размеров частиц, мкм		
	20–38	38–53	53–106
Сахароза	2,68	1,60	0,93
Мальтит	2,40	1,70	1,08
Изомальт	3,40	1,98	0,94
Эритрит	2,71	2,18	0,98

На основании проведенных исследований можно сделать вывод, что модель Гершеля – Балкли является лучшей моделью, с помощью которой можно описать реологическое поведение исследуемых образцов шоколада. В результате изучения реологических свойств шоколада отмечено сходство таких свойств у шоколада с сахарозой и мальтитом, и, таким образом, мальтит может быть рекомендован в качестве хорошей альтернативы сахарозе при производстве шоколада.

Изомальт приводит к более высокой пластической вязкости шоколадной массы, в то время как эритрит увеличивает индекс течения шоколадной массы.

Добавление сахарозаменителей на единицу объема (особенно, если плотность сахарозаменителя отличается от плотности сахарозы) точнее может отражать их воздействие на реологические свойства шоколадной массы. Пластическая вязкость и предел текучести шоколадных масс увеличивается с уменьшением размера частиц объемных сахарозаменителей. Большой размер частиц приводит к улучшению реологических свойств для производственного процесса, но это мо-

жет отрицательно сказаться на органолептических свойствах.

Список литературы

1. Новые технологии переработки какао продуктов и получения шоколада: монография / И.А. Черных, С.А. Калманович, И.Б. Красина, Е.А. Вербицкая, П.С. Красин. – Краснодар: Изд.ФГБОУ ВПО «КубГУ», 2015. – 144 с.
2. Реометрия пищевого сырья и продуктов: Справочник / под ред. Ю.А. Мачихина. – М.: Агропромиздат, 1990. – 271 с.
3. Черных И.А., Биболетова А.Б., Красина И.Б., Калманович С.А., Красин П.С. Управление структурообразованием шоколадной массы // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. – 2015. – № 109. – С. 824–836.
4. Черных И.А., Красина И.Б., Калманович С.А., Красин П.С. Использование различных видов лецитинов для регулирования реологических свойств шоколадной массы // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. – 2015. – № 113. – С. 580–590.
5. Afoakwa E.O., Paterson A., Fowler M., Vieira J. Comparison of rheological models for determining dark chocolate viscosity // International Journal of Food Science & Technology. – 2009. – Vol. 44, № 1. – P. 162–167.
6. Golob T., Micovic E., Bertonec J., Jamnik M. Sensory acceptability of chocolate with inulin // Acta agriculturae slovenica. – Ljubljana, 2004. – Letn. 83, stev. 2. – P. 221–231.
7. Schantz B., Linke L. Bestes Fließverhalten. Über die Wirkungsweise verschiedener Emulgatorarten in Schokolade // Lebensmitteltechnik. – 2002. – Jg. 34, № 5. – P. 42–44.
8. Sweeteners and sugar alternatives in food technology / ed. by H. Mitchell. – Oxford: Blackwell publishing ltd., 2006. – 414 p.

УДК 004.9:372.8

ТЕХНОЛОГИИ РАЗРАБОТКИ ЭЛЕКТРОННО-ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ РЕСУРСОВ

Чиганова Н.В., Хасанова С.Л., Девяткин Е.М.

*Стерлитамакский филиал, ФГБОУ ВПО «Башкирский государственный университет»,
Стерлитамак, e-mail: natali-th@yandex.ru, hasanovasl@rambler.ru, enine@rambler.ru*

Использование электронных учебников дает возможность приобретения квалификационных компетенций, направленных на реализацию ФГОС нового поколения, повышение эффективности педагогической деятельности с целью достижения новых образовательных результатов, использование новых видов контроля и коммуникаций в педагогическом процессе, повышение познавательной деятельности обучающихся. На сегодняшний день технология дистанционного образования и технология электронного обучения внедряется достаточно быстро. Но вместе с тем возникает проблема создания самих электронных учебников (ЭУ) для осуществления электронного обучения. При создании интерактивных учебных электронных курсов основной задачей является выбор программных средств, а их существует достаточно много. В статье дан обзор наиболее популярных технологий разработок электронно-образовательных ресурсов. На примере разработки одного электронно-образовательного ресурса рассмотрена гипертекстовая технология разработок в программах MS Power Point и MS FrontPage. Особое внимание уделено технологии разработки тестов с помощью языка Visual Basic.

Ключевые слова: информатизация образования, гипертекстовые технологии разработки, разработка с помощью языков программирования, электронный образовательный ресурс, повышение эффективности обучения

TECHNOLOGY DEVELOPMENT OF ELECTRONIC EDUCATIONAL RESOURCES

Chiganova N.V., Khasanova S.L., Devyatkin E.M.

*Sterlitamak branch, Bashkir State University, Sterlitamak,
e-mail: natali-th@yandex.ru, hasanovasl@rambler.ru, enine@rambler.ru*

The use of e-books allows the qualification acquisition of competencies aimed at the implementation of a new generation of GEF, improving the efficiency of educational activities in order to achieve new educational results, the use of new forms of control and communication in the pedagogical process, increase the cognitive activity of students. Today, the technology of distance education and e-learning technology is gaining a large enough pace of implementation. But at the same time, there is the problem of creating own electronic textbooks (ET) for the implementation of e-learning. When you create a primary goal of interactive learning e-learning is the choice of software, of which there are many. The article provides an overview of the most popular technology development of electronic educational resources. For example, the development of electronic- educational resource considered hypertext technology development in MS Power Point programs and MS FrontPage. Particular attention is paid to test technology development using Visual Basic language.

Keywords: informatization of Education, hypertext technology development, development using programming languages, electronic educational resources, increase training effectiveness

На сегодняшний день важным и необходимым фактором является образованность граждан. Она играет главную роль в процессе информатизации общества и выполняет основную задачу: обеспечить развитие информационно-коммуникационных технологий в государстве и обществе в целом. Из этого следует, что учебные заведения несут ответственность за выполнение данной задачи. Они должны способствовать в процессе обучения развитию умственного мышления, которого можно добиться, используя передовые педагогические технологии.

В 16 статье Закона «Об образовании в Российской Федерации» прописано, что «при реализации образовательных программ используются различные образовательные технологии, в том числе дистанционные образовательные технологии, электронное обучение» [6].

Учителя при использовании электронно-образовательных ресурсов получают возможность приобретения квалификационных компетенций, направленных на реализацию ФГОС нового поколения, повышение эффективности педагогической деятельности с целью достижения новых образовательных результатов, использование новых видов контроля и коммуникаций в педагогическом процессе, повышение познавательной деятельности обучающихся [1].

На сегодняшний день технология дистанционного образования и технология электронно-образовательных ресурсов (ЭОР) внедряются достаточно быстро. Но вместе с тем, возникает проблема создания самих ЭОР для осуществления электронного обучения.

При создании интерактивных учебных электронных курсов основной задачей

является выбор программных средств, а их существует достаточно много.

В настоящее время на практике в большинстве случаев применяются следующие технологии при проектировании ЭОР пособий:

1. Проектирование на языке программирования высокого уровня в сочетании с технологиями баз данных (в том числе и мультимедийных). Учебник реализуется как программный комплекс и представляет отдельный исполняемый модуль, обеспечивающий доступ к дидактическим материалам, хранящимся в базе данных. В конечном счете каждый ЭОР становится уникальным и весьма дорогостоящим продуктом, при создании которого основные усилия затрачиваются на решение задач программирования и создания мультимедиа. Результатом является интерактивное приложение с насыщенным мультимедийным контентом. Примером реализации такой технологии являются работы [2, 4], где в качестве языка программирования выступает Action Script, а также в работе [5] используется язык программирования Java.

2. Гипертекстовые технологии. Гипертекст – это способ нелинейной подачи текстового материала, при котором в тексте имеются каким-либо образом выделенные слова, имеющие привязку к определенным текстовым фрагментам. Таким образом, пользователь не просто листает по порядку страницы текста, он может отклониться от линейного описания по какой-либо ссылке, т.е. сам управляет процессом выдачи информации. В гипермедиасистеме в качестве фрагментов могут использоваться изображения, а информация может содержать текст, графику, видеофрагменты, звук.

Использование гипертекстовой технологии удовлетворяет таким предъявляемым к учебникам требованиям, как структурированность, удобство в обращении. При необходимости такой учебник можно «выложить» на любом сервере и его можно легко корректировать. В настоящее время существует множество различных гипертекстовых форматов (HTML, DHTML, PHP и др.) [3].

3. Проектирование с помощью специализированного инструментального средства. Эта технология занимает промежуточное положение между первыми двумя. В данном случае предполагается, что работу по созданию ЭОР предваряет разработка инструментального средства — специальной программы, позволяющей конвертировать предварительно структурированные

материалы ресурса в предусмотренную форму. В большинстве случаев такой ЭОР является, по существу, системой управления базой мультимедиа-данных. Основными функциями такой системы являются поддержание специальных языков, предназначенных для поиска нужной информации по специальным запросам, а также представление найденной информации в удобном для обучаемого виде [2].

Рассмотрим технологии разработки электронного курса «Основы программирования в Delphi». На первом этапе создания курса была определена его методология: определение его целей и задач, требования к результатам обучения, количество часов, отводимых на изучение курса, определение содержания.

На следующем этапе необходимо определить структуру курса. Были выделены основные главы будущего электронного учебника: среда Delphi, основные понятия ООП, возможности Delphi, графика в Delphi. Для каждой главы было предусмотрено по одной – две практической работе. Завершением изучения курса является создание итогового контрольного проекта и тестирование.

Далее было разработано содержание каждой главы курса. Для этого были выделены основные части учебного материала, а также второстепенные моменты, в которых учитывалась степень сложности усвоения материала. При составлении содержания учитывалась взаимосвязь тем и последовательность изучения материала. С целью проверки усвоения знаний, а также закрепления ранее изученного материала были выбраны различные практические задания, после успешного выполнения которых можно выполнить контрольное задание, в составе которого имеется комплекс заданий, встречающихся ранее.

Рассмотрим создание учебника в Microsoft Power Point на примере первой главы. Сначала создается слайд с содержанием главы с объектами для будущей гиперссылки. Далее были созданы слайды с теорией для каждой темы. На слайдах присутствуют объекты для гиперссылки перехода к оглавлению, к следующей и предыдущей странице. На рис. 1 представлен внешний вид слайда с теоретическим материалом темы, сложный объект гиперссылок определен в конце слайда с надписью «Оглавление». Данный объект содержит три гиперссылки: переход на следующий, переход на предыдущий слайды и выход в оглавление ресурса.

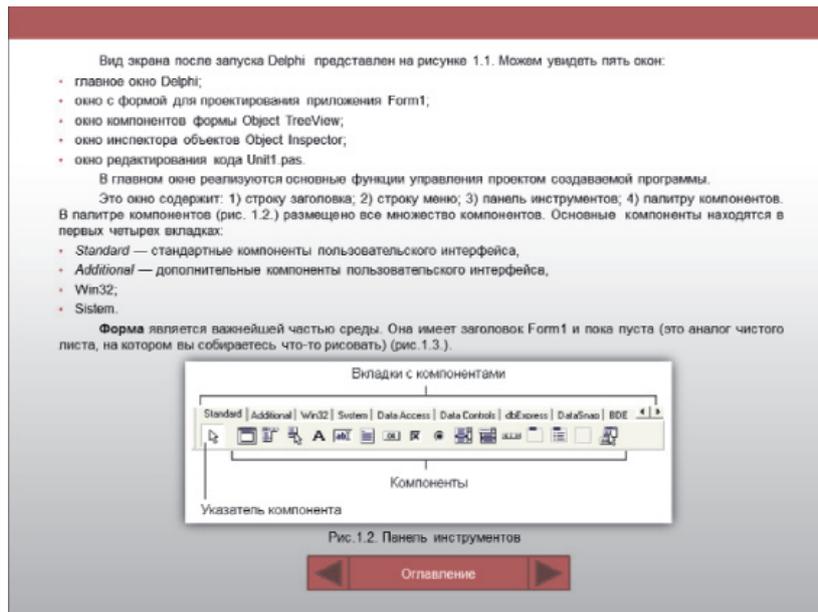


Рис. 1. Слайд с материалом темы

Аналогично были созданы слайды для последующих тем главы. После изучения каждой главы были разработаны практические работы, при этом предусмотрена возможность перехода от практической работы обратно к той теме, которую нужно повторить для выполнения работы. После окончания разработки слайдов с теоретическим и практическим материалом, для первой главы необходимо было создать гиперссылки

на слайды. Для этого необходимо выделить нужный объект и в меню «Вставка» выбрать «Гиперссылка». В появившемся окне выбрать в графе разделе «Связать с» графу «местом в документе». Далее выберем слайд, на который нужно сослаться, и нажимаем ОК. На рис. 2 представлен процесс определения связи главного слайда оглавления со слайдом теоретического материала. Подобным образом создаем все необходимые гиперссылки.

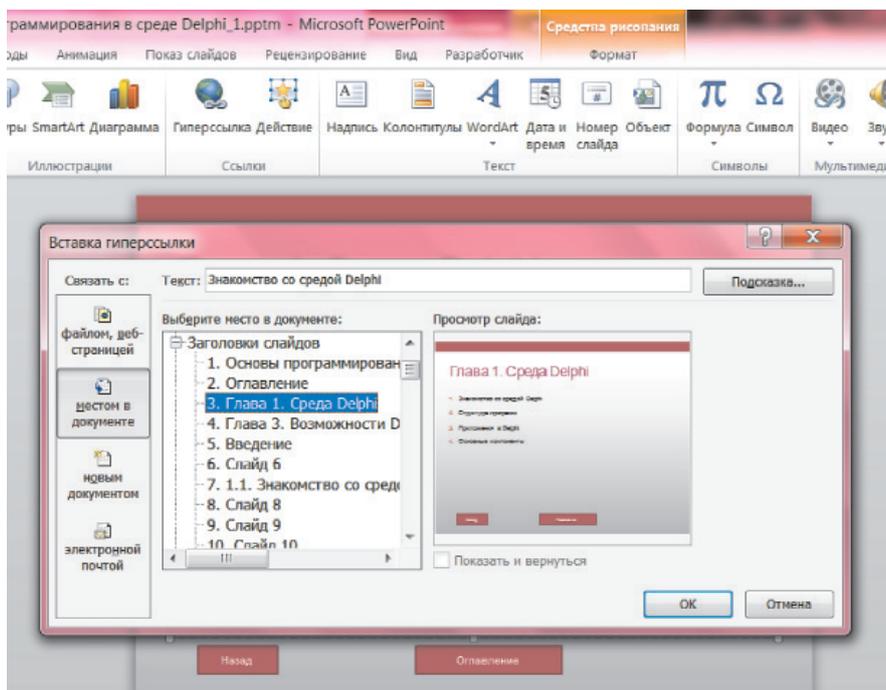


Рис. 2. Выбор назначения ссылки

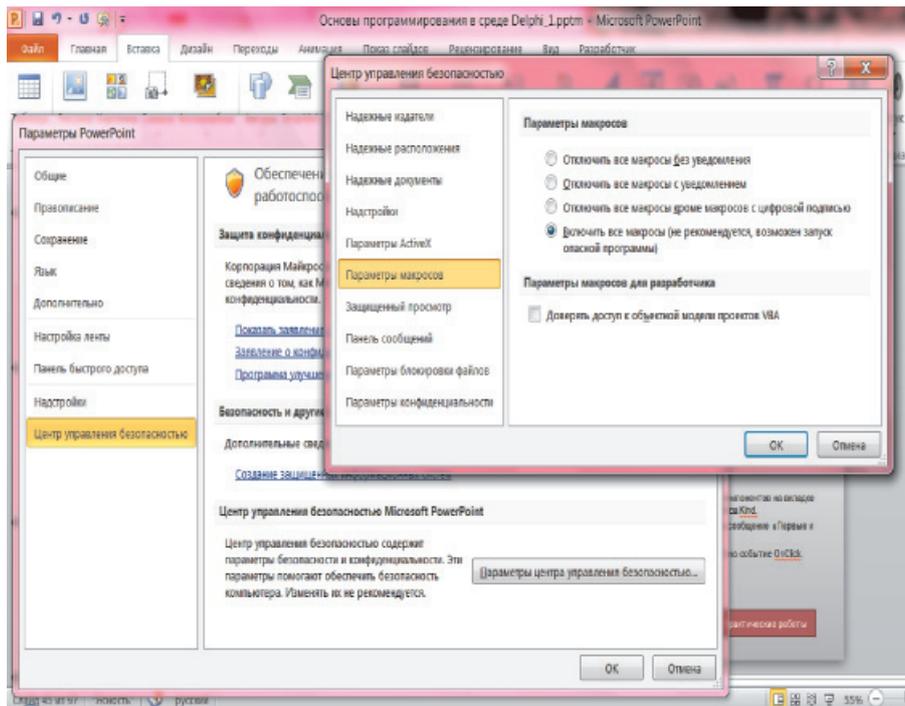


Рис. 3. Включение макросов в MS Power Point

В разработанном электронном учебнике было предусмотрено прохождение тестирования после изучения всего курса обучения, с помощью которого можно определить уровень усвоения знаний. Для его создания были применены макросы. В большинстве случаев эта функция отключена в программе, и поэтому ее нужно включить. Для этого в меню *Файл – Параметры* выбираем пункт *Центр управления безопасностью* и далее выбираем *Параметры центра управления безопасностью...* В появившемся окне выбрать пункт *Параметры макросов* и выбираем в нем *Включить все макросы* (рис. 3).

В первом слайде теста вставляем макрос *Кнопка* в меню *Разработчик*. В свойствах кнопки пишем *Начать тест*. При нажатии на макрос два раза левой кнопкой мыши появится редактор кода, в котором необходимо определить его назначение на языке VisualBasic. Приведем листинг для кнопки начало отсчета ответных и пройденных вопросов и переход на следующий слайд при нажатии на него:

```
Private Sub CommandButton1_Click()
    Z=0
    L=0 ShowSlide(1).View.Next
End Sub
```

Программный код слайда с вопросом имеет следующий вид:

```
Private Sub CommandButton1_Click()
    If OptionButton3.Value=True then
        L=L+1
    End If Z=Z+1
    OptionButton1.Value=False
    OptionButton2.Value=False
    OptionButton3.Value=False
    ShowSlide(1).View.Next
End Sub
```

Таким же образом создаются остальные вопросы теста. В заключительном слайде тестирования подсчитывается результат, программный код которого имеет следующий вид:

```
Private Sub CommandButton1_Click()
    Label4.Caption=""
    Label5.Caption=""
    Label4.Caption=L
    N=L * 100/Z
    Label5.Caption=N
    If N>92 then Label6.Caption="отлично" else
    If N<92 and N>60 then Label6.
Caption="хорошо" else
    If N<60 and N>=30 then Label6.
Caption="удовлетворительно" else
    If N<30 then Label6.Caption="неудов-
летворительно"
End Sub
```

Теперь рассмотрим реализацию учебника на Microsoft Office FrontPage. Приступая к созданию учебника, нужно создать папку, в которой будут находиться все необходимые файлы нашего будущего учебника. Далее был создан шаблон страницы, который был использован для всех страниц ЭУ (рис. 4). Для этого в свойствах страницы был задан фон, при помощи панели инструментов создана таблица, в шапке которой было написано название ЭУ, а в левой части написаны главы, практические работы и тестирование. Также было выделено место для будущего материала страницы.

После создания страниц ЭУ были вставлены гиперссылки. Для этого желательно

открыть те страницы, которые предполагается связать ссылкой. Необходимо выделить объект, на который вставляется гиперссылка. Далее в меню *Вставка – Гиперссылка* открывается окно, в котором показаны файлы текущей папки. В нем выбирается страница, на которую нужно сослаться (рис. 5). Аналогично вставляются все остальные гиперссылки.

Для создания тестирования была создана страница с видоизмененным шаблоном. Были расписаны вопросы, вставлены переключатели, при помощи которых можно подсчитать результаты тестирования и окно для вывода результатов.

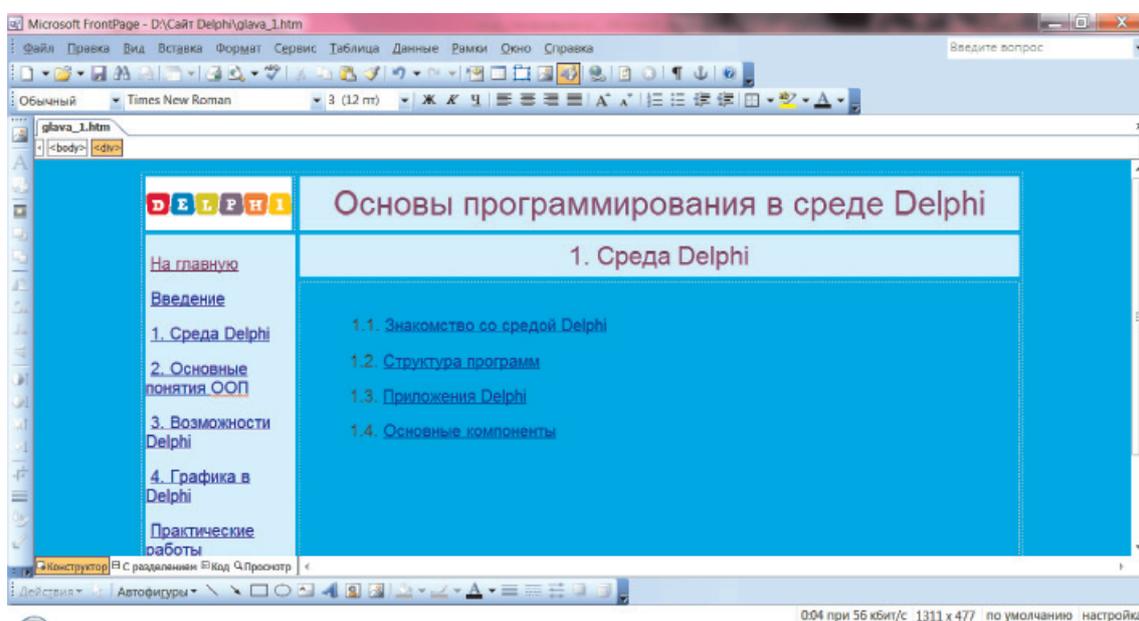


Рис. 4. Страница с содержанием первой главы ЭУ

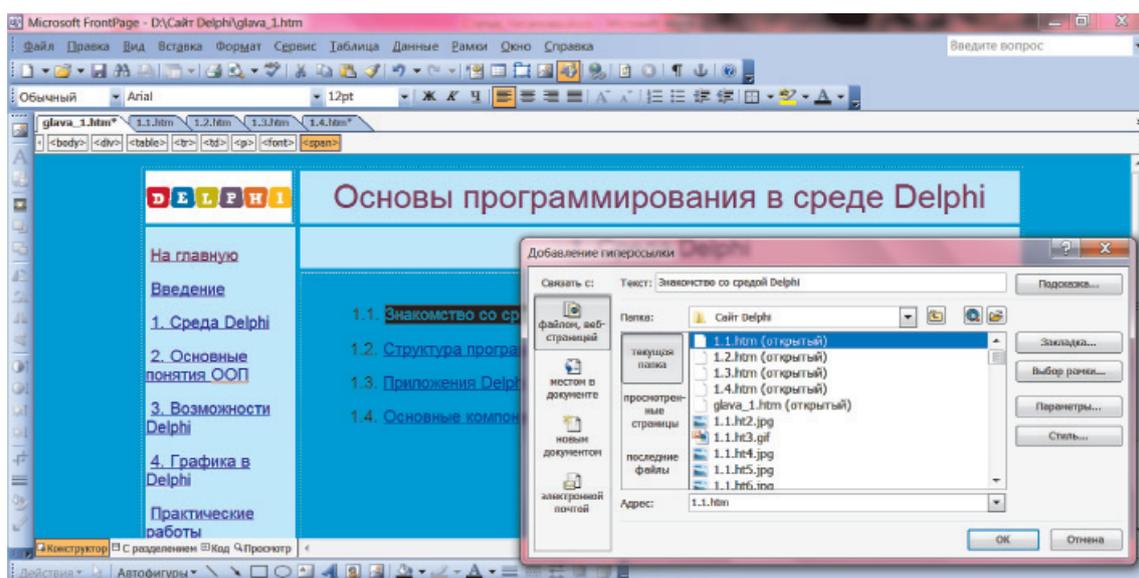


Рис. 5. Вставка гиперссылки

Курс «Программирование в Delphi» апробирован при преподавании элективного курса по информатике в гимназии № 4 г. Стерлитамака. Рассмотренные технологии разработки курса «Программирование в Delphi» позволит педагогу сделать правильный выбор в создании собственных курсов.

Работа выполнена при поддержке гранта № В16-31 Стерлитамакского филиала БашГУ «Технологии разработки интерактивных информационно-образовательных ресурсов».

Список литературы

1. Карасева Л.М., Дорофеев А.В. Формирование информационной компетентности студентов технического вуза // Современные проблемы науки и образования. – 2013. – № 3; URL: <http://science-education.ru/ru/article/view?id=9334>.
2. Хасанова С.Л. Разработка образовательных интерактивных модулей как средство интенсификации учебного процесса // Novainfo.Ru. – 2016. – Т. 2. – № 40. – С. 1–7.
3. Хасанова С.Л., Рассказова Е.А. Курс «История информатики» в системе образования // Фундаментальные исследования. – 2014. – № 9–4. – С. 747–751.
4. Чиганова Н.В. Автоматизированная обучающая система «операционная система Linux» // Информатика и образование. – 2015. – № 5 (264). – С. 75–78.
5. Чиганова Н.В. Цифровой образовательный ресурс как средство формирования универсальных учебных действий на уроках информатики // Школа будущего. – 2013. – № 5. – С. 42–47.
6. Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» № 273-ФЗ от 29 декабря 2012 года с изменениями 2015–2016 года. Статья 16. Реализация образовательных программ с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий: [Электронный ресурс]. – Режим доступа: URL: <http://zakon-ob-obrazovani.ru/16.html> (Дата обращения: 9.09.16 г.).

УДК 378.126

О ЗНАЧЕНИИ ТЕЗАУРУСА КАК ПОНЯТИЙНОЙ ОСНОВЫ ИННОВАЦИОННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПЕДАГОГА

Алексеева Т.В.

ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный институт кино и телевидения»,
Санкт-Петербург, e-mail: dekan-fkit@gukit.ru

В статье рассматривается проблема подготовки педагогов, способных к применению инновационных технологий в своей профессиональной деятельности, подчеркивается важность инновационной готовности педагога для совершенствования образовательного процесса. Автор акцентирует внимание на изучении педагогами понятийно-категориального аппарата как основы успешной инновационной деятельности, поскольку именно в нем отражается научная действительность. Исследованы и проанализированы мнения ученых о значении тезауруса, усвоение которого сопряжено с таким сложным процессом человеческой психики, как интериоризация. Кроме того, в условиях подготовки педагогов к непрофильной инновационной деятельности установлено, что приоритет необходимо отдавать изучению базисных понятий, при этом структуризацию и формирование понятийно-категориального аппарата производить с целью создания у педагога оптимально необходимого денотата, максимально приближенного к предметно-тематической действительности. В заключение обозначена необходимость интерпретации понятийно-категориального аппарата инновационной деятельности в зависимости от предметной области педагога, что, несомненно, окажет содействие в формировании инновационной готовности педагога.

Ключевые слова: педагогические технологии, педагогическая деятельность, инновационная готовность педагога, педагогический понятийно-категориальный аппарат, информационно-педагогический тезаурус

ON THE IMPORTANCE THE THESAURUS AS THE CONCEPTUAL BASES OF INNOVATIVE ACTIVITY OF THE TEACHER

Alekseeva T.V.

St. Petersburg State Institute of Film and Television, St. Petersburg, e-mail: dekan-fkit@gukit.ru

The problem of training teachers capable of application of innovative technologies in their professional activities, highlights the importance of innovation readiness of the teacher to improve the educational process. The author focuses on the study of teachers conceptual-categorical apparatus as a basis for successful innovation, since it is a scientific reality reflected in it. Investigated and analyzed the opinions of scientists about the importance of the thesaurus, the assimilation of which is associated with such a complex process as the internalization of the human psyche. In addition, under the conditions of preparation of teachers to non-core innovation it found that priority should be given to the study of basic concepts, and the structuring and formation of conceptual and categorical apparatus to produce in order to create the teachers optimally required denotation, as close as possible to the product lines of reality. In conclusion, it highlighted the need for interpretation of conceptual and categorical apparatus of innovation, depending on the subject area of the teacher, that, undoubtedly, will help in shaping the innovation readiness of the teacher.

Keywords: educational technology, pedagogical activity, innovation readiness of the teacher, the pedagogical conceptual-categorical apparatus, information-pedagogical thesaurus

В современном обществе в эпоху стремительно развивающегося технического прогресса, сатурирования информационными технологиями большинства сфер человеческой деятельности существует потребность в специалистах широкого профиля, владеющих профессиональными знаниями как в своей области деятельности, так и в области компьютерных технологий. Информатизация активно проникает и в гуманитарные области, такие как экология, социология, юриспруденция, лингвистика и т.д. Четко прослеживается информатизация образования. Сложившиеся условия объективно создают предпосылки для создания структуры инновационного типа всей педагогической деятельности. Результатив-

ная интеграция информационных технологий в образовательное пространство зависит от многих причин, поэтому необходимо найти такие научные подходы, которые позволят прогнозировать, выявлять условия и факторы, влияющие на качество организации информационно-образовательного пространства.

Одним из приоритетных направлений, влияющих на качество организации информационно-образовательного пространства, процесса информатизации образования, является подготовка инновационных педагогических кадров. В целом мировая тенденция перехода к формам образования, использующих информационные технологии, прослеживается практически во всех вузах.

Сегодня современные компьютерные телекоммуникации способны обеспечить передачу знаний и доступ к разнообразной учебной информации наравне, а иногда и гораздо эффективнее, чем традиционные средства обучения (лекции, семинары, лабораторные занятия, уроки и т.д.). Однако расширение объема и доступности информации, к сожалению, не означает улучшения и повышения качества образовательного процесса. При этом важна инновационная готовность педагога, которая претерпевает существенные преобразования под влиянием развития новых информационных технологий. Инновационные технологии со всеми своими возможностями и ресурсами являются результативным средством реализации определенных целей и задач в процессе обучения.

В практике обучения наряду с основным учебником всегда использовался (и продолжает использоваться) сложный комплекс обучающих средств: печатные издания (учебники, пособия, сборники упражнений, заданий, тестирующие материалы, тренажеры, наглядные пособия и т.п.); аудиоресурсы; учебные кинофильмы, электронные ресурсы и т.д. Сегодня теория обучения в парадигме формирования нового стиля жизни человечества и глобальной информационно-образовательной среды непосредственным образом связана с развитием электронных, цифровых, телекоммуникационных технологий и их непрерывным сверхдинамичным усовершенствованием. Возможности, предоставляемые современными информационными технологиями, настолько значимы для обучения, что уже сложно представить себе одно без другого. Использование электронно-образовательного контента в учебном процессе позволяет повысить эффективность воздействия на формирование различных компетенций и совершенствование компетентностей обучающего. Необходимость применения информационных технологий в обучении в настоящее время общепризнана, обучение с использованием компьютеров становится неотъемлемой частью учебного процесса, растет интерес к этой области методики.

Современное развитие технологии телематики способствовало появлению новых моделей обучения – виртуальных университетов. В структуре этой модели четко вырисовываются две составляющие. Первая составляющая полностью реализует потенциальные возможности технологии видеоконференцсвязи, используемой в учебных

целях. Эти технологии позволяют группам учащихся и отдельным обучаемым встречаться и общаться с преподавателями и между собой, находясь на любом расстоянии друг от друга, также они могут быть использованы для проведения семинаров, индивидуальных консультаций, обсуждения отдельных сложных вопросов изучаемого курса. Помимо передачи звука и изображения компьютерные видеоконференции обеспечивают возможность совместного управления экраном компьютера: создание чертежей и рисунков на расстоянии, передачу фотографического и рукописного материала и т.д. Однако средства коммуникации должны быть дополнены образовательными электронными ресурсами, которые будут второй составляющей, обеспечивающей оперативный доступ к образовательным информационным ресурсам, представленным в виде мультимедийных технологий: удаленные базы данных, информационно-справочные системы, библиотеки, средства компьютерного обучения (электронные учебники, компьютерное тестирование и контроль знаний). Проектирование электронных образовательных ресурсов, направленных на осуществление запланированных видов деятельности субъектов по формированию соответствующих компетенций, является приоритетной задачей инновационного педагогического образования для решения проблемы совершенствования системы обучения и повышения качества обучения. Исследование проблемы ресурсного проектирования, удовлетворяющего задачам обучения, – это серьезный вопрос методической целесообразности, который до сих пор продолжает оставаться весьма актуальным.

Для создания качественной современной автоматизированной обучающей программы разработчику необходимо кроме знаний в своей предметной области обладать компетентностью в различных областях научного знания: психолого-педагогической, методической, информационно-технической, психолингвистической и др. Для эффективного функционирования обучающего в электронной среде обучения с целью реализации результативного влияния на познавательный процесс (усвоение, обработка, хранение, анализ и синтез учебной информации), особое значение приобретают методы представления и визуализации исходных данных, промежуточных результатов обработки. Они должны обеспечивать единую форму представления текущей и конечной информации в виде

отображений, адекватных зрительному восприятию человека и удобных для однозначного толкования полученных результатов.

Следует отметить, что от умения реализовывать потенциальные возможности составляющих виртуального университета зависит интенсификация учебного процесса. Требуется реализация максимально рациональной структуры и функций модели виртуального университета. Необходимо подетальное изучение составляющих и связи между ними, т.к. очевидно, что просто перевода имеющегося и появляющегося учебного материала в компьютерную форму недостаточно. Интеграция самостоятельной работы студентов с режимом видеоконференцсвязи позволит получить автоматизированную обучающую среду качественной, обоснованной, высокоорганизованной, результативной, отвечающей изменяющейся действительности и человеческим потребностям в коммуникации.

Основная проблема проектирования и создания электронных образовательных материалов связана с недостаточной подготовкой и готовностью педагогов к перспективным изменениям в профессиональной деятельности. Даже сверхсовременные инновационные технологии не обеспечат необходимого эффекта, если они будут использоваться неумело, без необходимой методической подготовки и разработки дидактических материалов, с нарушением эргономических и психолого-педагогических требований, с необоснованным расширением областей их применения, т.е. методически неграмотно. Также еще одна из причин слабого использования инновационных технологий многими педагогами состоит в том, что не все педагоги, особенно с гуманитарным образованием, умеют обеспечить техническую работоспособность различных средств обучения. Боязнь технической сложности аппаратуры и затруднений, возникающих при ее неисправности, является сильнейшим психологическим барьером для широкого использования инновационных технологий. И чем современнее и дороже по цене они становятся, тем менее охотно многие педагоги склоняются к их использованию. Поэтому организация современного учебного процесса обучения с использованием инновационных технологий обязывает педагога, независимо от его предметной области деятельности, пройти определенную подготовку в области компьютерных технологий с целью адекватного исполь-

зования их возможностей в своей предметной области.

Предметная область информационных технологий, как любая другая научная область, является достаточно информативной. Обязательное постоянное изучение, растущих возможностей информационных технологий в ракурсе их профессионального практического использования в учебном процессе диктуется некоторыми обстоятельствами в сложившихся условиях: стремительное замещение аналоговых технологий цифровыми, появлением новых отношений между субъектами образовательного процесса, постепенным изменением в законодательной базе, обеспечивающей развитие компьютерных форм обучения на основе современных информационных технологий. Осведомленность о текущем положении дел, подготовленность и грамотность в области инновационных технологий позволит педагогу влиять на качество и совершенствование компьютерных продуктов, т.е. позволит педагогу не попадать в зависимость от программиста и стать субъектом информационных процессов в своей предметной области и, следовательно, создавать и прогнозировать педагогические инновации, которые неизбежно появляются в связи с развитием информационных технологий.

Компьютер является неотъемлемым атрибутом информационных технологий, без знания которых современный педагог не может в полной мере ориентироваться в происходящих событиях, а как педагогу ему еще нужно этими событиями управлять, видя вновь возникающие события. И хотя с формальной точки зрения компьютер относится к техническим средствам обучения, всё же с появлением все более совершенного программного обеспечения все четче проявляются тенденции, которые свидетельствуют об изменении роли средств компьютерного обеспечения для педагога. Если еще недавно педагогу предлагалось лишь совместное сотрудничество с программистом по созданию, как правило, замкнутой обучающей программы, то сейчас стратегия изменилась кардинально. Анализ современных процессов, происходящих в педагогической деятельности, показывает, что неуклонно растет процент программных средств, позволяющих педагогу самостоятельно создавать учебные материалы для разных видов деятельности, при этом перенос в новые технологические условия уже накопленного педагогом опыта в своей предметной области облегчит

задачу и ускорит процесс проектирования и создания электронных образовательных ресурсов.

Для современного этапа развития отраслей науки и жизнедеятельности общества характерно, считает О.Н. Шилова, образование новых информационных понятий. В данных условиях в интересах современного педагога сделать информационный поток помощником своей многообразной профессиональной деятельности, т.е. уметь как можно точнее, надежнее и оперативнее управлять информационными понятиями [9]. Инновационная деятельность педагога также требует изменения качества образовательной информации в сторону научности, абстрактности, применения разных способов ее представления, хранения, поиска: вместе с вербальной формой используются другие – невербальные, символические, визуальные; предусматриваются кардинальные преобразования в организации учебного процесса, обеспечивающие процесс нововведений.

Многие исследователи отмечают, что средством отображения меняющейся действительности является понятийно-категориальный аппарат мышления и деятельности, который только тогда может быть достаточно адекватным, когда он сам тоже постоянно меняется, внутренне совершенствуется, поскольку именно в нем отражается динамика развития науки и ее продвижения вперед. Процесс расширения, приращения понятийно-категориального аппарата связан, прежде всего, с пониманием объектов и предметов, представленных новыми направлениями научного знания. В этой связи процесс формирования, структурирования, описания и обоснования тезауруса как понятийной основы инновационной деятельности педагога, образующей информационный потенциал инновационной деятельности, оказывающей систематизирующее влияние на формируемые знания и мышление, становится предметом научного исследования.

Каждая наука имеет свою терминологию и понятийно-категориальный аппарат, вписывающиеся в логику научных рассуждений, формирующие научную позицию, занимающие свое место в системе научного знания, в научной картине мира. По мнению П.Д. Павленко [6], усвоение и пользование понятийно-категориальным аппаратом является свидетельством профессионализма в той или иной области (или в нескольких) знания. Тезаурус представляет собой

сложное личностное образование – динамично развивающуюся открытую систему накопления, преумножения, представления информации, знаний, человеческого опыта, являющуюся информационно-знаниевой основой образования, инновационной деятельности; характеризуется наличием интегративной системы знаний, уровни и компоненты которой могут активизироваться под влиянием внешних стимулов и внутренних побуждений, представлений, отношения к инновационной деятельности; определяет осуществление и реализацию индивидуальных возможностей в инновационном самосовершенствовании; проявляется в различных видах профессиональной деятельности, а также выполняет организующую, управляющую и стимулирующую роль, способствует приобщению педагога к инновационной деятельности [5].

В связи с этим внимание следует сконцентрировать на базовых знаниях, ведущих понятиях конкретной предметной области. Трактовка базисных понятий чрезвычайно важна, поскольку от них зависит понимание учебной дисциплины как системы, отражающей науку. А.С. Роботова считает, что отказ от унифицированных, стереотипных определений приводит к размыванию языкового и, как следствие, научного базиса науки. Особое значение надо придавать понятиям и терминам, имеющим длительную историю существования, поскольку их «языковая закреплённость» [8] выступает условием всеобщего понимания их значений.

Владение педагогами, осваивающими или освоившими информационные технологии, разным тезаурусом может привести к тому, что знания будут выстраиваться в систему вокруг разных по смыслу понятий и категорий, значение которых отличается часто не тонкостями семантических оттенков, а сущностью [1]. Учитывая вышесказанное, а также для активизации познавательного, научно-теоретического отношения к информационным технологиям и с целью овладения их научной идеей, необходимо обязательное усвоение системой базовых знаний данной научной области.

При усвоении базовых знаний научной области особую значимость приобретает учет особенностей протекания внутренних познавательных процессов человека – процесс интериоризации, который неразрывно связан с предшествующим ему процессом обработки поступающей информации. Термин интериоризация (франц. *interiorisation* – переход извне внутрь,

лат. *interior* – внутренний) был впервые введен Л.С. Выготским и означает формирование внутренних структур человеческой психики посредством усвоения внешней социальной деятельности, присвоение жизненного опыта, становления психических функций и развития в целом [2, 3]. Любое сложное действие, прежде чем стать достоянием разума, должно быть реализовано вовне. Так, Т.Н. Носкова считает, что в процессе передачи учебной информации возникает необходимость создания таких условий, «при которых учащийся ее интериоризирует – присвоит, сделает своей собственной, включит ее в свой внутренний психологический мир» [7]. Именно формирование соответствующего тезауруса поможет педагогу в процессе восприятия поступающей информации облегчить процесс интериоризации и устранить возникающие «смысловые скважины» [4], образующиеся при денотативном мышлении субъекта, вследствие чего при формировании у педагога собственного понимания предметного содержания инновационной деятельности формирование соответствующего тезауруса поможет создать оптимально необходимый денотат, максимально приближенный к предметно-тематической действительности.

Одним из направлений инновационной деятельности современного педагога является процесс создания электронно-образовательного контента на основе аудио/видеотехнологий. Процесс создания педагогом цифровых аудио/видеофрагментов, которыми можно иллюстрировать учебный материал, требует определенных знаний и не столь прост, как может показаться поначалу. Так, например, при работе с программным пакетом Studio Pinnacle основные этапы процесса оцифровки – процесс дискретизации, процесс квантования и процесс цифрового кодирования – остаются невидимыми для педагога, поскольку всю техническую черновую работу выполняет аппаратное и программное обеспечение. Однако оцифровка сигнала происходит с определенными параметрами, которые могут оказаться

важными в последующей работе с записанным сигналом, например при монтаже или при добавлении видеопереходов между кадрами. И именно по этой причине большое значение имеет детальное знание процесса цифровой обработки сигналов, что, несомненно, поможет педагогу в результате работы с видео получить требуемое качество конечного продукта. Поэтому учитывая всю сложность предметной области цифровой аудио/видеотехнологии для устранения возникающих у педагога «смысловых скважин», изучение компьютерных технологий начать следует с освоения тезауруса в области обработки аудио/видеосигналов.

Таким образом, владение профессиональным тезаурусом информационных технологий становится важной методологической основой и актуальной задачей, способствующей формированию инновационной готовности педагога, а также информационной культуры и информационной компетентности, выступающих как способ ориентации в информационно-образовательном пространстве, как результат его освоения и как способ проектирования информационно-образовательной среды обучения своей предметной области.

Список литературы

1. Бовтенко М.А., Гарцов А.Д., Ельникова С.И., Жуков Д.О., Руденко-Моргун О.И. Компьютерная лингводидактика: теория и практика: курс лекций / под ред. А.Д. Гарцова. – М.: Изд-во РУДН, 2006. – 204 с.
2. Выготский Л.С. Педагогическая психология. – М.: Педагогика, 1991. – 480 с.
3. Выготский Л.С. Психология развития человека. – М.: Изд-во Смысл; Эксмо, 2005. – 1136 с.
4. Жинкин Н.И. Речь как проводник информации. – М.: Политиздат, 1982. – 250 с.
5. Моррисон М. HTML и XML. Быстро и эффективно. – СПб.: Питер, 2005. – 303 с.
6. Мусницкая Е.В. Учебник французского языка: учеб. для вузов / Е.В. Мусницкая, М.В. Озерова. – М.: Гардарики, 2000. – 756 с.
7. Носкова Т.Н. Психодидактика информационно-образовательной среды: учеб. пособие. – СПб.: Изд-во РГПУ им. А.И. Герцена, 2007. – 171 с.
8. Роботова А.С. Учебное пособие как введение в педагогику // *Universum: Вестник Герценовского университета.* – 2009. – № 5. – С. 27–34.
9. Хорбенко И.Г. Звук. Ультразвук. Инфразвук. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Знание, 1986. – 192 с.

УДК 376.112.4

ОСОБЕННОСТИ ЭСТЕТИЧЕСКОЙ ВОСПИТАННОСТИ УМСТВЕННО ОТСТАЛЫХ СТАРШИХ ШКОЛЬНИКОВ

Волкова Т.Г., Евтущенко И.В.

Московский педагогический государственный университет, Москва, e-mail: evtivl@rambler.ru

Среди существующих проблем отечественной олигофренопедагогики выделяется необходимость обоснования современных подходов к эстетическому воспитанию умственно отсталых обучающихся. Нарушения познавательной деятельности, особенности эмоциональной сферы и поведения, характерные для умственно отсталых детей, препятствуют их успешной социальной адаптации и успешному вхождению в образовательный процесс. Негативное влияние подобных факторов определяет необходимость разработок действенных коррекционно-развивающих технологий, устраняющих социальные последствия первичных нарушений развития, представляющих возможность педагогам выявлять эффективность специального образовательного процесса. Критерии успешности процесса эстетического воспитания умственно отсталых старшекласников сравнительно мало изучены отечественными специалистами в области психолого-педагогических наук. Авторами были разработаны критерии и показатели эстетической воспитанности умственно отсталых старших школьников. В статье представлены результаты магистерского исследования, посвященного разработке, апробации диагностических процедур, направленных на выявление уровней эстетической воспитанности детей старшего школьного возраста с умственной отсталостью.

Ключевые слова: эстетическое воспитание, музыкальное воспитание, умственно отсталые обучающиеся

FEATURES AESTHETIC EDUCATION MENTALLY RETARDED JUNIORS

Volkova T.G., Evtushenko I.V.

Moscow State Pedagogical University, Moscow, e-mail: evtivl@rambler.ru

Among the existing problems of national special education highlights the need to study the modern approaches to the aesthetic education of mentally retarded students. Violation of cognitive activity, the specificity of the emotional sphere and behaviors characteristic of mentally retarded children, prevent their successful social adaptation and successful entry into the educational process. The negative impact of these factors determines the need for development of effective correctional-developing technologies that eliminate the social consequences of the primary developmental disorders, representing an opportunity for teachers to identify the effectiveness of the special education process. Test for success of the process of aesthetic education of mentally retarded juniors relatively poorly understood by national experts in the field of psychological and pedagogical sciences. The authors have developed criteria and indicators of aesthetic education of mentally retarded juniors. The article presents the results of the Master's study on the development, testing of diagnostic procedures aimed at identifying the level of aesthetic education of juniors with mental retardation.

Keywords: aesthetic education, music education, mentally retarded students

Для оценки уровня эстетической воспитанности умственно отсталых старших школьников было организовано исследование, которое проводилось в Керченской специальной школе-интернате. В экспериментальной работе приняли участие девять обучающихся в возрасте от 14 до 17 лет.

При проведении диагностики выполнялась следующая последовательность действий: определение задач диагностики; формулирование критериев, показателей, уровней эстетической воспитанности умственно отсталых старших школьников; подбор диагностических методов (построение диагностической программы изучения эстетической воспитанности умственно отсталых старших школьников); непосредственное осуществление диагностической программы изучения эстетической воспитанности старших школьников; фиксация результатов диагностики и выявление уровня эстетической воспитанности каждого

ученика в отдельности и по классу в целом; рассмотрение и обобщение результатов диагностики.

С целью обеспечения объективности получаемой информации на протяжении всего исследования использовались неизменяемые критерии и показатели эстетической воспитанности умственно отсталых старших школьников. В рамках работы была разработана программа изучения уровней сформированности эстетической воспитанности умственно отсталых старших школьников. Диагностический комплекс разрабатывался в соответствии со структурой эстетической культуры, отражающей ее возрастную динамику, характерную для умственно отсталых обучающихся старшего школьного возраста [1–25].

Задачи диагностики эстетической воспитанности умственно отсталых старших школьников заключались в следующем: исследовании изменений состояния эстетической

воспитанности умственно отсталых старших школьников; определении уровня сформированности эстетической воспитанности умственно отсталых старших школьников; выявлении отклонений от эталонов эстетических ценностей в эстетической воспитанности умственно отсталых старших школьников; обозначении причин, обуславливающих отклонения в эстетической воспитанности умственно отсталых старших школьников; установлении эффективности коррекционно-развивающего процесса в ходе эстетического воспитания умственно отсталых старших школьников.

Разработанная диагностическая программа изучения воспитанности умственно отсталых старших школьников позволила изучить сущность явления, понять мотивы поведения обучающихся через их отношения к активным видам деятельности, сверстникам, семье, учителям, самим себе. Кроме сформулированных задач, в программе были определены границы доступности диагностических методик, их соответствие возрастным и индивидуальным возможностям школьников. Также были представлены способы обработки и анализа полученной информации, возможности повышения эффективности коррекционно-образовательного процесса.

Среди методов, используемых в исследовании: метод наблюдения, предполагающий целенаправленно организованное восприятие и регистрацию поведения обучающихся; метод анкетирования педагогов, фиксирующий внешние эмоциональные, двигательные и поведенческие реакции обучающихся, возникающие в процессе музыкальной и эстетической деятельности, а также результаты независимых экспертных оценок; индивидуальный и групповой эксперимент, включающий педагогическое проектирование, моделирование, срезное обследование уровней эстетической воспитанности обучающихся; метод количественного и качественного анализа результатов исследования, статистической обработки полученных данных. Полученные результаты диагностического обследования эстетической воспитанности умственно отсталых старших школьников обсуждались с педагогическими работниками, родителями, в индивидуальной и коллективной формах.

Анализ изучаемых индивидуальных качеств давал основание для составления общей карты развития эстетической воспитанности в группе в целом. Устанавливая, на каком уровне воспитанности находился

каждый ученик, можно было прогнозировать проявление самостоятельности, инициативы, саморегулирования собственного поведения и потребности в помощи и поддержке со стороны педагога. Такой анализ позволял конкретизировать план воспитательной работы и осуществлять индивидуальный подход с подбором таких видов деятельности, которые способствовали активизации и развитию еще недостаточно развитых качеств.

Установление уровней эстетической воспитанности умственно отсталых старших школьников стало возможно с помощью выделения из личностных качеств критериальных признаков, являющихся показателями воспитанности ребенка, отражающих их наиболее существенные стороны, качественные и количественные характеристики. Эстетическая воспитанность предполагает наличие эмоционального отношения к окружающему миру, осмысление содержания и средств выражения прекрасного, сформированность эстетических суждений, а также стремление к самостоятельному художественному творчеству. Сформированность эстетической воспитанности диагностируется по наличию четырех критериев: мотивационного, когнитивного, эмоционально-волевого и деятельностного. Мотивационный критерий связан с художественной функцией культуры, предопределяет готовность личности к определенному типу деятельности, анализу собственного поведения и объективной самооценке, определяется по наличию стремления к музыкальной и эстетической деятельности. Когнитивный критерий объединяет эстетические знания, взгляды, убеждения, полученные в процессе восприятия художественных образов, осмысления эстетических объектов. Отражая познавательно-информационную функцию, включает систему понятий и умений, обобщенных в виде терминов, правил и законов. Его показателями являются сформированность эстетических представлений и понятий, начальные сведения (информированность) в области искусства. Эмоционально-волевой критерий трансформирует приобретенные знания в личностно устойчивые взгляды, убеждения, идеалы. Его показателями выступают развитость эстетических эмоций, чувств, сформированность волевых механизмов, необходимых для осуществления эстетической деятельности, степень прилагаемых усилий в эстетическом самосовершенствовании. Данный критерий предусматривает не только

наличие умения переживать, но и осуществлять оценочные действия по отношению к явлениям действительности, произведениям искусства с позиций эстетического идеала, различать прекрасное и безобразное, возвышенное и низменное в жизни и искусстве. Деятельностный критерий определяет готовность личности к определенному типу художественного преобразования социокультурной среды, включая функциональную сторону развития эстетической культуры. Данный критерий предусматривает сформированность практических умений и навыков эстетической деятельности, способность обучающегося к эстетической, творческой активности, переводя эстетические эмоции и оценки детей в эстетически направленные действия. Диагностические показатели сформированности представленных критериев обеспечивают возможность определения уровня эстетической воспитанности умственно отсталых старших школьников. Переход на более высокий уровень демонстрирует усложнение составляющих элементов, способствует созданию более совершенной структуры и одновременно совершенствует как отдельные элементы, так и целиком всю структуру.

Определение уровня сформированности эстетической культуры умственно отсталых старших школьников включало в себя различные задания, которые были разбиты на четыре блока: задания первого блока (мотивационный критерий) выявляли объем приоритетов ученика, наличие эстетических интересов, степень их устойчивости, сформированность системы эстетических предпочтений, характерной для данного возраста, желание заниматься музыкальной деятельностью; задания второго блока (когнитивный критерий) были направлены на раскрытие полноты эстетических знаний, характера эстетических представлений; задания третьего блока (эмоциональный критерий) определяли особенности эстетических чувств, характер эмоциональных реакций, умение давать оценку прекрасному и безобразному, развитость оценочных суждений, понимание образного языка искусства, наличие эстетического идеала; задания четвертого блока (деятельностный критерий) были направлены на установление наличия умения проявлять эстетический вкус в поведении, внешнем виде, музыкальной деятельности, степени активности, инициативности.

Изучение степени сформированности критериев позволило определить уровни

эстетической воспитанности умственно отсталого старшеклассника: низкий уровень характеризовался слабым неустойчивым проявлением положительного опыта поведения, наблюдались нарушения поведения, регулируемого не внутренней потребностью, а внешним влиянием, в основном требованиями педагогов, саморегуляция и самоорганизация носили ситуативный характер, сочетаясь с нечетко выраженной психологической готовностью к общению и взаимодействию; для среднего уровня свойственно стремление к устойчивому положительному поведению, готовность к регуляции и саморегуляции, при нечетко выраженной активной общественной позиции; признаками высокого уровня воспитанности выступали устойчивый положительный опыт эстетически окрашенного поведения, саморегуляция со стремлением к организации деятельности и поведения одноклассников, проявление активной общественной позиции в единстве целостных личностных характеристик, стремление к участию в практической деятельности, устойчивая психологическая установка на общение и взаимодействие с окружающими людьми.

В ходе проведенного исследования было установлено, что для эффективного управления процессом развития эстетической воспитанности ученического коллектива педагогу необходимо знать уровень развития, индивидуальные особенности и возможности каждого ученика, а также отдельных групп обучающихся; увеличивать количество социально активных обучающихся со сформированными организаторскими умениями и навыками; создавать благоприятные условия для автоматизации системы поведения обучающихся, адекватной требованиям общества и признакам ученического коллектива; развивать инициативу и саморегуляцию на основе самоанализа, самоконтроля по освоенным критериям эстетической воспитанности личности и коллектива школьников; оказывать влияние на соотношение сил в детском коллективе за счет увеличения числа обучающихся с положительным опытом эстетического поведения, перевода нестабильных в эстетическом плане обучающихся с неустойчивой саморегуляцией и эстетической установкой в активную проэстетическую позицию; по мере развития ученического коллектива гибко реагировать, изменяя собственную педагогическую позицию, соблюдая меру педагогического руководства.

Диагностика и анализ эстетической воспитанности умственно отсталых старшеклассников могут рассматриваться как одно из направлений внеурочной деятельности, которые позволяют целенаправленно управлять качеством воспитательного процесса, что предполагает реализацию таких задач, как планирование воспитательной работы на основе диагностики уровня воспитанности обучающихся; фиксация динамических изменений уровня воспитанности обучающихся и коррекция педагогических действий, направленных на его повышение; диагностика ценностных ориентаций и уровня практической готовности педагогов к взаимодействию с обучающимися во внеурочной деятельности; диагностика уровня педагогических знаний родителей с целью уточнения родительской позиции.

Список литературы

1. Артемова Е.Э., Евтушенко И.В., Тишина Л.А. К проблеме модернизации программ подготовки бакалавров по направлению «Специальное (дефектологическое) образование» // Современные проблемы науки и образования. 2015. № 6; URL: <http://www.science-education.ru/130-22994> (дата обращения: 19.11.2015).
2. Дистанционное образование: педагогу о школьниках с ограниченными возможностями здоровья / И.В. Евтушенко, М.В. Жигорева, И.Ю. Левченко и др. – М., 2013.
3. Евтушенко Е.А. Театрализованная деятельность детей-сирот // Среднее профессиональное образование. – 2010. – № 3. – С. 23–25.
4. Евтушенко Е.А., Артемова Е.Э., Евтушенко И.В., Тишина Л.А. Проектирование модели реализации основной профессиональной образовательной программы подготовки бакалавров по направлению «специальное (дефектологическое) образование» в условиях сетевого взаимодействия // Современные проблемы науки и образования. – 2015. – № 6; URL: <http://www.science-education.ru/130-23919>.
5. Евтушенко Е.А., Евтушенко И.В. К оценке уровня нравственной воспитанности обучающихся с умственной отсталостью // Современные проблемы науки и образования. – 2016. – № 2; URL: <http://www.science-education.ru/article/view?id=24421>.
6. Евтушенко И.В. Использование регулятивной функции музыки в воспитании детей с легкой умственной отсталостью // Современные проблемы науки и образования. – 2013. – № 6; URL: <http://www.science-education.ru/113-10919>.
7. Евтушенко И.В. Методологические основы музыкального воспитания умственно отсталых школьников // Фундаментальные исследования. – 2013. – № 10–13. – С. 2963–2966.
8. Евтушенко И.В. Модель музыкального воспитания умственно отсталых школьников в системе специального образования // Межотраслевые подходы в организации обучения и воспитания лиц с ограниченными возможностями здоровья. М., 2014.
9. Евтушенко И.В. Музыкальное воспитание умственно отсталых детей-сирот. – М., 2003.
10. Евтушенко И.В. Некоторые аспекты формирования нравственной культуры детей с интеллектуальным недоразвитием // Вестник Университета Российской академии образования. – 2008. – № 2(40). – С. 113–115.
11. Евтушенко И.В. Современные подходы к разработке модели социализации умственно отсталых детей // Особые дети в обществе: Сб. науч. докладов и тезисов выступл. участников I Всеросс. съезда дефектологов. 26–28 октября 2015 г. – М., 2015. – С. 68–75.
12. Евтушенко И.В. Формирование основ музыкальной культуры умственно отсталых школьников в системе специального образования: дис. ... д-ра пед. наук. – М., 2009.
13. Евтушенко И.В. Формирование профессионально-правовой компетентности учителя-дефектолога // Коррекционная педагогика. – 2008. – № 1 (25). – С. 57–66.
14. Евтушенко И.В., Готовцев Н.Г., Слепцов А.И., Сергеев В.М. Проблемы формирования толерантного отношения к лицам с инвалидностью и с ограниченными возможностями здоровья глазами инвалидов // Современные наукоемкие технологии. – 2015. – № 12–3. – С. 492–496.
15. Евтушенко И.В., Евтушенко Е.А., Левченко И.Ю. Профессиональный стандарт педагога-дефектолога: проблемы разработки содержания // Конференциум АСОУ: сборник научных трудов и материалов научно-практических конференций. – М., 2015. – № 4. – С. 684–690.
16. Евтушенко И.В., Евтушенко И.И. Основы формирования гуманных межличностных отношений в классном коллективе старшеклассников в условиях инклюзивного образования // Актуальные проблемы обучения и воспитания лиц с ограниченными возможностями здоровья: материалы IV Междунар. науч.-практич. конференции, Москва, 26–27 июня 2014 г. / под ред. И.В. Евтушенко, В.В. Ткачевой. – М., 2014. – С. 130–136.
17. Евтушенко И.В., Казюцич М.И., Чернышкова Е.В. Музыкальное сочинительство как профилактика профессиональной деформации личности педагога-дефектолога // Современные наукоемкие технологии. – 2016. – № 8–1. – С. 111–115.
18. Евтушенко И.В., Левченко И.Ю. К проблеме разработки профессионального стандарта «Педагог-дефектолог» // Современные проблемы науки и образования. – 2015. – № 4; URL: <http://www.science-education.ru/127-20910>.
19. Евтушенко И.В., Левченко И.Ю. К разработке компетенций специалистов в сфере ранней помощи детям с ограниченными возможностями здоровья и детям группы риска // Современные проблемы науки и образования. – 2016. – № 2; URL: <http://www.science-education.ru/article/view?id=24279>.
20. Евтушенко И.И. Внеучебная деятельность как фактор формирования правовой культуры старшеклассников // Современные проблемы науки и образования. – 2013. – № 5; URL: <http://www.science-education.ru/111-10104>.
21. Евтушенко И.И. Формирование правовой культуры старшеклассников во внеучебной деятельности // Социально-гуманитарные знания. – 2011. – № 4. – С. 356–361.
22. Казюцич М.И., Евтушенко И.В. Использование современной авторской песни в музыкальном воспитании умственно отсталых обучающихся // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2016. – № 5–5. – С. 790–794.
23. Олигофренопедагогика / Т.В. Алышева, Г.В. Васенков, В.В. Воронкова, И.А. Грошников, И.В. Евтушенко и др. – М., 2009.
24. Орлова О.С., Левченко И.Ю., Евтушенко И.В. Вопросы содержания профессионального стандарта «Педагог-дефектолог» // Современные проблемы науки и образования. – 2015. – № 6; URL: <http://www.science-education.ru/130-23294>.
25. Ткачева В.В., Евтушенко И.В. К проблеме организации профессиональной ориентации и социализации обучающихся с ограниченными возможностями здоровья со сложным дефектом // Современные проблемы науки и образования. – 2015. – № 2; URL: www.science-education.ru/129-22142.

УДК 379.8

ФОРМИРОВАНИЕ ЛИДЕРСКИХ КАЧЕСТВ ПОДРОСТКОВ СРЕДСТВАМИ СОЦИАЛЬНО-КУЛЬТУРНОЙ АНИМАЦИИ

Ганьшина Г.В., Шляпина Е.Д.

*Московский городской педагогический университет, Москва,
e-mail: gv_gansina@mail.ru; elena.sh@wrnt.ru*

В статье рассматривается роль социально-культурной анимации в формировании лидерских качеств подрастающего поколения, которая позволяет стимулировать интеллектуальную, творческую, эмоциональную жизнь детей и подростков, тем самым создавая необходимые условия для более высокой степени самореализации и самовыражения. Необходимость формирования лидерских качеств в подростковом возрасте связана со склонностью к социально активному поведению в силу психофизиологических особенностей данного возрастного периода. Социально-культурная анимация, удовлетворяя потребности личности в активной творческой деятельности, становится важнейшим средством формирования лидерских качеств подростков в процессе становления полноценной многогранной личности, тем более что современная социокультурная ситуация в России предоставляет юному поколению все необходимые возможности для проявления социальной активности во всех сферах общественной жизни.

Ключевые слова: социально-культурная анимация, анимационная деятельность, лидер, лидерские качества, подростки, дети

FORMATION OF LEADERSHIP QUALITIES OF ADOLESCENTS MEANS OF SOCIO-CULTURAL ANIMATION

Ganshina G.V., Shlyapina E.D.

Moscow City Pedagogical University, Moscow, e-mail: gv_gansina@mail.ru; elena.sh@wrnt.ru

The article discusses the role of socio-cultural animation in the formation of leadership qualities of the younger generation, which allows you to promote intellectual, creative and emotional lives of children and adolescents, thus creating the necessary conditions for a higher degree of self-realization and expression. The need for the development of leadership skills in adolescence is associated with a tendency to socially active behaviour because the physiological characteristics of this age period. Socio-cultural animation to meet the needs of the individual in creative activity becomes the most important means of forming of leadership qualities of adolescents in the process of becoming a full-fledged multi-faceted personality, the more that modern social and cultural situation in Russia provides the young generation of all necessary means for the manifestation of social activity in all spheres of public life.

Keywords: socio-cultural animation, animated activities, leader, leadership, teenagers, children

Интенсивные изменения в социально-экономической сфере России ставят перед обществом новые задачи, определяют новые приоритеты. Модернизация сферы образования ориентируется на самоопределение личности, создание условий для личностной самореализации каждого. Особенно актуальной остается проблема активного включения детей и подростков в социальные отношения, ведь именно в школьном возрасте формируется личность человека, расставляются ориентиры и приоритеты. Повышение общекультурных и профессиональных требований общества к молодежи влечёт за собой необходимость в её самобразовании, саморазвитии [1]. Это находит отражение в «Концепции модернизации российского образования на период до 2020 года» (Распоряжение Правительства РФ от 29 декабря 2014 г. № 2765-р), Законе РФ «Об образовании» 2012 г. [9].

Современное состояние российского социума обуславливается следующими противоречивыми процессами: активиза-

цией социокультурного творчества различных групп населения и одновременным усложнением процесса адаптации молодого поколения в обществе. Данное противоречие создает необходимость развития социально-культурной сферы, включения молодого поколения в различные формы содержательного досуга, направленного на формирование здоровой многогранной личности [16, с. 85–90].

Развитие отечественного образования характеризуется переходом к личностной парадигме. Ориентация на личность становится закономерным этапом, ведь только усвоение некой суммы знаний не является фактом становления человека личностью. Личность – это не только природное и социальное существо, это человек, наделенный речью, сознанием, творческим началом, обладающим способностью выбора собственного жизненного пути, в ходе которого он преобразует не только окружающий мир, но и самого себя. Исходя из этого, мы рассматриваем личностный подход как необходи-

мое условие организации обучения и воспитания. Ориентация на личность позволяет не только раскрыть воспитаннику свои внутренние возможности, но и сформировать необходимые социальные, гражданские, ценностные ориентиры через непосредственное включение его в активную деятельность. Личностный подход позволяет отойти от таких понятий, как успеваемость и качество полученных знаний, тем самым ориентируясь на уникальность и целостность каждого воспитанника [15, с. 85–90]. Личностные установки, смыслы, особенности поведения человека зависят от характеристики личности, соответственно, смена ценностных ориентиров человека приводит к изменениям в его поведении. Трактовка понятия «личность» представлена в трудах отечественных и зарубежных ученых. Концепция Э. Эриксона состоит в том, что человек за свою жизнь проходит некоторое число ступеней, характерных для всего общества в целом. Процесс этот связан с процессом личностного взросления, созревания, т.е. с поэтапным развитием личности, когда человек готов развиваться и двигаться дальше, расширять свой кругозор, расти в своих собственных глазах и глазах общества в целом. З. Фрейд считал, что развитие личности проходит 4 стадии психосексуального развития. Остановка на какой-либо стадии связана с неразрешенными внутренними конфликтами человека. А. Адлер связывал формирование личности с развитием социального интереса и «стилем жизни», который зависит от выбора друзей, работы и любви. А. Маслоу утверждал, что для зрелой личности характерна мотивация самореализации, которая возникает на основе потребностей, среди которых выделял потребности в пище, крове, уюте, безопасности, признании и самовыражении [12, с. 84–85].

Среди большого количества разнообразных теорий и концепций можно проследить общую мысль – личность и личностный рост рассматривается как безусловная ценность. Человек должен стремиться к самореализации, находя тем самым себя и свое место в мире. Уровень развития личности ярко отражается в выборе человеком видов досуговой деятельности, ведь чем активнее используется свободное время, тем целенаправленной формируется жизненная позиция личности.

Яркой чертой личности, позволяющей статусно выделиться среди сверстников, является проявление лидерских качеств. Для подростков лидерство – это возможность

показать себя и свое отношение к миру, это умение ставить цели и достигать их, способность быстро ориентироваться в абсолютно разных жизненных ситуациях и стараться находить оптимальные решения.

Решить проблему эффективной социализации и актуализации личности способен относительно новый, но стремительно развивающийся особый вид культурно-досуговой деятельности общества, основанный на технологиях оживления окружающей социальной среды и включенных в нее субъектов – социально-культурная анимация [11]. Социально-культурная анимация удовлетворяет потребности личности в разнообразной насыщенной деятельности, в общении, творчестве. Анимация отвечает за духовное развитие, гармонизацию общества, личностный рост участников социокультурного процесса, а также способствует преодолению социокультурного отчуждения и интеграции различных категорий населения посредством включения в разнообразные досуговые программы, решая тем самым проблемы социализации и самоактуализации личности [13, с. 49–52].

Анимационная деятельность может выступать эффективным средством формирования способности личности к преобразованию окружающей действительности, т.к. социокультурная анимация обусловлена широким потенциалом и полифункциональностью [7, с. 956–960]. Мы считаем, что при правильно организованной анимационной деятельности возможно создание условий для гармоничного развития личности или же корректировки уже существующих личностных установок воспитанников. Эффективность использования социокультурной анимации для формирования здоровой многогранной личности заложена в самой ее структуре, в многообразии методов, форм, технологий работы с населением и отдельными группами людей, в том числе детьми и подростками [13, с. 321–328].

Рассмотрение феномена личностной ориентации применительно к подростковому возрасту объясняется тем, что именно этот жизненный период наиболее связан с проявлением социальной активности, в этом возрасте подрастающее поколение максимально старается проявить себя, и не всегда позитивно. Ограждение от нежелательных форм активности, девиантного поведения, стимулирование общественной значимой деятельности дает возможность воспитать высоконравственное и общественно активное поколение, способное

к проявлению инициативы и ответственности за принятые решения.

Наиболее эффективным периодом времени для формирования этих качеств выступает досуговая сфера. Осуществляясь в свободное время, досуг привлекает своей демократичностью, многообразием форм и видов деятельности, добровольностью [16, с. 51–52].

Выделим несколько уровней досуга:

- отдых, необходимый для восстановления сил и душевного баланса, пассивный или активный;

- развлечение, выполняющее роль «психической разрядки», компенсирующее отсутствие разнообразия бытовой жизни;

- просвещение, служащее средством повышения уровня образования, воображения, а также приобщающее к культурным и нравственным ценностям;

- творчество, необходимое для самовыражения и самореализации;

- созерцание природы, освобождающее от рутинности бытия;

- праздник, служащий для преобразования и окрашивания действительности в яркие цвета [14].

Все перечисленные уровни досуга неразрывно связаны между собой, образуя тем самым особую среду, где у подрастающего поколения появляются все условия для гармоничного развития, стимулирования свободы творчества в многообразии форм и видов досуговой сферы. Рационально используя свое свободное время, участвуя в увлекательных анимационных программах, подросток реализует свой творческий потенциал и формирует необходимые жизненные ценности.

Организуя свободное время молодежи, прививая ей умения и навыки культурного проведения досуга, вовлекая ее в различные виды анимационных программ, мы не только повышаем эффективность воспитания и обучения, но и создаем необходимые предпосылки для того, чтобы развитие личности протекало максимально продуктивно и в зрелые годы человека, когда он совершенно самостоятельно организует свое свободное время, свой досуг, общение с людьми, с миром науки, искусства, культуры, с природой, со всей окружающей действительностью [2, с. 554–557].

Взаимодействие в сфере анимационной деятельности носит добровольный и избирательный характер. Такое взаимодействие в значительной мере дифференцировано, индивидуализировано и вариативно, его

воспитательная эффективность определяется тем, какие личности в нем участвуют, в какой мере они себя ощущают личностями и видят личность в каждом, с кем общаются [3, с. 227].

Функционирование анимационной деятельности происходит по нескольким направлениям: в деятельности учреждений культуры, туризма, средств массовой информации, реабилитационных центров, учреждений дополнительного образования и т.д. [4, с. 872]. Функциональный подход к анимационной деятельности превращает ее в эффективный технологический процесс, нацеленный на получение позитивных результатов. Технологии анимационной деятельности активно реализуются в сфере туризма, спортивно-оздоровительного отдыха, гостиничных комплексах, санаториях, курортных здравницах, домах и базах отдыха, профилакториях, оздоровительных центрах, театрах, музеях, выставках, культурно-досуговых центрах, парках культуры и отдыха, центрах семейного досуга, летних и зимних лагерях отдыха, детских и подростковых учреждениях дополнительного образования, центрах реабилитации, а также в работе социально-педагогических учреждений [5, с. 77].

Одним из примеров такого грамотно организованного пространства для развития личности подрастающего поколения является социально-культурная деятельность детского оздоровительно-образовательного центра «Команда». Появившийся благодаря поддержке Департамента образования города Москвы детский центр «Команда» стал местом притяжения актива ученического самоуправления. Попасть в «Команду» можно только заслужив, «заработав» право находиться в списке активным трудом. В лагере отдыхают мотивированные дети, случайных людей там практически нет. Основная часть любой программы детского центра «Команда» образовательная. На базе центра проходит финал ежегодного конкурса актива ученических школьных самоуправлений города Москвы «Вожатый и его команда». Участвуют в конкурсе команды активистов школьного самоуправления вместе со своим педагогом. Районные и окружные этапы конкурса выявляют самую сплоченную, дружную команду. Участвовать в этом конкурсе не только престижно, но и просто увлекательно. Ведь у ребят и педагогов появляется возможность познакомиться с единомышленниками, набраться опыта, поделиться идеями и наработками.

Также центр осуществляет подготовку детского актива ученического самоуправления и старших вожатых школ, развивая детское самоуправление и общественное движение. Образовательная программа состоит из трех модулей-смен:

– Модуль «Команда» для 5–6 классов – введение в школьное самоуправление, организация активной работы в группе;

– Модуль «Основа» для 7–8 классов, студентов колледжей – подходит для активистов самоуправления;

– Модуль «Лидер» для учащихся 9–11 классов, студентов колледжей – подходит для организаторов ученического самоуправления, обучает социальному проектированию, моделированию школьного самоуправления в школе.

Образовательная программа строится на основе принципа деятельности образования: дети в течение смены создают и работают над собственными проектами команд и вожатских отрядов, моделируют различные ситуации, находятся в поиске путей решения моделируемых проблем. И даже при завершении смены и возвращении домой ребята могут продолжать свое обучение дистанционно, на базе Методического центра – в школьных компьютерных классах и у себя дома, решая задания и задавая вопросы онлайн, а также на краткосрочных сессиях от двух до семи дней в детском центре «Команда» [8, с. 210–215].

Еще одно активно развивающееся движение в мире и России – волонтерство. Волонтером может стать каждый, вне зависимости от возраста, вероисповедания и политических взглядов. Сейчас волонтерство – актуальное явление, а добровольцы, участвующие в различных акциях, – творческие, активные, инициативные личности. В Москве создан общий информационный портал, который включает все волонтерские инициативы столицы, где каждый желающий может найти интересные мероприятия для себя и поучаствовать в различных социально значимых проектах. Ресурсный центр «Мосволонтер» создан при поддержке Департамента культуры города Москвы 21 февраля 2014 г. с целью популяризации, развития добровольческой деятельности в г. Москве. Приведем несколько примеров постоянно действующих проектов:

– Добрая Москва – проект, созданный для оказания помощи в социализации детям-сиротам и детям, оставшимся без по-

печения родителей. Волонтеры проводят различные профориентационные занятия, знакомят воспитанников с миром профессий, дают возможность приобрести необходимые умения и навыки для последующей самореализации. Проект «Добрая Москва» – это 20 детских домов, 3000 воспитанников, 1500 волонтеров.

– Проект «ВНУК» – «ветеранам нужен уход и компания». Это общественное волонтерское движение поддержки пожилых людей. Добровольцы оказывают различную помощь маломобильным и одиноким пенсионерам – от закупки продуктов питания, лекарств до уборки и мелкого ремонта. И, конечно же, составляют одиноким дедушкам и бабушкам компанию, ведь им необходимо общение и заинтересованные собеседники. Вместе волонтеры и подопечные участвуют в различных культурных программах, посещают концерты. Также волонтеры реализуют проект «Бабушка Блоггер» – обучение пожилых людей компьютерной грамотности и работе в интернете.

– Проект «Арт-волонтерство» – направление работы волонтеров в сфере культуры и искусства, в различных пространствах (от библиотек до театров и музеев). Арт-волонтеры помогают проводить различные фестивали, ярмарки, крупные городские мероприятия. Добровольцы могут попробовать себя в роли художника, фотографа, аниматора, экскурсовода и многих других [10].

Социокультурная анимация, как современное направление работы с различными категориями населения, способствует самоорганизации всех слоев общества, активизации внутреннего потенциала каждого участника социально-культурного процесса. Главная цель анимации в первую очередь удовлетворение потребностей людей в разнообразной, интересной деятельности, которая будет способствовать социализации, самореализации, раскрепощению, оздоровлению, рекреации и приобщению к культурным ценностям. Необходимо отметить, что развитие социальной активности и лидерских качеств подрастающего поколения средствами социально-культурной анимации способствует не только расширению кругозора и круга общения, но и позволяет подростку реализовать свой творческий потенциал, расширить спектр своих возможностей, проявить свою индивидуальность и сформировать блок моральных, культурных, гражданских ценностей.

Список литературы

1. Бабаева Е.В., Ганьшина Г.В. О роли студенческого самоуправления вузов Москвы в интернациональном воспитании молодежи: исторический опыт 1970–1980 гг. Современные проблемы науки и образования. – 2016. – № 4; URL: <http://www.science-education.ru/article/view?id=24963>.
2. Ганьшина Г.В., Бабаева Е.В. Анимация в системе организованного досуга туристов // Экономика и предпринимательство. – 2015. – № 6–3 (59–3). – С. 554–557.
3. Ганьшина Г.В., Бабаева Е.В., Умеркаева С.Ш. // European Social Science Journal (Европейский журнал социальных наук). – 2015. – № 10. – С. 225–230.
4. Ганьшина Г.В., Грибкова Г.И., Бабаева Е.В. Интерактивные технологии в образовательных программах учреждений музейного типа // Экономика и предпринимательство. – 2015. – № 6–3 (59–3). – С. 870–873.
5. Ганьшина Г.В., Левина И.Д. Сущность и содержание рекреативных технологий социально-культурной деятельности // Общество и экономика в эпоху глобализации: сборник научных трудов по материалам научно-практической конференции. ООО «Экспертно-консалтинговый центр Интеллект». – 2016. – С. 75–80.
6. Ганьшина Г.В., Шляпина Е.Д. Развитие социально-культурной анимации в России // Экономика и предпринимательство. – 2015. – № 6–3 (59–3). – С. 49–52.
7. Ганьшина Г.В., Шляпина Е.Д. Социально-культурная анимация как конструктивный способ преодоления социального отчуждения личности // Экономика и предпринимательство. – 2015. – № 6–3 (59–3). – С. 956–960.
8. Глинчиков В.В. Кому нужен детский лагерь? // Народное образование. – 2011. – № 3. – С. 210–215.
9. Концепции модернизации российского образования на период до 2020 года». – URL: <http://government.ru/media/files/mlorxfXbbCk.pdf>. (дата обращения: 15.03.2016).
10. Мосволонтёр. Проекты. – URL: <https://mosvolonter.ru/static/projects> (дата обращения: 29.06.16).
11. Никитский М.В. Теоретические и исторические аспекты современной социокультурной анимационной деятельности // Вестник ПСТГУ IV: Педагогика. Психология. – 2008. – Вып. 3(10). – 36 с.
12. Проблемы личностного роста и личностной зрелости / Ильясов А.А., Усова А.В. // Череповецкие научные чтения – 2014: материалы Всероссийской научно-практической конференции: В 3 ч. Ч. 2: Педагогика, психология, методика преподавания / отв. ред. Н.П. Павлова. – Череповец: ЧГУ, 2015. – С. 84–85.
13. Пушкарева Т.Г. Социально-культурная анимация как средство формирования социальной компетентности обучающихся // Актуальные проблемы гуманитарных и естественных наук: материалы международной научно-практической конференции. – М.: Литера, 2013. – № 10. – С. 321–328.
14. Фомина А.Б. Публичный доклад в системе управления деятельностью учреждения дополнительного образования детей / А.Б. Фомина, М.В. Богомолова. – М: МГД(Ю)Т, 2011. – 48 с.
15. Цепкова А.Н. Личностный подход как фактор становления личностной парадигмы образования // Проблемы и перспективы развития образования в России: сборник материалов IX Международной научно-практической конференции / под. общ. ред. С.С. Чернова. – Новосибирск: НГТУ, 2011. – С. 85–90.
16. Шляпина Е.Д. Организация досуга подростков средствами социально-культурной анимации // Социально-гуманитарные науки: история, теория, практика: сборник материалов научно-практической конференции. – М., 2015. – С. 51–52.

УДК 37.03

ФОРМИРОВАНИЕ ФИНАНСОВОЙ ГРАМОТНОСТИ ДЕТЕЙ ДОШКОЛЬНОГО ВОЗРАСТА В СЕМЬЕ

Горная Т.И.*ФГБОУ ВО «Башкирский государственный университет», Бирск, e-mail: gorniyati@list.ru*

Настоящая статья посвящена исследованию формирования финансовой грамотности детей дошкольного возраста в семье. Деловые сюжетно-ролевые игры, сказки с содержанием на экономические темы, наглядно-иллюстрированный материал, мультфильмы, фестивали кино – все это позволяет лучше усвоить экономические понятия, знания. Совместная трудовая деятельность помогает понять и доказать практические связи и зависимости предметов и явлений, видеть возможный результат. Семья – экономическая академия, в которой дошкольник включается в реальные жизненные ситуации: сталкивается с реальными деньгами, рекламой, посещает магазины, участвует в процессах купли-продажи, приобретает элементарные навыки, необходимые в рыночном мире. Экономическое воспитание детей невозможно без участия родителей, их заинтересованности. Предлагаемые вопросы, анкета, тест для родителей позволяют раскрыть в ребенке качества финансовой грамотности.

Ключевые слова: финансовая грамотность, экономическое воспитание, семья, труд, деньги, реклама, купля-продажа, семейный бюджет

FORMATION OF FINANCIAL LITERACY OF PRESCHOOL CHILDREN IN THE FAMILY

Gornaya T.I.*Bashkir State University, Birsk, e-mail: gorniyati@list.ru*

This article examines the financial literacy of preschool children in the family. Business role-play games, tales of content on economic issues, clearly-illustrated material, cartoons, film festivals – all this allows to better grasp economic concepts and knowledge. Joint labor activity helps to understand and prove the practical connection and dependence of objects and phenomena, to see a possible result. Family Academy of economic studies in which the preschool child is included in a real life situation: faced with the real money is, visit the stores, the processes involved in the sale, acquires the basic skills required in the world market. Economic education of children is impossible without the participation of the parents, their interest. The proposed questions, questionnaire, quiz for parents, reveal to the child the quality of financial literacy.

Keywords: financial literacy, economic education, family, work, money, advertising, sale and purchase, the family budget

Масштабные экономические и политические преобразования, личные устремления и требования общества – все это создало мир, в котором каждый обязан учиться азам финансовой грамотности и сознавать последствия самостоятельных решений. Родители, которые пострадали в эпоху перемен, виртуальной коммерции, роста кредитных обязательств, хотят, чтобы их дети были более подготовлены к взрослой жизни.

Жизненная практика семейного и общественного воспитания очень сложна, в том числе и в плане экономического образования и воспитания детей. Неслучайно задача воспитания умелого потребителя, разумного хозяина, хорошего семьянина – одна из определяющих направлений экономического воспитания. В формировании потребительских интересов с детства активное участие принимают не только общественные институты, но и семья.

Подъемы и спады, здоровье и болезни, браки и разводы – вот лишь некоторые

взлеты и падения, через которые проходит в жизни каждый из нас. Мудрые родители знают, что финансово самодостаточный ребенок менее уязвим в жизни. Инстинкт, предписывающий оберегать детей от экономических тягот жизни, порой мешает дать им необходимое финансовое образование. А финансовая грамотность – оружие экономической самообороны.

Семья – реальная экономическая академия, в которой живет ребенок, где он постоянно включается в реальные жизненные ситуации: сталкивается с настоящими деньгами, рекламой, посещает с родителями магазины, участвует в процессах купли-продажи, поэтому экономическое воспитание детей невозможно без участия родителей, их заинтересованности. [4]. В российских семьях исторически сложилось так, что о понятиях бизнеса, выгоде и непригодности, о купле и продаже не принято говорить, при обсуждении этих вопросов действует общественный стереотип «неловкости».

Именно в семье ребенок соприкасается с такими экономическими категориями, как труд, вещи, стоимость, деньги. Приобщается к нуждам и потребностям семьи, познает соотношение понятий «работа» (мама работает, папа на работе) и «деньги» (мама и папа работают и получают деньги), узнает, для чего нужны деньги, вместе с родителями знакомится в реальной жизни с процессами купли и продажи, понятиями «магазин», «рынок». Часто ребенок сам принимает участие в процессе купли продуктов, товаров (подает деньги, получает чек, сдачу). Часто старшие дошкольники по поручению родителей самостоятельно ходят в магазин и покупают предметы первой необходимости. Такого рода поручения они выполняют очень охотно, так как реально приобщаются к миру взрослых, чувствуют себя участниками общих семейных дел и забот.

При новом механизме хозяйствования человек должен обладать экономическим мышлением, деловыми качествами, способностью к предпринимательству, особой экономической культурой. Очевидно, необходимо знакомить детей с такими понятиями, как разумное ведение домашнего хозяйства, экономия средств, рациональное использование сбережений. Область экономической действительности – одна из жизненно важных областей, в которую ребенок включается с детских лет.

К сожалению, в условиях «коммерческого» образа жизни окружающую предметную среду, уклад экономических отношений между людьми нельзя рассматривать как образец экономического воспитания, формирования экономического образа мышления, а в целом – становления ценностных ориентаций молодого поколения.

Необходим поиск путей и методов воспитания у детей нравственно-ценностного отношения к предметному окружению, к рукотворному миру, т.е. формированию у детей нравственного поведения в пространстве экономических ценностей.

Проводя анализ психолого-педагогической литературы (Р.С. Буре, Г.Н. Година, С.А. Козлова, В.И. Логинова, Т.А. Маркова, Д.В. Сергеева, А.Д. Шатова и др.), можно отметить, что авторы рассматривают экономическое воспитание дошкольников с позиции нравственно-трудового воспитания. Хотя проблема организации трудовой деятельности в семье заслуживает особого анализа. Дети от своих родителей получают сознательные и бессознательные внушения.

Например, мнение взрослых о том, что труд по дому (гигиена игрушек, уход за одеждой, работа няни, домработницы, бабушки и старших братьев, сестер) является несущественным делом или вообще этому не стоит обучать детей, так как в будущем они сами научатся это делать. Исследования доказывают, что для разностороннего развития ребенка роль практической деятельности – труд вместе со взрослыми – велика. Это должен быть такой труд, который дает ребенку возможность отразить свои творческие способности в действительной форме, понять и доказать практические связи и зависимости предметов и явлений, видеть возможный результат, показать ответственность, деловитость ребенка. Любое практическое дело требует определенных знаний и практического опыта.

Семейный бюджет, финансовое положение семьи не должно быть тайной для ребенка. В обсуждениях семейного бюджета дети могут принимать участие с семи-восьми лет. Польза от этого многогранна. Во-первых, ребенок приобретает полезный жизненный навык. Во-вторых, он учится сопоставлять возможности семьи со своими потребностями, исключая тем самым свои бесконечные «Я хочу». В-третьих, ребенок ощущает за собой право голоса в решении семейных финансовых проблем. Так можно направить ребенка к важному самостоятельному шагу – добровольно внести часть своих сбережений, когда недостает денег на покупку, необходимую семье. Можно привести пример участия ребенка в планировании бюджета после просмотра мультфильма «Каникулы в Простоквашино», где кот Матроскин очень выразительно рассуждает на эту тему, предложив ему разделить стоимость игрушки на две части – на одну часть отложить с этой зарплатой, а на другую – со следующей. Если ребенок хорошо знает цифры, пусть поучится счету.

Другой пример – поход в магазин. Для младших дошкольников своеобразной эффективной шкалой правильного обращения с деньгами является магазин. С шести лет можно посылать детей за покупками. Это тренирует различные навыки: самостоятельность, самоконтроль, внимательность, навыки счета, навыки общения. Сложить цены, не проворонить сдачу, не забыть товар в магазине – это хорошие стимулы для развития качеств дошкольника. Отсутствие же опыта в распределении семейных доходов и расходов, непричастность к реализации семейного бюджета приводит к тому,

что у части молодежи появляется тенденция завышать собственные знания о подготовленности к жизни.

Как научить ребенка жить по средствам и разумно распоряжаться своим «состоянием», должны ли дети иметь карманные деньги и должны ли они отчитываться – вот нерешенные вопросы для многих взрослых.

Стремление научить своего ребенка обращаться с деньгами возникает у многих родителей, когда они понимают, что сами не сумели в юности овладеть этими навыками. В процессе учебы рекомендуется объединиться с детьми: помните, речь идет о развитии, а не о возрасте. Помогая детям делать открытия, можно с успехом отточить собственные навыки.

Известно немало случаев, когда расточительными выросли дети, родители которых были образцами финансового здравого смысла и бережливости. Тем не менее, положение родителей будет более прочным, позволяющим выдвигать конкретные требования или возлагать на детей конкретные надежды, если у семьи есть четкая система финансовых ценностей и разговоры о деньгах не считаются запретными. Если система слишком сложна и не имеет должной четкости, в процессе обучения ребенок наверняка запутается. Попробуйте ответить на вопросы анкеты: имеете ли вы ясные представления о том, как надо тратить, вкладывать и отдавать деньги? Вы учите детей тратить деньги с умом, но каждый месяц у вас возникают долги по кредитам? Вы призываете детей помнить об ответственности, но сами привыкли избавляться от проблем с помощью денег? Вы хотите, чтобы дети хорошо понимали разницу между потребностями и желаниями, но сами часто пускаетесь в разгул? Ваши дети ни в чем не знают отказа, но вы тревожитесь и мучаетесь угрызениями совести оттого, что бесконтрольное потакание детским прихотям может иметь необратимые последствия? Какой бы ни была семья, не стоит рассчитывать, что когда-нибудь ее члены полностью сойдутся во мнениях по поводу финансовых ценностей. Главное – не замалчивать разногласия, а осознавать их, чтобы заслужить доверие детей в денежных вопросах.

Финансовое образование маленького ребенка можно начинать вместе с прочим обучением. Изучение экономики в раннем возрасте помогает детям развить экономическое мышление, освоить понятийный аппарат, приобрести элементарные навыки, необходимые для ориентации и суще-

ствования в современном рыночном мире, создать основы для дальнейшего более глубокого изучения экономики в старшем возрасте, формирует стимулы к приобретению знаний.

Большинство детей в возрасте от пяти до восьми лет любознательны, деятельны и склонны все понимать; они быстро впитывают информацию, переходя от субъекта к объекту, а затем и к идее. Какую бы информацию о деньгах вы ни передали, следует учитывать свойственные детям неусидчивость и эгоцентризм. Устраивайте дома фестиваль просмотра финансового кино, например «Федорино горе», «Муха-цокотуха» К. Чуковского; сказки «Три поросенка», «Красная шапочка», «Кот в сапогах» Ш. Перро и другие. Вовлекайте детей, их друзей в предметный разговор о деньгах, ценностях и мечтах. Например, вопросы: какое отношение сюжет имеет к деньгам? Как характеризует героев их отношение к деньгам? Разделяете ли вы финансовые ценности героев? Что запомнилось вам в этой истории? Что вызвало у вас грусть, негодование, зависть, радость) и т.д.?

Существует интересная теория, построенная на аналогии пищеварительной деятельности организма с процессами получения и расходования денежных средств (М.Ф. Горлова, Р.П. Ефимкина). Ключевой момент теории заключается в том, что ребенок аналогично получаемой и перевариваемой пище получает и тратит деньги. Разница заключается в среде. В первом случае – это естественная среда, во втором – искусственно созданная социальная, называемая учеными «джунгли». В первом случае объект изучения – пища, во втором – деньги. При анализе особенностей и нарушений пищеварительного процесса можно поставить диагноз общего состояния человека. Аналогично и с процессом получения – расходования денежных средств: родитель может составить общую картину будущей состоятельности своего ребенка, используя тест «Стратегия получения и расходования денежных средств» [1].

Нам показалась интересной позиция немецких ученых, выдвигающих проблему формирования психологической устойчивости к жизни в обществе, к разным, в том числе и неблагоприятным, жизненным обстоятельствам. Каким должно быть воспитание ребенка, чтобы оно способствовало жизненному успеху? Предусмотреть это так же сложно, как и предвидеть то, какие

социально-экономические условия ожидают ребенка. Зависимость устойчивости ребенка к жизни в обществе от воспитания требует научного доказательства, но авторы чувствуют эту взаимосвязь и считают, что уже на ступени дошкольного возраста необходимо развивать у детей такие личностные качества, как социальность и коммуникативность, чувство собственной ценности, убежденность в собственной способности к результативному действию, успешности. Следует обеспечить ребенку социальную отзывчивость в группе и в особенности эмоциональную поддержку в ситуации стресса; последовательно и надежно структурировать требования к ребенку и его социальные отношения. В этом случае дети оказываются более защищенными от трудностей развития и превратностей жизни.

Самодисциплина – важный фактор успеха для детей. Умение отказаться от сиюминутной выгоды в пользу будущей награды определяет дальнейшую судьбу. В качестве предпосылок экономического воспитания мы рассматриваем доступные знания из области экономики и экономической деятельности, называемые в экономической науке базисными: бережливость, экономность, рациональность, деловитость – ведущие составляющие характеристики человека-хозяйина. Эти качества являются одним из важнейших условий становления ценностных ориентации ребенка, начал его финансовой грамотности.

Обогатить работу по освоению детьми экономики более сложным содержанием помогут сюжетно-ролевые игры, наглядно-иллюстративный материал, например «Оптотвичок», «Супермаркет», «Турагентство», «Дороже – дешевле», «Семейный бюджет», лабиринт «Найди невыключенный прибор», карта-схема «Путешествие в городе» и другие. Деловые игры выявляют определение перечня и цены вещей, выделяют обязатель-

ные, желательные и престижные вещи. Точно так же можно рассмотреть обувь, посуду и мебель [2].

По мнению А.Д. Шатовой, «смысл работы по экономическому воспитанию состоит в том, чтобы привить детям правильное отношение к тому, что сделали и делают для них взрослые, уважение к труду людей, благодаря которому создана «предметно-развивающая среда» [3].

Период старшего дошкольного детства является наиболее благоприятным для формирования первоначальных представлений о морально-правовых основах рынка, которыми, по мнению Б.Т. Лихачева, являются «простые нормы человеческой морали: честность, прочность и надежность данного слова; вежливость, уважение к сотруднику, партнеру, потребителю» [5].

Отмечая вышесказанное, можно подвести итог: о приобщая дошкольников к экономике, формируя у них финансовую грамотность, родители должны помочь детям стать самостоятельными, научить ценить свой и чужой труд, отличать истинные ценности от мнимых. Впоследствии дети вырастут социально адаптированными, успешными людьми, будут легче преодолевать жизненные невзгоды, а финансовые затруднения не покажутся им беспросветной трагедией.

Список литературы

1. Арефьева Т.А. Дети и деньги. – СПб.: Речь, 2006. – 246 с.
2. Играем в экономику: комплексные занятия, сюжетно-ролевые и дидактические / авт.-сост. Л.Г. Киреева. – Волгоград: Учитель, 2008. – 169 с.
3. Недоспасова В.А. Растем играя: средний и старший дошкольный возраст. – 3-е изд. – М.: Росмэн, 2011. – 90 с.
4. Попова Т. Экономика для малышей, или как Миша стал бизнесменом: пособие для детского чтения. – М.: Педагогика-Пресс, 2010. – 341 с.
5. Шатова А.Д. Экономическое воспитание дошкольников: учебно-методическое пособие. – М.: Педагогическое общество России, 2005. – 255 с.

УДК 37.018.1

ПРОГРАММНО-ЦЕЛЕВОЙ ПОДХОД В ПРОЦЕССЕ ФОРМИРОВАНИЯ ОТВЕТСТВЕННОГО ОТЦОВСТВА

Залужная М.В.*ГКУ СО РО «Азовский центр помощи детям», Азов, e-mail: zaluzhnaya.mari@mail.ru*

Данная статья посвящена проблеме формирования ответственного отцовства в современном российском обществе. Указанная проблема имеет чрезвычайно высокую актуальность в настоящий момент. Автор обосновывает актуальность программно-целевого подхода в решении вышеуказанной проблемы, раскрывает задачи, принципы, этапы. На основе практической деятельности представляет функционирование школы отцов как инновационной формы сопровождения семей на базе Центров помощи детям. Автор актуализирует внимание на вопросе поднятия авторитета отца в нашем государстве. По глубокому убеждению автора, идея формирования ответственного отцовства должна стать надежной основой для укрепления семьи, микросоциума, социума и макросоциума, в котором она функционирует повседневно, а, следовательно, и государства в целом. Материалы данной статьи интенсивно используются в практической работе автора.

Ключевые слова: центр помощи детям, сопровождение, ответственное отцовство, школа отцов

PROGRAM AND TARGET APPROACH IN THE COURSE OF FORMING OF RESPONSIBLE PATERNITY

Zaluzhnaya M.V.*Azov Center of the help to children, Azov, e-mail: zaluzhnaya.mari@mail.ru*

This article is devoted to a problem of forming of responsible paternity in modern Russian society. The author proves relevance of program and target approach in the solution of the above-stated problem, opens tasks, the principles, stages. On the basis of practical activities represents functioning of school of fathers as innovative form of maintenance of families based on the Centers of the help to children. The author staticizes attention on a question of a raising of the authority of the father on our state, the idea of forming of responsible paternity shall become a reliable basis for strengthening of a family, and, therefore, and the states in general.

Keywords: center of the help to children, maintenance, responsible paternity, school of fathers

Сегодняшние российские реалии таковы: устойчивый высокий показатель алкоголизации населения, низкий уровень жизни большей части населения страны, нерешенность жилищного вопроса, всё большее количество детей-инвалидов, сокращение численности детского населения за последние десятилетия в среднем на полмиллиона в год. Сегодня в России каждый второй брак заканчивается разводом. Среди заболеваемости россиян социально значимыми болезнями психические расстройства и расстройства поведения прочно занимают лидирующие позиции в рейтинге, 16 млн российских граждан проживают за чертой бедности [5].

Необходимо задуматься о причинах данных демографических тенденций в России и бороться с ними, а не со следствием проблем, на которые нацелены большинство социальных реформ в РФ.

Почему женская часть населения детородного возраста нашей страны откладывает рождение ребенка? Женщины либо не уверены в своих физических и материальных силах, а больше надеяться не на кого, либо их смущает экономическая нестабильность партнера, либо они не видят своего партнера отцом своего ребенка. Почему женщины так не уверены в мужчинах?

Современные женщины эмансипированы, грамотны, умны. Равноправие, умение строить свою жизнь и делать карьеру наполнили их чувством собственного достоинства. Роль мужчины как главы семьи в настоящее время заметно снизилась. Мужчины теряют свои позиции в жизни.

Само слово «отец» потеряло свое значение, а если быть точнее, то сами отцы стали безответственными, отсюда страхи и опасения женщин и, как следствие, отказ от рождения ребенка.

В полных семьях картина несколько иная, но складывается такое ощущение, что отец играет второстепенную роль в жизни большинства российских семей.

В итогах социологического опроса о положении семей в России социологи зафиксировали следующий аспект: «мужчины предпочитают отказываться от походов с ребенком к врачу (90%), укладывать его спать и контролировать режим дня (70%). Из всех родительских обязанностей, как показала исследования Института социологии Российской академии наук, мужчины чаще всего предпочитают забирать или отводить ребенка, скажем, в детский сад. Несколько реже – помогать ему справляться с домашним заданием. В стране популярен феномен «отсутствующего отца». А он, во-первых,

не самым лучшим образом сказывается на воспитании ребенка, во-вторых – не позволяя-ет мужчинам вкушать радость отцовства [1].

В наш век феминизации, когда в детских яслях, садах, в школах и внешкольных учреждениях работают с детьми в основном женщины, ощущается острый дефицит мужского влияния на детей. Отцы должны восполнять этот дефицит в семейных условиях, ибо мужское влияние на детей необходимо так же, как и женское. Без него семейное воспитание детей будет ущербным, ведь недаром в понятие «безотцовщина» с давних времен вкладывается очень горький смысл. Давайте обратимся к нашему основному закону – Конституции РФ, в которой говорится, что приоритетом государства является защита материнства и детства. А где же отцовство? Где же глава семьи, её защитник и добытчик? Или такое понятие, как материнский капитал. Почему его нельзя было назвать родительским капиталом? А если взять практику судов, то и здесь в случае развода при определении места жительства ребенка приоритет отдается матери, и при этом не всегда учитываются интересы самого ребенка.

По выводам того же социологического исследования о воспитательных возможностях родителей в гендерном различии оказалось, что половина опрошенных как женщин, так и мужчин считает, что сильный пол не уступает слабому по своим воспитательским способностям. И, по мнению 58% женщин и 54% мужчин, нет ничего предосудительного в том, что отец «уходит в декретный отпуск». Однако в действительности картина вырисовывается несколько иная.

Далила Самсоновна Акивис в своей работе «Отцовская любовь» отмечает, что любящий отец нередко более эффективный воспитатель, чем женщина. Отец меньше опекает детей, предоставляет им больше самостоятельности, воспитывая в ребенке самодисциплину.

В книге «Искусство любви» Эрих Фромм говорит о роли материнской и отцовской любви для нормального развития ребенка и о коренных различиях в этой любви. Он выделяет два типа любви: материнскую (безусловную, независимую от качеств ребенка) положительным качеством материнской любви является то, что мать любит своего дитя уже за то, что оно есть, и отцовскую (требовательную и справедливую). Именно необходимость заслужить любовь отца заставляет ребенка реализовывать заложенные в нем потенциальные спо-

собности. Отец представляет другой полюс человеческого существования, он учит ребенка узнавать дорогу в мир. Роль мужчины необычайно важна в воспитании ребенка. Хотя она и кажется на первый взгляд менее ответственной, именно модель поведения отца формирует в детях самостоятельность и эмоциональную устойчивость.

Таким образом, остро встает необходимость в пропаганде ответственного отцовства в современном российском обществе, а также в обучении и поддержке отцов как родителей. По нашему мнению, одним из приоритетных направлений, в рамках реализации постановления Правительства РФ № 481 от 24.05.2014 г., в работе учреждений государственной поддержки детства является работа Школы Отцов, как инновационная форма сопровождения различных категорий мужчин [4]. На базе ГКУ СО центра помощи детям, оставшимся без попечения родителей, г. Азова, Ростовской области разработана и апробируется комплексная программа сопровождения отцов, основной целью которой является пропаганда ответственного отцовства в современной России [3]. Такая цель может быть достигнута посредством следующих поставленных задач, в процессе реализации комплексного программно-целевого подхода:

1) просвещение отцов в социальных, юридических, медицинских, психологических, педагогических вопросах;

2) повышение уровня социально-личностной компетентности отцов как ответственных родителей;

3) формирование ответственного родительства, успешности одинокого отцовства и поддержке авторитета отца в современной российской семье.

Содержание программы направлено на работу специалистов различного профиля с отцами, которые хотели бы разобраться в возникающих проблемах, проанализировать поведение ребенка, найти эффективные способы взаимодействия с ним. Тем самым предупреждаются кризисные ситуации в семьях граждан.

Основополагающими принципами программы являются следующие:

- *принцип приоритета* интересов детей и их защита государством на основе нормативно-правовой базы (Конвенция ООН о правах ребенка, Гражданский кодекс РФ, Семейный кодекс РФ);

- *принцип гуманизма* – признание уникальности и своеобразия каждого ребенка, создание оптимальных условий для его развития;

- *принцип гармонии* – создание гармоничных взаимоотношений в семье с учетом взаимовлияния личности отца и ребенка друг на друга;

- *принцип доступности* – информирование отцов об особенностях личности ребенка, его обучения и воспитания;

- *принцип системности* при организации жизнедеятельности ребенка и отца;

- *ценностный* – в процессе взаимодействия отца и ребенка – становление системы ценностей (личностных, семейных, общественных);

- *принцип детерминации* жизнедеятельности семьи, прогнозирование градации или деградации всех участников семейной системы.

Программа предусматривает работу с отцами следующих категорий:

- отцы, воспитывающие родных детей;
- отцы, воспитывающие или желающие взять приемного ребенка;

- отцы-«одиночки», воспитывающие родных или приемных детей.

Эффективность программы обусловлена поэтапным процессом её реализации (рисунок).

1. Сбор информации о проблеме ответственного отцовства в России, в Ростовском регионе, г. Азове и Азовском районе (*информационно-просветительский*).

2. Обработка и систематизация полученных сведений, формирование банка данных (*информационно-накопительный*).

3. Освещение проблемы ответственного отцовства в СМИ, разработка буклетов, методических пособий, брошюр, программы обучения в школе отцов «ОТЦЫ И ДЕТИ» (*программно-методический*).

4. Привлечение специалистов различного профиля, а также общественных, религиозных организаций в реализацию программы «ОТЦЫ И ДЕТИ» (*мобилизационный*).

5. Индивидуальное консультирование и диагностирование мужчин, членов группы обучения в школе отцов (*консультационный*).

6. Обучение по программе «ОТЦЫ И ДЕТИ», используя различные формы работы (лекции, тренинги, воркшопы, консультации, круглые столы) (*образовательный*).

7. Мониторинг результативности решения проблемы на городском и районном уровне (*мониторинговый*).



Структурно-функциональная схема реализации программы

Курс программы сопровождения в рамках школы отцов рассчитан на 15 занятий, а объем составляет 45 часов. На первом занятии рассказывается о целях и принципах работы, поясняются организационные моменты: последовательность обучения, в какой форме будут проходить занятия, какие методические материалы получают слушатели. Распределение времени во время занятия может варьироваться ведущими в зависимости от заинтересованности слушателей, т.е. в течение занятия большая часть времени может быть посвящена обсуждению проблемных ситуаций из жизни отцов, а время лекционного курса уменьшено, и наоборот.

Занятия не всегда остаются в рамках заданной темы, так как они, как правило, предполагают обращение участников группы к собственному опыту. Иногда такие спонтанные обсуждения дают гораздо больше, чем тщательно спланированные занятия.

В конце курса проводится заключительное занятие, которое позволяет подвести итоги, обсудить вопросы, которые остались без ответа, узнать, насколько оправдались ожидания слушателей.

В современном обществе происходит переосмысление отцовства. Различные научные школы приходят к похожим выводам: отец влияет на психическое развитие ребенка, способствуя формированию идентичности сына и дочери, их эмоциональному благополучию, когнитивному развитию. Отец является таким же важным и необходимым для ребенка человеком, как и мать. Однако важно не просто только его номинальное присутствие, но способность мужчины быть компетентным отцом: проявлению эмоциональной теплоты, отзывчивости, поддержки.

Информационная компания, проведенная в Ростовском регионе с целью установления востребованности данного направ-

ления работы на рынке образовательных услуг, показала, что практически в каждой группе или классе образовательных учреждений, найдутся представители родителей сильного пола, занимающиеся воспитанием ребенка в одиночку и нуждающиеся в поддержке со стороны государства и обществу. Отцы сами говорили, что сталкиваются с препоной о стороны общества в вопросах воспитания ребенка (посещение общественных мероприятий, прием у врача, присутствие на собраниях в образовательных учреждениях и т.д.). В сознании большинства российского общества уже прочно укоренилось представление о «второстепенной» роли отца как родителя.

Сегодня назрел вопрос о поднятии авторитета отца в нашем государстве, общество необходимо повернуться лицом к этому вопросу. Идея формирования ответственного отцовства должна стать надежной основой для укрепления семьи, а следовательно, и государства в целом.

Список литературы

1. Антонов А.И., Жаворонков А.В., Карпова В.М., Грузина Т.Н., Мищенко В.А., Лебедь О.Л., Ляликова С.В., Новоселова Е.Н., Синельников А.Б. Семья, дети – жизненные ценности и установки: итоги социологического опроса населения в регионах России. – М., 2015.
2. Борисенко Ю.В. Специфика психологической помощи семье в контексте работы с отцовством // Вестник Кемеровского государственного университета. – 2010. – № 3. – С. 32–37.
3. Залужная М.В. Социальное партнерство в укреплении института отцовства. Региональный опыт ростовской области // Социальные информационно-коммуникационные технологии, краеведение и музейная педагогика в социализации учащихся, студентов и иных социально незащищенных групп населения: материалы международной научно-практической конференции. – М.: Изд-во «Мариинская галерея», 2016.
4. Постановление Правительства РФ от 24 мая 2014 г. № 481 «О деятельности организаций для детей-сирот и детей, оставшихся без попечения родителей, и об устройстве в них детей, оставшихся без попечения родителей».
5. Федеральная служба государственной статистики [Электронный ресурс]. – <http://www.gks.ru>.

УДК 378.147:796.012.23

О СОВЕРШЕНСТВОВАНИИ ФИЗКУЛЬТУРНО-ОЗДОРОВИТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ПО РАЗВИТИЮ ГИБКОСТИ У СТУДЕНТОВ

Зиамбетов В.Ю.

ФГБОУ ВО «Оренбургский государственный университет», Оренбург, e-mail: post@mail.osu.ru

В настоящей статье рассмотрены способы и средства воспитания гибкости у студентов на занятиях по физической культуре в вузах. Также определены наиболее объективные контрольные упражнения для определения показателей гибкости, которые, по мнению автора, можно эффективно применять в процессе физкультурного образования студентов вузов. Исследование показало, что систематическая работа по воспитанию гибкости студентов на занятиях по физической культуре позволяет не только повысить качественные показатели сформированности данных способностей, но и позволит эффективно решать образовательные и оздоровительные задачи физической культуры. Подчеркивая значимость данной деятельности в рамках образовательного процесса, автор показывает способы решения социально-прикладных задач. Достижение целей в данной работе позволит наиболее полно и всесторонне осуществлять физкультурно-оздоровительную деятельность в вузе.

Ключевые слова: гибкость, физические упражнения, физическая культура, студенты, оздоровительная работа

ON IMPROVEMENT SPORTS AND RECREATION ACTIVITIES ON EDUCATION FLEXIBILITY IN STUDENTS

Ziambetov V.Yu.

*Federal State Educational Institution of Higher Education «Orenburg State University»,
Orenburg, e-mail: post@mail.osu.ru*

This article reviews the methods and means of education the flexibility of the students in the classroom for physical education in universities. Just identify the most objective monitoring exercise to determine the parameters of flexibility, which, in my opinion, can be effectively used during sports education of university students. The study showed that systematic work on the education of students flexibility in the classroom for physical education not only improves the quality indicators of formation of these abilities, but will effectively address the educational and health problems of physical culture. Stressing the importance of the activities of the educational process, the author shows the ways to solve social and applications. Achieving the goals in this paper will allow most fully and comprehensively carry out sports and recreational activities at the university.

Keywords: flexibility, physical exercise, physical education, students, health work

В 2014 г. на обсуждении АССК России (Ассоциация Студенческих Спортивных Клубов России) для повышения физической готовности и укрепления здоровья студентов было предложено введение в вузах страны «Студенческого зачета АССК России» (студзачет). Одним из контрольных упражнений студзачета является «Наклон вперед из положения стоя на гимнастической скамье», которое определяет степень развития гибкости у студента. На современном этапе в вузах страны он приобретает популярность наряду с физкультурно-спортивным комплексом «Готов к Труду и обороне» (ГТО)», который также представляет из себя выполнение разных контрольных тестов (испытаний), куда также входит тест на гибкость [2].

Гибкость – это одно из пяти основных физических качеств человека. Она характеризуется степенью подвижности звеньев опорно-двигательного аппарата и способностью выполнять движения с большой амплитудой. Гибкость бывает

активной (с помощью мышечных усилий) и пассивной (с помощью внешних воздействий) [1].

Не вызывает сомнений то, что развитие гибкости у студенческой молодежи является актуальным и значимым вопросом так как люди, не обладающие гибкостью в достаточной степени, имеют пониженную способность мышц к растягиванию и повышенный мышечный тонус. Это приводит к координационным нарушениям в процессе выполнения движения и часто является причиной повреждения связок и мышц [9]. Особое значение гибкость приобретает во время занятий спортом, гибкость облегчает усилия, бережет мышцы от чрезмерного напряжения, растяжений и других повреждений. Воспитанию гибкости с древних времен уделялось большое внимание [8]. Но у студентов, посещающих только занятия по физкультуре, гибкость развита не достаточно хорошо, что подтверждается нашим исследованием. Часто в университетах нет даже контрольных тестов, показывающих

развитие гибкости студента, возможно, поэтому гибкости уделяется недостаточное внимание. Считаем, что систематическое использование упражнений, направленных на формирование пассивной гибкости в парах в процессе физкультурного образования студентов, будет эффективнее.

Мы решили провести исследование по данной теме с целью повысить эффективность работы по воспитанию гибкости у студентов. Для достижения намеченной цели поставлены следующие задачи:

1) систематическое применение различных физических упражнений по развитию пассивной гибкости в парах;

2) определение и разработка наиболее объективных контрольных упражнений для определения показателей гибкости.

В работе использовались следующие педагогические методы исследований: наблюдение, опрос, тестирование, объяснение [5]. Для подтверждения эффективности исследовательской работы и демонстрации её результатов работа осуществлялась в двух группах студентов: контрольной группе (КГ) и экспериментальной группе (ЭГ) по 15 человек в каждой. В контрольной группе студенты занимались согласно разработанной рабочей программе по физической культуре. А студенты экспериментальной группы регулярно выполняли комплексы упражнений для развития пассивной гибкости в парах. Занятия проводились 2 раза в неделю с выполнением разминки и основных упражнений, которые включали пассивные способы воздействия на гибкость. Пассивные упражнения включали упражнения с партнером: наклоны с применением веса и силы партнера, потягивания при стойке «мост», упражнения на спину, студенты выполняли наклоны и повороты в парах, сгибание, разгибание, разведение, сведение. Была введена система домашних заданий для воспитания гибкости самостоятельно, что обеспечивало систематичность

и эффективность воздействий, но являлось недостаточно надежным способом, потому что трудно найти партнера, а также проверить и контролировать самостоятельную работу в домашних условиях. Вся работа осуществлялась в рамках занятий по физической культуре.

Данное исследование проводилось в тесной связи с другими направлениями физкультурно-оздоровительной работы со студентами, гармонично вписываясь в процесс физкультурного образования. Работа по воспитанию гибкости положительно сказывалась на других показателях процесса физического воспитания, такой комплексный подход был одним из главных подходов в данной деятельности [6].

Следует также отметить, что данная работа проходила в рамках реализации таких разделов программы «Физическая культура», как «Профессионально-прикладная физическая культура», потому что развитие гибкости является важным элементом в формировании профессионально важных умений и навыков [7].

Результаты исследования и их обсуждение

Для того чтобы оценить результаты и проследить динамику развития экспериментальной группы, были выбраны три контрольных упражнения: наклон из стойки ноги врозь на гимнастической скамейке, упор стоя ноги врозь, максимально, гимнастический мост. Степень гибкости в суставах измерялась в сантиметрах, от точки опоры до верхней измерительной точки. Затем сумма показателей по трем контрольным упражнениям складывалась с этими же показателями студентов всей группы и общие показатели групп сравнивались. Контроль показателей гибкости в этих группах проводился в октябре 2015 г. и в мае 2016 г., данные представлены в таблице и, для лучшего восприятия, на рис. 1, 2, 3 и 4.

Показатели контрольной и экспериментальной группы

Контрольные упражнения	Октябрь 2015 г.		Май 2016 г.	
	КГ	ЭГ	КГ	ЭГ
1. Наклон из стойки ноги врозь на гимнастической скамейке (см)	96	84	105	123
2. Упор стоя ноги врозь, максимально (см)	222	119	236	289
3. Гимнастический мост (см)	597	590	603	631
Итого:	915	793	944	1043

1. Наклон из стойки ноги врозь на гимнастической скамейке

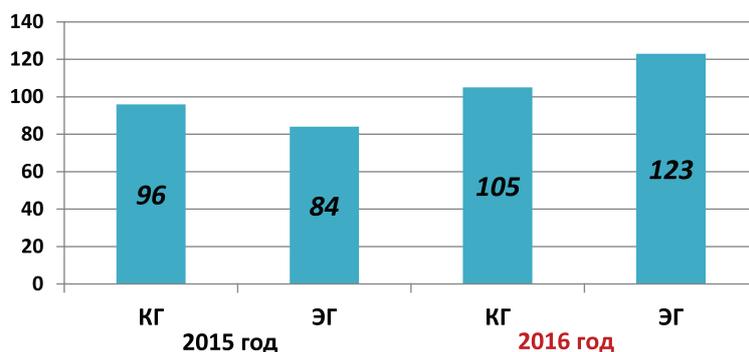


Рис. 1. Результаты выполнения первого контрольного упражнения (см)

В контрольной группе общий результат по показателю гибкости увеличился на 29 см, а в экспериментальной группе он увеличился на 250 см, что явно показывает успех в достижении поставленной цели. Итоговые результаты экспериментальной группы в конце исследования оказались выше, чем в контрольной группе, на 99 см.

Измерение проводилось с помощью измерительной линейки от скамейки до

кончиков пальцев. Изменения показателей в экспериментальной группе по данному виду контрольного упражнения оказались выше, чем в контрольной группе, на 18 см.

Измерялось расстояние от пола до тазобедренного сустава (пах). Разница в показателях экспериментальной и контрольной групп в этом упражнении равна 53 см.

2. Упор стоя ноги врозь, максимально

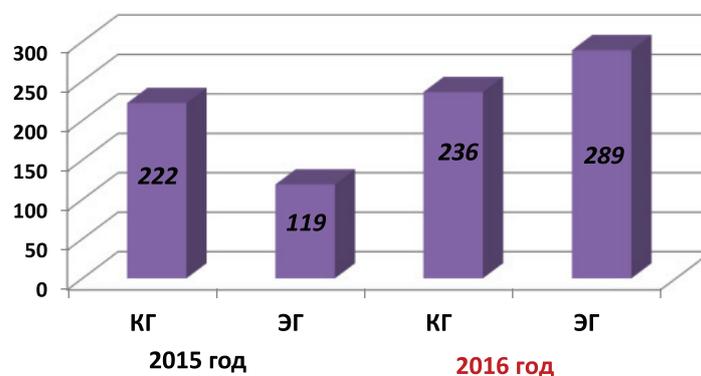


Рис. 2. Результаты выполнения второго контрольного упражнения (см)

3. Гимнастический мост

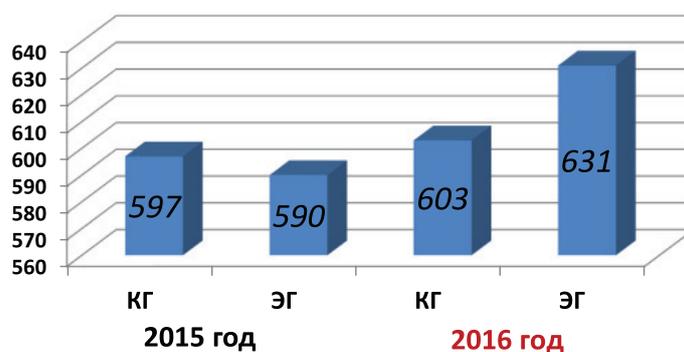


Рис. 3. Результаты выполнения третьего контрольного упражнения (см)

Измерение проводилось измерительной рулеткой от пола до спины. В данном виде контрольного упражнения результаты, показанные в экспериментальной группе стали выше результатов контрольной группы на 28 см.

Из диаграмм на рисунках видно, что у экспериментальной группы каждое контрольное упражнение на май 2016 г. превышает показатели контрольной группы по всем видам контрольных упражнений, что говорит об эффективности данной работы по развитию пассивной гибкости, ее влиянии на общие показатели гибкости человека.

Таким образом, из таблицы по итоговой строке видно, что у контрольной группы за период с октябрь 2015 г. по май 2016 г. произошло изменение в 29 единиц, в то время как у экспериментальной группы изменение составило 250 единиц от исходных данных. Для наглядности это показано на рис. 4.

плитудой движения (на гибкость) из основ оздоровительной и лечебной гимнастики, утренней и производственной гимнастики, физкультурно-спортивной деятельности по физической рекреации и реабилитации, подчеркивая их значимость для самостоятельных занятий в будущем и прикладное значение.

При развитии гибкости необходимо учитывать требования безопасности и ряд факторов: температура, время суток, индивидуальные особенности и возраст, пол, психоэмоциональное состояние [3]. Фактором, влияющим на подвижность суставов, является также общее функциональное состояние организма. Под влиянием утомления активная гибкость уменьшается за счет снижения способности мышц к полному расслаблению после предшествующего сокращения, а пассивная увеличивается за счет меньшего тонуса мышц, противодействующих растяжению. Положительные

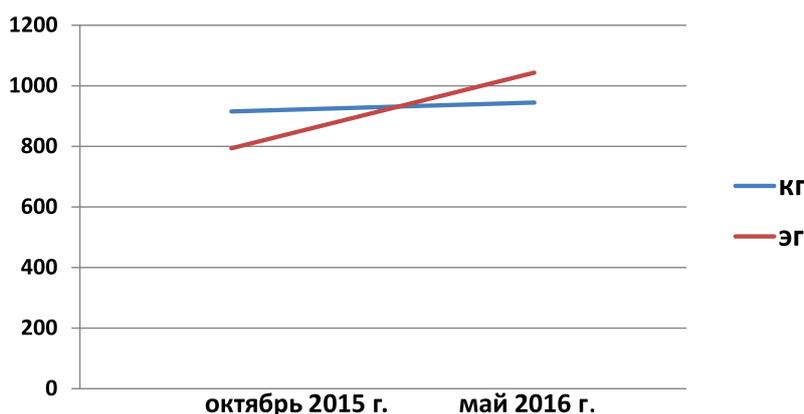


Рис. 4. Динамика развития исследуемых групп

График четко показывает рост показателей гибкости экспериментальной группы.

В процессе проведения данного исследования со студентами проводилась теоретическая работа по формированию знаний у занимающихся о значении гибкости в суставах для человека и его профессиональной деятельности, здоровья и эстетики, социальные, гигиенические и физиологические аспекты данного вопроса. Предлагались альтернативные методики воспитания гибкости, демонстрировались фильмы и другой наглядный материал, приглашались гимнасты, а также другие спортсмены, которые рассказывали о специальной гибкости. Со студентами изучались комплексы физических упражнений с высокой ам-

эмоции активизируют деятельность вегетативных органов, увеличивают частоту сердечных сокращений, что позитивно сказывается на состоянии мышц, их эластичности и упругости. Упражнения для развития гибкости необходимо выполнять в атмосфере положительных эмоций, что стимулирует гормональную деятельность, обеспечивает улучшение регуляторных процессов [9]. Для этого педагогам необходимо поддерживать положительный психоэмоциональный фон занятий по физической культуре [4].

Вывод

В целом, разница конечного результата экспериментальной и контрольной группы составила 99 см, что говорит об эффективной

работе по целенаправленному систематическому и всестороннему развитию пассивной гибкости в парах. Выбранные контрольные упражнения показывают развитие гибкости разных частей суставно-связочного аппарата человека и могут использоваться как контрольные при определении гибкости студентов. Решение данной учебно-воспитательной и оздоровительной задачи позволяет наиболее полно реализовывать процесс физкультурного образования и наиболее эффективно достичь цели курса физической культуры в вузе. Опыт данной работы может успешно использоваться в образовательных учреждениях любого уровня с учетом возрастных особенностей.

Таким образом, мы еще раз показали, что гибкость для студента имеет огромное значение, поэтому необходимо её постоянно развивать и уделять упражнениям на гибкость на занятиях по физической культуре большее внимание. Хорошие показатели гибкости значительно повышает общий результат при сдаче норм физкультурно-оздоровительного комплекса «ГТО» и «Студенческого зачета АССК России», а также других спортивно-массовых мероприятий. Данная работа не претендует на то, чтобы быть завершённой и с успехом может быть продолжена другими преподавателями (учеными) в сфере физической культуры, основываясь на результатах, полученных в данном исследовании.

Список литературы

1. Барчуков И.С. Физическая культура и спорт: методология, теория, практика: учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений / И.С. Барчуков, А.А. Нестеров; под общ. ред. Н.Н. Маликова. – 3-е изд. – М.: Издательский центр «Академия», 2009. – 528 с.
2. Зиамбетов, В.Ю. Подготовка студентов к выполнению нормативов по пулевой стрельбе в рамках физкультурно-спортивного комплекса «Готов к труду и обороне» // Современные проблемы науки и образования: электрон. науч. журнал. – 2015. – № 4; URL: <http://www.science-education.ru/127-20621>.
3. Зиамбетов, В.Ю. Профилактика травматизма и несчастных случаев на занятиях по военно-физической подготовке с помощью тренировки вестибулярной сенсорной системы занимающихся / В.Ю. Зиамбетов, А.А. Васильева // Безопасность жизнедеятельности. – М.: Изд-во ООО «Издательство Новые технологии», 2011. – № 4 (124). – С. 2–5.
4. Зиамбетов, В.Ю. Самооборона, ее правовые основы и методика ее применения [Электронный ресурс]: конспект лекций: учебное пособие для студентов, обучающихся по программе высшего образования по специальности 38.05.01 Экономическая безопасность / В.Ю. Зиамбетов; М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. проф. образования «Оренбург. гос. ун-т». – Оренбург: ОГУ, 2015. – 105 с.
5. Зиамбетов В.Ю. Основы научно-исследовательской деятельности студентов в сфере физической культуры [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие для студентов, обучающихся по программам высшего образования по всем направлениям подготовки / В.Ю. Зиамбетов, С.И. Матявина, Г.Б. Холодова; М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. проф. образования «Оренбург. гос. ун-т». – Оренбург: Университет, 2015. – 103 с. – ISBN 978-5-7410-1340-3.
6. Зиамбетов В.Ю. Кроссфит как способ повышения эффективности физической подготовки студентов вуза / В.Ю. Зиамбетов, Ю.С. Астраханкина // Молодой ученый: междунауч. журнал. – 2016. – № 7. – С. 1061–1063.
7. Зиамбетов В.Ю. Творческое применение военно-прикладных физических упражнений на занятиях по физической культуре // Молодой ученый: междунауч. журнал. – 2009. – № 11. – С. 277–279.
8. Зиамбетов В.Ю. Историческое фехтование как эффективное средство физического и патриотического воспитания / В.Ю. Зиамбетов, Вл. Ю. Зиамбетов // Вестник Оренбургского гос. университета: науч. журнал. – 2013. – № 12 (161). – С. 30–34.
9. Смирнов В.М. Физиология физического воспитания и спорта. / В.М. Смирнов, В.И. Дубровский. – М.: Владос, 2002. – 480 с.

УДК [61+330.083.74]:378

ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ОБРАЗОВАНИЕ В МЕДИЦИНСКОМ ВУЗЕ: ОПЫТ, ПРОБЛЕМЫ, КАЧЕСТВО

Иванов Н.П., Малкина Л.В.

*ФГБОУ ВО «Ставропольский государственный медицинский университет»,
Ставрополь, e-mail: malkinalv@yandex.ru*

Статья содержит анализ трансформации экономического образования в современной России. Авторы рассмотрели особенности конструирования образовательных программ от «достандартового» времени до сегодняшнего дня на примере медицинского вуза, что позволило выявить положительный опыт и обозначить основные проблемы. Сравнительный анализ соответствия основных профессиональных образовательных программ (ОПОП) образовательным и профессиональным стандартам показывает, что включение в учебные планы около 30 процентов дисциплин, ориентированных на интересы адресных групп абитуриентов медицинского вуза, структуры которых ежегодно меняются, позволяет обеспечить динамичность формирования образовательных программ, что является необходимым условием качественной подготовки специалистов для практического здравоохранения и его органов управления и в полной мере согласуется с требованиями работодателей и профессиональных сообществ. Непрерывная профильная двухуровневая подготовка бакалавров экономики (профиль – «Экономика и управление в учреждениях здравоохранения») и магистров экономики (магистерская программа – «Экономика здравоохранения») в медицинском вузе позволяет формировать у выпускников необходимые практическому здравоохранению профессиональные компетенции в соответствии с профильными портретами представителей адресных групп обучающихся.

Ключевые слова: государственные стандарты, профессиональные стандарты, образовательные программы, профильность образовательных программ, компетенции, принцип динамичности формирования образовательных программ, адресные группы

ECONOMIC EDUCATION IN MEDICAL UNIVERSITY: EXPERIENCE, PROBLEMS, QUALITY

Ivanov N.P., Malkina L.V.

Stavropol State Medical University, Stavropol, e-mail: malkinalv@yandex.ru

The article analyzes the transformation of economic education in modern Russia. The authors examined the particular design of educational programs during a period of time before and after the application of standards by the example of the medical university, which made it possible to identify good practices and the main problems. Comparative analysis of compliance the basic professional educational programs (BPEP) with professional standards shows that the inclusion in the curricula of about 30 per cent of subjects focused on the interests of the targeted groups of students of the medical university, the structure of which change every year, provides the dynamic formation of educational programs, which is essential condition for high quality training for practical public health and governance institutions fully consistent with the requirements of employers and professional associations. Continuous profile two-level training of bachelors of Economics (profile – «Economy and management in health care») and the economy masters (master's program – «Health Economics») in medical university allows to create necessary for practical health care professional competences in accordance with the relevant portraits of the target groups of students.

Keywords: national standards, professional standards, educational programs, specialized educational programs, the competences, the principle of dynamic formation of educational programs, targeted group

Продолжающаяся системная перестройка отечественного образования вызывает оживленную дискуссию научной общественности и работников высшей школы относительно его ступеней и уровней, дизайна федеральных государственных образовательных стандартов, целевых ориентиров, моделей организации основных профессиональных образовательных программ (ОПОП), соответствия тех или иных направлений подготовки обучающихся профилю образовательных организаций.

Поиск путей повышения качества подготовки обучающихся в рамках укрупненной группы направлений и специальностей

«Экономика и управление» предопределяются, прежде всего, высоким спросом, сохраняющимся в данном сегменте рынка образовательных услуг на протяжении последнего десятилетия. Так, согласно статистическим данным, в Ставропольском крае ежегодно свыше 30 процентов выпускников государственных вузов и около 50 процентов выпускников негосударственных вузов осваивают образовательные программы в рамках данной группы [3].

Важно подчеркнуть, что необходимость получения экономических знаний в современных условиях выходит далеко за рамки собственно экономического образования.

Активное внедрение в Российской Федерации стандартов профессиональной деятельности, стремление к четкой регламентации требований к квалификации работников, способных стать успешными в современных рыночных условиях, их развитое экономическое мышление являются неотъемлемыми компонентами профильного портрета лиц, осуществляющих деятельность во всех отраслях национального хозяйства, в том числе в здравоохранении и социальной сфере.

Ориентированность на профессиональные стандарты, как отправную точку формирования профильного портрета будущих специалистов, позволяет через ОПОП задавать (программировать) конечные результаты обучения в виде приобретаемых итоговых административно-управленческих компетенций, что является веским основанием для включения экономических дисциплин в образовательные программы и учебные планы специальностей «Лечебное дело», «Педиатрия» и «Стоматология» в Ставропольском государственном медицинском университете.

Многие отечественные (А.Г. Каспржак, С.П. Калашников [1], Я.С. Чистова [5] и др.) и зарубежные (Дж. О'Нил, Р. Доннэли) [6] исследователи проблем университетского образования придерживаются точки зрения, что образовательная программа не может быть статична, она должна представлять собой «динамическую среду, развивающуюся во времени». Соблюдение принципа динамичности формирования образовательных программ в профессиональном образовании является необходимым условием, обеспечивающим способность высшей школы адаптироваться к меняющимся экономическим, социальным и производственным условиям.

Анализ эволюции образовательных программ высшей школы в России конца XX – начала XXI в. (табл. 1) показывает, что в советское время проблема острой потребности в развитии сферы материального производства, помноженная на необходимость формирования коммунистического мировоззрения, решалась на основе конструирования образовательных программ подготовки инженеров-экономистов, получавших углубленные знания, в том числе в области технологии производства, на экономических факультетах профильных и политехнических вузов [2].

В перестроечный период, при реальной угрозе развала единого образовательного пространства, встала задача обеспечения

нормативно-правового регулирования содержания и результатов образовательного процесса.

В 1992 г. Законом Российской Федерации «Об образовании» вводится понятие государственного образовательного стандарта как документа, регламентирующего формирование основных образовательных программ. С этого момента начался «стандартный» период конструирования образовательных программ.

В 1994–1996 гг. вводилось в действие первое поколение государственных образовательных стандартов высшего профессионального образования. Основное назначение данного отрезка «стандартного» времени – сохранение единого базового ядра образования за счет введения инвариантного минимально допустимого уровня содержания и требований к подготовке выпускников.

Как справедливо отмечают отечественные эксперты, ГОС ВПО первого поколения разрабатывались в период стагнации экономики, когда по таким профилям подготовки, как экономика и управление, высшее образование переживало полную ломку привычных марксистско-ленинских догм, в связи с чем содержание программ носило эклектический характер [4]. В подавляющем большинстве содержание стандартов соответствовало требованиям академических сообществ, «при этом были сохранены лучшие традиции советского образования – фундаментальность и широта подготовки».

Однако, обеспечив стабилизацию системы отечественного образования, стандарты первого поколения стали одновременно и факторами ее консервации, так как не представлялось возможным адаптировать разработанные в соответствии с их требованиями образовательные программы к новым проблемам, возникающим в поликультурном обществе, предъявляющим повышенные требования к профессиональной мобильности будущих специалистов и их коммуникативному взаимодействию.

В соответствии с Федеральным законом «О высшем и послевузовском профессиональном образовании» (1996 г.) в 2000 г. были введены в действие ГОС ВПО второго поколения, к позитивным особенностям которых необходимо отнести их согласованность с тарифно-квалификационными характеристиками Минтруда России и требованиями работодателей.

Таблица 1

Эволюция образовательных программ в России

Периодизация	Характеристика социально-экономических условий	Содержание образовательных программ
Советский период («достандартовый» период) – до 1992 г.	Ориентация экономики на развитие отраслей материального производства, прежде всего тяжелого машиностроения, военно-промышленного комплекса. Догматизм в науке и образовании	Образовательные программы носят консервативный характер, основная цель – фундаментальная подготовка специалистов с высшим образованием
«Стандартовый» период		
Период действия стандартов первого поколения* (ГОС ВПО) – стандарты вводились с 1994 г. по 1996 г., действовали до 2000 г.	Стагнация экономики, развал единого образовательного пространства, отсутствие учета требований работодателей к подготовке выпускников вузов. Эклектизм в образовании как реакция на ломку привычных догм	Образовательные программы носят консервативный характер. ГОС ВПО устанавливает обязательный минимум содержания образовательных программ по циклам дисциплин, максимальный объем учебной нагрузки, требования к уровню подготовки выпускников. Дидактические единицы для каждой дисциплины определены требованиями стандартов
Период действия стандартов второго поколения (ГОС ВПО) с 2000 г. до 2010 г.	Преодоление стагнации в экономике, её переход к цивилизованному рынку. Ориентация образования на потребности национального хозяйства – согласованность требований стандартов с тарифно-квалифицированными характеристиками Минтруда России, учёт требований работодателей	Образовательные программы носят консервативный характер. ГОС ВПО устанавливает обязательный минимум содержания образовательных программ по циклам дисциплин и требования к условиям их реализации, максимальный объем учебной нагрузки, требования к уровню подготовки выпускников. Дидактические единицы для каждой обязательной дисциплины определены требованиями стандартов
Период действия стандартов третьего поколения (ФГОС ВПО) с 2010 г. до 2020 г.	Стремительное распространение рыночных отношений в традиционно «нерыночных» сферах национального хозяйства, в том числе здравоохранении, сфере социального обслуживания населения. Образование ориентировано на запрос со стороны как работодателей, так и потребителей образовательных услуг	ФГОС ВПО устанавливает обязательный минимум содержания образовательных программ по циклам дисциплин и требования к условиям их реализации, максимальный объем учебной нагрузки, требования к уровню подготовки выпускников. Конструирование образовательных программ переходит от административной к либеральной модели уровня образования: отказ от жесткой регламентации трудоемкости, состава дисциплин циклов, введение вариативной части. В стандарте прописаны общекультурные и профессиональные компетенции
Период актуализации стандартов третьего поколения (ФГОС ВО) – с 2015 г., подготовка к введению стандартов четвертого поколения – с 2020 г.	Динамичное развитие рыночной экономики, переход к новому технологическому укладу, структурные сдвиги в экономике. Системная перестройка образования как ответ на вызовы современности. Согласованность образовательных стандартов с профессиональными стандартами	ФГОС ВПО устанавливает обязательный минимум содержания образовательных программ и требования к условиям их реализации, максимальный объем учебной нагрузки, требования к уровню подготовки выпускников. Отказ от деления дисциплин по циклам. Конструирование образовательных программ носит либеральный характер. В стандарте уточнены общекультурные и профессиональные компетенции, прописаны общепрофессиональные компетенции

Примечание. * – Термины «стандартовый» период, «поколения» (применительно к стандартам) относятся к ненормативной терминологии в том смысле, что они отсутствуют в законодательных и нормативных актах, но тем не менее получили широкое распространение в профессиональном сообществе (прим. авторов).

Вместе с тем в стандартах по-прежнему жестко регламентировались наименования дисциплин, а также дидактические единицы, подлежащие обязательному изучению в рамках реализации образовательных программ. Так, образовательные стандарты по медицинским специальностям предусматривали включение в учебный план дисциплины «Экономика», содержание которой составлял набор дефиниций, стандартный для всех неэкономических высших учебных заведений и формирующих основы экономических знаний, но не затрагивающий рассмотрение вопросов экономики здравоохранения, входящих в сферу профессиональных интересов будущих работников здравоохранения.

Жесткая административная регламентация учебного процесса вступила в противоречие с либеральной моделью государственного регулирования образовательных программ в современной России и уже с середины 2004 г., в целях повышения качества образования, Минобрнауки России активизировало процесс взаимодействия профессионального образования с работодателями, в том числе и за счет регламентированного включения их представителей в состав профессорско-преподавательского состава образовательных организаций.

Переход к третьему поколению стандартов ознаменован лидирующей ролью профессиональных стандартов, т.е. требований, которые предъявляет к работнику конкретная область трудовой деятельности.

В учебных планах подготовки студентов медицинских специальностей СтГМУ сохранена дисциплина «Экономика», но она наполнена принципиально новым содержанием. Её включение в вариативную часть блока I «Дисциплины» ОПОП на младших курсах позволило, в соответствии с направленностью программ специалиста, дополнить содержание рабочей программы дисциплины вторым разделом «Экономика здравоохранения», что обеспечивает формирование у будущих медицинских работников новой компетенции, а именно – способность применять и основы экономических знаний в конкретной сфере деятельности – в здравоохранении.

Как показала практика, выполнение студентами второго курса лечебного факультета СтГМУ творческого проектного задания по обоснованию бизнес-идеи создания негосударственной организации медицинского профиля способствует развитию у них мотивации к получению в дальнейшем профильного экономического образования.

На старших курсах студенты специалитета медицинского вуза вновь обращаются к проблемам отраслевой экономики в рамках изучения дисциплины «Общественное здоровье и здравоохранение, экономика здравоохранения», что способствует закреплению и углублению профессионального интереса в данной области. Таким образом, стало возможным формировать у обучающихся дескрипторы компетенций, соответствующих требованиям профессиональных стандартов.

Актуализация стандартов через уточнение набора компетенций, планируемый переход к стандартам четвертого поколения, позволила сделать процесс управления образовательными программами динамичным и непрерывным.

В этой связи авторы разработали две основные профессиональные образовательные программы подготовки укрупненной группы направлений «Экономика и управление»: ОПОП направления подготовки 38.03.01 – «Экономика» (уровень бакалавриата) профиль «Экономика и управление в учреждениях здравоохранения» и ОПОП направления 38.04.01 – «Экономика» магистерской программы «Экономика здравоохранения» для подготовки кадров в медицинских вузах страны.

В рамках реализации динамичного подхода к конструированию образовательных программ особо учитывалась необходимость создания соответствующего образовательного пространства, ориентированного на обеспечение условий для самостоятельного формирования обучающимся выбранной им образовательной траектории. В этой связи в рамках университетских образовательных программ были выделены адресные группы получателей экономических знаний в динамике (рисунок).

Именно от адресной группы зависит не только конкретное наполнение реализуемой образовательной программы (в части выбора дисциплин вариативной части и дисциплин по выбору ОПОП), но и формулировка образовательных результатов, определение их критериев и способов измерения.

Причем при выборе оценочных процедур, форм промежуточного и итогового контроля, проработке их содержательного наполнения следует учитывать, что на освоение одной и той же образовательной программы нацелены различные адресные группы, структура которых также изменчива во времени.



Адресные группы образовательных программ СтГМУ

Таблица 2

Структура адресных групп абитуриентов ОПОП направления подготовки 38.03.01 «Экономика» (уровень бакалавриата), %

№ п/п	Адресные группы	Годы	
		2011	2016
1	Организаторы здравоохранения	62	3
2	Работники практического здравоохранения	14	23
3	Преподаватели вузов	10	3
4	Прочие категории	14	7
5	Выпускники и студенты СтГМУ	–	64

Как показано в табл. 1, структура потребителей образовательных услуг, предлагаемых университетом в 2016 г. по программе бакалавриата «Экономика», профиль «Экономика и управление в учреждениях здравоохранения», претерпела кардинальные изменения по сравнению с 2011 г. (первый набор обучающихся).

Организаторы здравоохранения (главные врачи, заместителей главных врачей), составлявшие в 2011 г. ядро обучающихся по данной ОПОП (свыше 60 процентов), с момента открытия магистратуры в 2015 г. стали основной адресной группой магистерской программы «Экономика здравоохранения». Их профильный портрет формировался авторами в том числе с учётом

проекта профессионального стандарта «Руководитель в организации».

Вместе с тем возможность расширить экономические знания, полученные в ходе освоения программ специалитета, получить высшее экономическое образование как дополнительное к медицинскому, сформировало новую адресную группу бакалавриата – выпускники и студенты специалитета СтГМУ, удельный вес которых в 2016 г. составил 64 процента. В рамках динамичного подхода при формировании профильного портрета данной адресной группы разработчики учли требования, прописанные в профессиональных стандартах «Специалист по педиатрии» (код 02.001), «Специалист в области медико-профилактического

дела» (код 02.002), «Врач-стоматолог» (код 02.005), утвержденных в 2015–2016 гг. соответствующими приказами Министерства труда России.

По результатам анкетирования обучающихся, относящихся к данной адресной группе, свыше 90% респондентов отметили высшую степень заинтересованности в исследовании отраслевых проблем экономики здравоохранения (выбрав по 10-балльной шкале 10 баллов). Высокая мотивация к аналитической и научно-исследовательской деятельности адресных групп послужила обоснованием выбора авторами академической направленности образовательных программ бакалавриата и магистратуры для подготовки укрупненной группы направлений «Экономика и управление», а сфера интересов – их профиль, соответствующий профилю медицинского вуза.

Большинство обучающихся по программам бакалавриата и магистратуры – это взрослые люди, совмещающие обучение с профессиональным становлением и способные самостоятельно выбирать пути достижения поставленных целей при освоении образовательной программы. Как видит авторам статьи, основная задача администрации и профессорско-преподавательского состава университета – всемерно способствовать данному процессу, динамично изменяя содержание учебного, научно-исследовательского, воспитательного и прочих компонентов образовательного процесса, исходя из современных реалий.

Своевременность реализации такого подхода предопределяется также приказом Министерства здравоохранения Российской Федерации № 844 от 26 ноября 2015 г. «Об организации работы по формированию научно-образовательных медицинских кластеров».

В частности, для научно-образовательного медицинского кластера «Северо-

Кавказский» координация действий его участников по разработке и реализации образовательных программ, актуализации их формата и содержания позволит обеспечить развитие горизонтальной и вертикальной мобильности обучающихся с предоставлением им возможностей перехода с одного образовательного уровня на другой или с изменением образовательной траектории в пределах одного уровня профильного образования.

В целом же развитие межкластерного сотрудничества в Российской Федерации является определяющим условием для развития и повышения качества системы уровня профессионального образования.

Список литературы

1. Каспржак А.Г., Калашников С.П. Конструирование образовательных программ прикладной магистратуры // Университетское управление: практика и анализ. – 2016. – № 102 (2). – С. 14–24.
2. Малкина Л.В., Воропинова О.А. Основной вектор развития современного экономического образования в России // Современные траектории образовательного процесса в медицинском вузе: материалы I Междунар. науч.-практ. конф. / гл. ред. В.И. Кошель, В.Н. Мажаров. – Ставрополь: Изд.-во СтГМУ, 2016. – С. 90–94.
3. Образование в Ставропольском крае: Статистический сборник/ Территориальный орган Федеральной службы государственной статистики по Ставропольскому краю. – 2015. – С. 46–57.
4. Федеральные государственные образовательные стандарты высшего профессионального образования: законодательно-нормативная база проектирования и реализации: учебно-информационное издание. – М.: Исследовательский центр проблем качества подготовки специалистов, Координационный совет учебно-методических объединений и научно-методических советов высшей школы, 2009. – С. 4.
5. Чистова Я.С., Динамическое моделирование системы подготовки магистров профессионального обучения: дис. ... канд. пед. наук. – М.: ФГБОУВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА им. К.А. Тимирязева, 2016. – 193 с.
6. O'Neill G., Donnelly R., Fitzmaurice M. Supporting programme teams to develop sequencing in higher education curricula // International Journal for Academic Development. – 2014. – Vol.19, № 4. – P. 268–280. DOI:10.1080/1360144X.2013.867266.

УДК 37.014:373

КРИТЕРИИ СФОРМИРОВАННОСТИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ТЕХНОПАРКА И ОСНОВНЫЕ ПРИНЦИПЫ ОРГАНИЗАЦИИ ЕГО ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

**Ильясов Д.Ф., Кеспиков В.Н., Солодкова М.И., Зуева Ф.А.,
Ильина А.В., Кисляков А.В.**

*Челябинский институт переподготовки и повышения квалификации работников образования,
Челябинск, e-mail: metod-08@mail.ru*

Изложен опыт построения Концепции образовательного технопарка на региональном уровне. Раскрыты атрибутивные признаки образовательных технопарков и критерии их сформированности. В качестве основного признака сформированности образовательного технопарка в статье предложено рассматривать его программу развития. Приведены примеры построения целей, состава резидентов и ожидаемых результатов в зависимости от выбранной стратегии образовательного технопарка. Обосновано, что существенным атрибутом результативности деятельности образовательного технопарка является достижение образовательных результатов в аспекте формирования технологических компетенций у обучающихся. Представлен алгоритм проектирования системы образовательных результатов. В качестве оснований его построения выбраны: а) приобретаемый обучающимися опыт участия в научной, научно-исследовательской, опытной и конструкторской деятельности; б) уровень освоения обучающимися технологических компетенций: от обычных представлений до конструктивного использования этих представлений в технологических процессах.

Ключевые слова: образовательный технопарк, принципы деятельности, критерии сформированности, программа развития образовательного технопарка, стратегия образовательного технопарка, технологические компетенции обучающихся

FORMATION CRITERIA OF INNOVATIVE EDUCATIONAL PROJECT TECHNOPARK AND THE BASIC PRINCIPLES OF ITS ORGANIZATION ACTIVITIES

Piyasov D.F., Kespikov V.N., Solodkova M.I., Zueva F.A., Ilina A.V., Kislyakov A.V.

*Chelyabinsk Institute of Retraining and Improvement of Professional Skill of Educators,
Chelyabinsk, e-mail: metod-08@mail.ru*

Experience of Concept construction of educational TechnoPark at the regional level is presented. Attribute signs of innovative educational project TechnoParks and its formation criteria are disclosed. The main feature of educational TechnoPark formation in this article suggested to consider its development program. Examples of construction purposes, resident composition and expected results depending on the chosen strategy of educational TechnoPark are explained. Essential attribute of educational TechnoPark effectiveness is to achieve educational results in the aspect of formation of technological competence of students is approved in this article. System design algorithm of educational outcomes is presented. As grounds for its construction are selected: a) the acquirable participation experience of scientific, scientific research, experimental and engineering activities; b) the development level of technological competencies: from the usual representations to the constructive use of its ideas in production processes.

Keywords: innovative educational project TechnoPark, principles of activity, formation criteria, development program of educational TechnoPark, strategy of educational Technopark, technological competence of students

Проблема создания и организации деятельности технопарков в последние годы приобретает в нашей стране особый интерес. Появилось достаточно большое количество публикаций, где обсуждаются принципы и механизмы создания технопарков [3; 8], направления государственной поддержки технопарков [1]; совершенствования деятельности технопарков и формирования инновационной среды в технопарковом движении [2; 6]. В наиболее общем плане технопарки призваны объединять ресурсы науки, производства и образования для целей активизации социально-экономического развития страны вообще и отдельных ее

регионов в частности. При всей значимости и многоаспектности выполненных исследований все-таки вопросы влияния технопарков на повышение качества образования по-прежнему остаются на периферии научных интересов. Кроме того, сегмент общего образования в системе «интеграция науки, производства и образования» оказывается недооцененным.

На фоне всеобщего внимания к поиску эффективных средств обеспечения качества общего образования [4; 5] опыт создания регионального образовательного технопарка представляется актуальным и перспективным решением. В его основе

лежит идея повышения качества технологического и естественно-математического образования детей в образовательных учреждениях, что сопряжено со спецификой промышленного региона, каковым является Челябинская область. Современное производство в Челябинской области, как и в других индустриальных регионах, нуждается в кадрах высокой квалификации, обладающих глубокими и разносторонними знаниями, хорошей подготовкой в области компьютерных технологий, готовых обслуживать сложное электронное оборудование, автоматизированные системы и комплексы. При этом традиционная ориентация на развитие промышленного сектора экономики накладывает заметный отпечаток на характер соответствующих установок и получает отражение в их направленности на повышение качества технологического и естественно-математического образования.

Решение такого рода задач объективно видится в рамках создания образовательных технопарков и развертывания технопаркового движения, что получило научно-методическое обоснование в Концепции «Образовательный технопарк «ТЕМП»» [7]. В концепции раскрыты теоретические, нормативные, содержательные и организационные средства создания, функционирования и развития образовательных технопарков. Предложены атрибутивные признаки образовательных технопарков и критерии их сформированности, особое внимание отводится определению подходов к построению моделей образовательных технопарков.

Соответственно в качестве принципов формирования регионального образовательного технопарка следует рассматривать следующие исходные положения: гибкости и разнообразия форм и методов государственной поддержки технопарка; прозрачности (ясности) льгот и преференций субъектам технопарка; коммерциализации инновационных идей и технологических решений; концентрации ресурсов технопарка на приоритетные направления развития региона; стимулирования творческой и деловой активности субъектов технопарка; динамического расширения пространства трудовой активности обучающихся на различных этапах их учебной и профессиональной жизнедеятельности; системно-деятельностного подхода при разработке и реализации образовательных программ технопарка; мягкой интеграции субъектов технопарка (сетевое взаимодействие на равноправных условиях, партнерские начала,

совместное развитие); приспособляемости деятельности технопаркам к изменяющимся условиям внутренней и внешней среды; публичности деятельности образовательного технопарка; правовой защиты интеллектуальных продуктов и инновационных решений технопарка.

К признакам сформированности образовательного технопарка мы относим:

– наличие программы развития образовательного технопарка, в содержании которой отражены вопросы разработки и реализации образовательных программ различных направленностей и уровневости;

– наличие субъектов образовательного технопарка (резидентов технопарка), имеющих опыт инновационной, рационализаторской, новаторской деятельности и (или) обладающих намерениями или потребностями в получении и использовании инновационных продуктов деятельности образовательного технопарка;

– привлекательность программы развития образовательного технопарка для государственных инвестиций;

– наличие механизмов защиты интеллектуальной собственности на продукты деятельности субъектов образовательного технопарка;

– потенциальная способность образовательного технопарка к развитию и саморазвитию.

Программа развития образовательного технопарка включает описание:

а) целей и задач деятельности образовательного технопарка;

б) видов деятельности, осуществляемых образовательным технопарком;

в) структуры управления образовательным технопарком;

г) состава имущественного комплекса образовательного технопарка с отметками о производственных площадях;

д) бизнес-плана (в том числе маркетингового и финансового планов) инновационных проектов, заявленных к реализации в образовательном технопарке;

е) схемы (механизма) взаимодействия образовательного технопарка с другими организациями инновационной инфраструктуры Челябинской области, а также научными организациями (научно-исследовательскими организациями, научными организациями образовательных учреждений высшего профессионального образования, опытно-конструкторскими, проектно-конструкторскими, проектно-технологическими и иными организациями, осуществляющими научную и (или) научно-техническую деятельность);

ж) ожидаемых результатов по основным показателям деятельности образовательного технопарка.

Важным компонентом программы развития образовательного технопарка является целевой блок. Цели деятельности образовательного технопарка определяются в соответствии с выбранной стратегией и уточняют идею интеграции усилий региональных государственных структур управления, образовательных организаций, научного, промышленного и бизнес-сообщества. При этом реализация сформулированной цели завершается реальными результатами и (или) продуктами деятельности его резидентов.

Приведем пример определения целей и ожидаемых результатов для различных стратегий деятельности образовательного технопарка.

Стратегия – «Образовательный технопарк совершенствования кадрового потенциала промышленного и сельскохозяйственного секторов экономики региона». *Ориентировочная цель* – насыщение рынка труда Челябинской области квалифицированными кадрами для промышленного и сельскохозяйственного секторов экономики региона. *Предполагаемые резиденты образовательного технопарка* – общеобразовательные организации, профессиональные образовательные организации, образовательные организации высшего образования; промышленные и сельскохозяйственные предприятия; органы государственной власти и местного самоуправления; организации, реализующие программы дополнительного профессионального образования. *Ожидаемые результаты деятельности образовательного технопарка* – повышение деловой репутации и привлекательности промышленных и сельскохозяйственных предприятий для выпускников общеобразовательных организаций, профессиональных образовательных организаций, образовательных организаций высшего образования; преодоление дефицита кадров у резидентов образовательного технопарка – предприятий промышленного и сельскохозяйственного секторов экономики региона, в том числе рост притока молодых кадров.

Стратегия – «Образовательный технопарк инвестиционных разработок». *Ориентировочная цель* – поиск, выявление, генерирование и патентование инновационных разработок, их внедрение

в массовое производство на промышленных и сельскохозяйственных предприятиях региона и страны. *Предполагаемые резиденты образовательного технопарка* – общеобразовательные организации, профессиональные образовательные организации, образовательные организации высшего образования; научно-исследовательские институты, конструкторские бюро; органы государственной власти и местного самоуправления; промышленные и сельскохозяйственные предприятия. *Ожидаемые результаты деятельности образовательного технопарка* – внедрение инновационных разработок и решений образовательного технопарка на промышленных и сельскохозяйственных предприятиях региона; соответствие тематики инновационных разработок образовательного технопарка задачам развития региона (инновационными потребностями промышленных и сельскохозяйственных); стимулирование творческой и деловой активности участников отношений в сфере образования (субъектов образовательного технопарка, в том числе бизнес-сообщества).

Стратегия – «Образовательный технопарк с преимущественно пропедевтической направленностью на профессиональное самоопределение обучающихся». *Ориентировочная цель* – расширение пространства трудовой активности обучающихся. *Предполагаемые резиденты образовательного технопарка* – дошкольные образовательные организации, общеобразовательные организации, образовательные организации дополнительного образования; органы государственной власти и местного самоуправления; промышленные и сельскохозяйственные предприятия. *Ожидаемые результаты деятельности образовательного технопарка* – повышение качества знаний обучающихся в области естественно-математического и технического образования; формирование у подрастающего поколения панорамных представлений о рабочих и инженерных профессиях; наличие у обучающихся опыта участия в различных видах трудовой деятельности; формирование у обучающихся технологической компетентности.

Аналогичным образом могут быть определены целевые установки и ожидаемые результаты деятельности технопарков с иными образовательными стратегиями.

Отметим, что существенным атрибутом результативности деятельности образовательного технопарка является достижение образовательных результатов в аспекте формирования технологических компетенций, которые могут способствовать развитию собственно образовательного технопарка и привлечению большего количества резидентов из числа представителей промышленных предприятий и бизнес-сообщества. Независимо от выбранной стратегии деятельности образовательного технопарка ожидаемые результаты непременно должны отражать образовательную специфику. В качестве ожидаемых результатов могут быть как материальные продукты научно-методического, программно-методического, прикладного характера так и субъектно-ориентированные (например, сформированность ценностных ориентаций, личностных качеств обучающихся и метапредметных результатов освоения образовательных программ).

Покажем алгоритм проектирования системы образовательных результатов. В таблице отражены основания, по которым осуществляется формирование системы технологических компетенций. Так, в первом случае (по горизонтали) основанием является отражение приобретаемого обучающимися опыта участия в научной, научно-исследовательской, опытной и конструкторской деятельности, во втором случае (по вертикали) – отражение уровня качества освоения технологических компетенций: от обычных представлений до уровня конструктивно-

го использования их в технологических процессах и (или) воплощения в материальных продуктах и услугах.

Выделенные этапы приобретения опыта участия обучающихся в научной, научно-исследовательской, опытной и конструкторской деятельности и уровни качества освоения технологических компетенций не привязаны к возрастным особенностям. Соответственно, потенциальные разработчики технопарка могут пролонгировать как этапы участия обучающихся в научной, научно-исследовательской, опытной и конструкторской деятельности, так и уровни качества освоения технологических компетенций. Кроме того, они также могут локализовать деятельность образовательного технопарка в рамках одного или нескольких этапов в зависимости от миссии образовательного технопарка, а также от целей и задач, отраженных в соответствующих программах развития.

Например, для профессионального образования возможно в качестве дополнительного уровня качества освоения технологических компетенций выделить компонент, связанный с освоением технологии изобретательства новых материальных объектов (услуг), что, безусловно, связано с приобретением обучающимися нового опыта участия в научной, научно-исследовательской, опытной и конструкторской деятельности.

Таким образом, образовательный технопарк является организационным механизмом интеграции ресурсов образования, науки и производства при обязательном

Образовательные результаты деятельности образовательного технопарка в аспекте формирования технологических компетенций

Уровни качества освоения технологических компетенций	Этапы приобретения опыта участия обучающихся в научной, научно-исследовательской, опытной и конструкторской деятельности:		
	становление технологических компетенций	наращивание технологических компетенций	продуцирование технологических компетенций
1. Профессиональное самоопределение
2. Технология работы с ресурсами
3. Технология проектирования и создания материальных объектов и/или услуг

участии государства. Решая актуальные социально-экономические задачи, образовательный технопарк, безусловно, направлен на достижение перспективных образовательных результатов. Последние, как было показано в статье, рассматриваются в плоскости формирования у обучающихся технологических компетенций. Ориентиром для достижения данной установки является соответствие образовательного технопарка основным принципам его организации и критериям сформированности.

Список литературы

1. Бильдина О.В. Государственная поддержка технопарков как организационной формы развития инновационной сферы национальной экономики: дис. ... канд. экон. наук: 08.00.05. – М., 2007. – 209 с.
2. Бунин М.А. Формирование инновационной среды современных технопарков: дис. ... канд. экон. наук: 08.00.05. – М., 2013. – 151 с.
3. Дворак А.И. Управление производственно-экономическим потенциалом высокотехнологичного научно-производственного объединения: на примере технопарка: дис. ... канд. экон. наук: 05.02.22. – М., 2006. – 165 с.
4. Ильясов Д.Ф. Государственно-общественное управление качеством общего образования: специфика осуществления на различных уровнях принятия решений / Д.Ф. Ильясов, М.И. Солодкова и др. – Челябинск: ЧИППКРО, 2016. – 300 с.
5. Ильясов Д.Ф. Общее, особенное и единичное в построении моделей государственно-общественного управления качеством общего образования на различных уровнях принятия управленческих решений / Д.Ф. Ильясов, О.А. Ильясова // Современные наукоемкие технологии. – 2016. – № 2–2. – С. 325–328.
6. Лилуева О.В. Архитектурное формирование технопарков на базе наукоградов: дис. ... канд. архитектуры: 05.23.21. – Нижний Новгород, 2011. – 185 с.
7. Образовательный технопарк «ТЕМП»: концепция и модели воплощения: научно-метод. пособие / Е.А. Коузова, Е.А. Тюрина, М.И. Солодкова, Д.Ф. Ильясов и др. – Челябинск: ЧИППКРО, 2016. – 104 с.
8. Чудайкин А.П. Формирование маркетинговой стратегии регионального технопарка: дис. ... канд. экон. наук: 08.00.05. – М., 2015. – 187 с.

УДК 377.5

ПРОФЕССИОНАЛЬНО-ЛИЧНОСТНОЕ СТАНОВЛЕНИЕ СТУДЕНТОВ В СОВРЕМЕННОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ СРЕДЕ ТЕХНИЧЕСКОГО КОЛЛЕДЖА

Канбекова Р.В., Комиссарова О.А.

*ФГБОУ ВПО «Башкирский государственный университет», Стерлитамакский филиал,
Стерлитамак, e-mail: kanbekovarv@mail.ru*

Данная статья посвящена проблемам профессионально-личностного становления студентов в современной образовательной среде технического колледжа. Авторы рассматривают образовательную среду как совокупность контекстов, в которых происходит как усвоение учебного материала, так и личностное развитие самих обучающихся. Подобная трактовка позволяет говорить о возможности применения контекстного подхода для представления существующей образовательной среды технического колледжа как специально организованной совокупности компонентов, задействованных при организации психолого-педагогических условий успешного профессионально-личностного становления студентов. Статья позволяет создать представление о процессе профессионально-личностного становления студентов технического колледжа в современной образовательной среде как о целостном явлении и облегчает проникновение в его сущность. Авторы показывают, что имеются дополнительные резервы в совершенствовании организации и содержания процесса освоения профессиональных модулей в техническом колледже с учетом современных требований к специалисту.

Ключевые слова: профессионально-личностное становление, профессиональный модуль, контекстный подход, образовательная среда, компоненты образовательной среды, полисубъект, индивидуальная образовательная траектория

PROFESSIONAL AND PERSONAL DEVELOPMENT OF STUDENTS IN MODERN EDUCATIONAL ENVIRONMENT TECHNICAL COLLEGE

Kanbekova R.V., Komissarova O.A.

Bashkir State University, Sterlitamak Branch, Sterlitamak, e-mail: kanbekovarv@mail.ru

This article deals with the problems of professional-personal formation of students in the modern educational environment Technical College. The authors examine the educational environment as a set of contexts in which occurs as the Learning and personal development of the students themselves. This interpretation suggests the possibility of using the contextual approach to represent the current educational environment Technical College as a specially organized set of components involved in the organization of psycho-pedagogical conditions of successful professional and personal formation of students. Article creates a picture of the process of professional-personal formation of students of technical college in the modern educational environment, as an integral phenomenon and facilitates penetration into its essence. The authors indicate that there are additional reserves to improve the organization and content of the process of professional development modules in the technical college in accordance with modern requirements to a specialist.

Keywords: professional-personal formation, professional module, contextual approach, educational environment, the components of the educational environment, polisubekt, individual educational trajectory

Процесс профессионально-личностного становления студентов технического колледжа невозможен без выявления и реализации в практике среднего профессионального образования психолого-педагогических условий, которые позволят повысить его эффективность. В теории воспитания принято рассматривать условия как среду, в которой протекают те или иные педагогические процессы [2]. Анализ существующих моделей образовательной среды позволил выявить ряд моделей, характеризующих современную образовательную среду: В.В. Рубцовым разработана коммуникативно-ориентированная модель образовательной среды, которая представляется им как форма сотрудничества (коммуникативного взаимодействия), которое создает

особые виды общности между учащимися и педагогами, а также между самими учащимися [5]; В.И. Слободчиковым предложена антрополого-психологическая модель образовательной среды, в которой в качестве базового понятия выступает совместная деятельность субъектов образовательного процесса [6]; В.И. Пановым создан эконпсихологический подход к разработке модели образовательной среды, который имеет исходным основанием представление о том, что психическое развитие человека в ходе его обучения следует рассматривать в контексте системы «человек – окружающая среда» [4]; коллективом авторов: В.П. Лебедевой, В.А. Орловым и др. – предложена психодидактическая модель образовательной среды школы, подчеркивающая

возрастающую в современных условиях роль дифференциации и индивидуализации образования [3]; А.З. Рахимов, В.Э. Штейнберг занимаются организацией обучающей и учебной деятельности посредством технологий, основанных на системе методологических подходов к обучению.

В нашем исследовании за основу выбрана модель образовательной среды В.А. Ясвина как система влияний и условий формирования личности по заданному образцу, а также возможностей для ее развития, содержащихся в социальном и предметно-пространственном окружении [7]. Нами образовательная среда рассматривается в рамках процесса освоения профессионального модуля, цель которого – освоение знаний, умений, практического опыта, общих и профессиональных компетенций, а результат – профессионально-личностное становление студентов технического колледжа

В образовательном процессе технического колледжа выявляется соответствие содержания компонентов образовательной среды, предложенных В.А. Ясвиным, условиям реализации ФГОС СПО. В образовательной среде технического колледжа также выделим пространственно-предметный, социальный, психолого-дидактический компоненты и субъектов образовательного процесса. Определяющим вектором функционирования образовательной среды является ее профессиональный контекст, поэтому теоретической платформой реализации компетентностного подхода в техническом колледже можно назвать концепцию контекстного обучения. Вопросы, касающиеся теории контекстного обучения и его применения в системе высшего профессионального образования, разработаны научной школой А.А. Вербицкого. Все знания приобретаются в контексте будущей профессиональной деятельности, а все, что не может быть включено в этот контекст, исключается из обучения [1]. Контекстное обучение, интегрируясь с методами обучения, имитирующими профессиональную деятельность, становится важным ориентиром в выявлении психолого-педагогических условий профессионально-личностного становления студентов технического колледжа.

Исходя из такого понимания, представляем образовательную среду как совокупность контекстов, в которой вместе с усвоением учебного материала происходит личностное развитие самих обучающихся. Подобная трактовка позволяет применить

контекстный подход для представления существующей образовательной среды технического колледжа в виде специально организованной совокупности компонентов, определяющих психолого-педагогические условия успешного профессионально-личностного становления студентов.

Основными принципами контекстного подхода являются: принцип психолого-педагогического обеспечения личностного включения студента в учебную деятельность; последовательного моделирования в учебной деятельности студентов целостного содержания, форм и условий профессиональной деятельности специалистов; проблемности содержания обучения и процесса его развертывания в образовательном процессе; адекватности форм организации учебной деятельности студентов целям и содержанию образования; ведущей роли совместной деятельности, межличностного взаимодействия и диалогического общения субъектов образовательного процесса (преподавателя и студентов, студентов между собой); педагогически обоснованного сочетания новых и традиционных педагогических технологий; принцип открытости – использования для достижения конкретных целей обучения и воспитания в образовательном процессе контекстного типа любых педагогических технологий, предложенных в рамках других теорий и подходов, единства обучения и воспитания личности профессионала.

Проверим содержание компонентов существующей образовательной среды технического колледжа на соответствие принципам контекстного подхода для выявления психолого-педагогических условий профессионально-личностного становления студентов. Рассмотрим пространственно-предметный компонент образовательной среды, его характеризует не столько совокупность тех или иных пространственных и предметных «единиц» (помещений, мебели, приборов и т.п.), сколько способ их функционирования в данной образовательной среде. За основу преобразования пространственно-предметного компонента примем принцип последовательного моделирования в учебной деятельности студентов целостного содержания, форм и условий профессиональной деятельности специалистов и требования к реализации основной профессиональной образовательной программы среднего профессионального образования. В техническом колледже организовано пространственное окружение, обеспечивающее

проведение всех видов лабораторных работ и практических занятий, дисциплинарной, междисциплинарной и модульной подготовки, учебной практики, предусмотренных учебным планом. В процесс функционирования кабинетов, лабораторий, полигонов, оборудованных современными техническими средствами обучения: компьютерным оборудованием, локальной компьютерной сетью – входит социальное и предметное содержание профессиональной деятельности: средства обучения представлены электронными учебно-наглядными пособиями, электронными учебниками, специальным компьютерным оборудованием для проведения учебных практик, техническими средствами обучения. Массовый доступ к информационным образовательным ресурсам обеспечен для всех групп пользователей при помощи глобальной сети Интернет и дистанционного обучения.

Наличие в учебно-воспитательном процессе технического колледжа пространственно-предметных элементов само по себе не является достоянием образовательной среды до тех пор, пока этот ресурс не будет функционально задействован в профессионально-личностном становлении студентов. Поэтому задачей педагогов, осуществляющих процесс профессионально-личностного становления студентов технического колледжа, является обеспечение обязательного участия всех элементов пространственно-предметного компонента в ходе освоения профессионального модуля.

Создание пространственно-предметного окружения для моделирования в образовательном процессе будущей профессиональной деятельности студентов технического колледжа является первым психолого-педагогическим условием их профессионально-личностного становления.

Профессионально-личностное становление студентов технического колледжа в образовательной среде в большой мере зависит от уровня подготовленности, способностей и усилий всех участников процесса освоения профессионального модуля. Участники образовательного процесса являются собой компонент его образовательной среды. Изменение требований к участникам процесса профессионально-личностного становления студентов технического колледжа основано на принципе психолого-педагогического обеспечения личностного включения студента в образовательную деятельность. В атмосфере

отношений сотрудничества студент становится активным субъектом профессионального становления своей личности в процессе проектирования и прохождения им индивидуальной образовательной траектории. Его образовательная деятельность направлена на решение следующих основных задач: организация совместной с преподавателем деятельности по постановке и осмыслению целей и задач освоения профессионального модуля; обучение проектной деятельности; ознакомление с алгоритмом проектирования индивидуальных образовательных траекторий; управление процессом освоения знаний, умений, практического опыта, профессиональных и общих компетенций.

Изменение требований к участникам образовательного процесса технического колледжа касается и преподавателей, осуществляющих совместно с обучающимися процесс их профессионально-личностного становления. Проведение занятий по профессиональным модулям требует от педагогов владения приемами групповой работы с обучающимися, представления об индивидуальных особенностях студентов, умения установить доверительные, партнерские отношения с обучающимися для формирования навыков проектной деятельности.

Сущность образовательного процесса всегда составляют тесно взаимосвязанные и неотделимые друг от друга преподавание и учение. В условиях реализации ФГОС СПО участники образовательного процесса предстают в качестве единого полисубъекта, причем каждый выполняет свою функцию и несет ответственность за результат совместной работы.

Таким образом, представление участников образовательного процесса как единого полисубъекта развития, осуществляющего процесс профессионально-личностного становления студентов технического колледжа, является вторым психолого-педагогическим условием профессионально-личностного становления.

Психодидактический компонент образовательной среды, представляющий собой целостный образовательный процесс освоения профессионального модуля, преобразуется в соответствии с принципами контекстного подхода: проблемности содержания обучения и процесса его развертывания, адекватности форм организации учебной деятельности студентов целям и содержанию образования; педагогически

обоснованного сочетания новых и традиционных педагогических технологий, открытости, единства обучения и воспитания личности профессионала. Наряду с другими компонентами образовательной среды технического колледжа психодидактический компонент подвергся существенным преобразованиям в силу изменения содержания образования (представления его в виде профессиональных модулей). Этот компонент определяется социальным заказом, выраженным в национальной доктрине образования на период до 2025 г., концепции долгосрочного социально-экономического развития РФ на период до 2020 г., Федеральном государственном образовательном стандарте среднего профессионального образования.

Преобразование психодидактического компонента подразумевает освоение студентами профессионального модуля по индивидуальным образовательным траекториям. Индивидуальная образовательная траектория (программа профессионального модуля) – документ, определяющий результаты обучения, критерии, способы и формы их оценки, а также содержание обучения и требования к условиям освоения профессионального модуля. Индивидуальная образовательная траектория (Г.А. Боровский, С.А. Вдовина, Е.А. Климов, В.С. Мерлин, Н.Н. Суртаева, И.С. Якиманская и др.) предполагает несколько частей реализации: содержательную (структура и содержание профессионального модуля, определяющие индивидуальный образовательный маршрут); деятельностьную (методы реализации индивидуального образовательного маршрута); процессуальную (условия реализации, основанные на технологии контекстного обучения). Таким образом, индивидуальная образовательная траектория предусматривает наличие индивидуального образовательного маршрута, а также разработанный способ его реализации (условия и методы реализации индивидуального образовательного маршрута).

Для контроля уровня профессионально-личностного становления студентов формируется фонд оценочных средств модуля, состоящий из комплектов контрольно-измерительных материалов по каждому блоку индивидуальной образовательной траектории.

Психодидактический компонент образовательной среды, представляющий собой целостный образовательный процесс освое-

ния профессионального модуля, преобразован в соответствии с принципами контекстного подхода: проблемности содержания обучения и процесса его развертывания, адекватности форм организации учебной деятельности студентов целям и содержанию образования, педагогически обоснованного сочетания новых и традиционных педагогических технологий, открытости, единства обучения и воспитания личности профессионала.

Организация процесса освоения модуля по индивидуальным образовательным траекториям, представляющим собой документы, определяющие результаты обучения, критерии, способы и формы их оценки, а также содержание обучения и требования к условиям освоения профессионального модуля, является третьим психолого-педагогическим условием профессионально-личностного становления студентов технического колледжа.

Рассматривая социальный компонент образовательной среды технического колледжа, примем во внимание принцип ведущей роли совместной деятельности, межличностного взаимодействия и диалогического общения субъектов образовательного процесса. Реализация этого принципа в образовательной среде технического колледжа при освоении профессиональных модулей возможна путем следования алгоритму проектирования и продвижения по индивидуальным образовательным траекториям (ИОТ).

Под индивидуальной образовательной траекторией мы понимаем целенаправленно проектируемую полисубъектом учебного процесса образовательную программу профессионального модуля. Одной из особенностей ИОТ в техническом колледже является то, что она специально разрабатывается для конкретного студента как индивидуальная образовательная программа освоения профессионального модуля. Проектирование и продвижение по индивидуальным образовательным траекториям в рамках профессионального модуля предполагает наличие между преподавателем и обучающимися отношений сотрудничества; наличие коллективно распределенной образовательной деятельности, обусловленных спецификой профессионально-личностного становления студентов. Для успешной работы по проектированию индивидуальной образовательной траектории создается доверительная атмосфера сотрудничества.

Таким образом, преобразование социального компонента образовательной среды технического колледжа в соответствии с принципами контекстного подхода реализуется путем следования алгоритму проектирования индивидуальной образовательной траектории, являющейся программой профессионального модуля. Осуществление между участниками образовательного процесса отношений сотрудничества и коллективно распределенной учебной деятельности при построении индивидуальных образовательных траекторий в ходе освоения студентами технического колледжа профессиональных модулей является четвертым психолого-педагогическим условием профессионально-личностного становления студентов.

Содержание компонентов образовательной среды во многом определяет успешность профессионально-личностного становления студентов технического колледжа. Представление существующей образовательной среды технического колледжа как специально организованной совокупности компонентов позволило обеспечить выявление психолого-педагогических условий успешного профессионально-личностного становления студентов:

– создание пространственно-предметного окружения для моделирования в образовательном процессе будущей профессиональной деятельности обучающихся;

– представление участников образовательного процесса как единого полисубъекта развития, осуществляющего профессионально-личностное становление студентов технического колледжа;

– организация процесса освоения профессионального модуля по индивидуальным образовательным траекториям;

– обеспечение между участниками образовательного процесса отношений со-

трудничества и коллективно распределенной учебной деятельности при построении индивидуальных образовательных траекторий по разработанному алгоритму.

Выявленные психолого-педагогические условия позволили преобразовать существующую образовательную среду технического колледжа в современную, способную обеспечить достижение студентами образовательных результатов, отвечающих новым запросам общества.

Результативность реализованных психолого-педагогических условий проявилась в положительной качественной динамике уровней сформированности профессионально-личностного становления студентов. Созданные контрольно-оценочные средства для определения уровня профессионально-личностного становления студентов технического колледжа позволили выявить положительное влияние разработанных психолого-педагогических условий на повышение эффективности данного процесса.

Список литературы

1. Вербицкий А.А. Категория «контекст» в педагогике и психологии / А.А. Вербицкий, В.Г. Калашников. – М.: Логос, 2010. – 298 с.
2. Косов Б.Б. Творческое мышление, восприятие и личность. – М.: Изд-во «Институт практической психологии», Воронеж: НПО «МОДЕК», 1997. – 184 с.
3. Лебедева В.П. Психодидактические аспекты развивающего образования / В.П. Лебедева, В.А. Орлов, В.И. Панов // Педагогика. – 1996. – № 6. – С. 25–30.
4. Панов В.И. Психодидактика образовательных систем: теория и практика. – СПб.: Питер, 2007. – 352 с.
5. Рубцов В.В. Проектирование развивающей образовательной среды школы / В.В. Рубцов, Т.Г. Ивошина. – М.: МГППУ, 2002. – 272 с.
6. Слободчиков В.И. Образовательная среда: реализация целей образования в пространстве культуры // Новые ценности образования: культурные модели школ. Вып. 7. Инноватор-Bennet college. – М., 1997. – С. 177–184.
7. Ясвин В.А. Образовательная среда: от моделирования к проектированию. – М.: Смысл, 2001. – 365 с.

УДК 378.046.4

ОПЫТ ВНЕДРЕНИЯ КОМПЛЕКСА ФИЗИЧЕСКИХ УПРАЖНЕНИЙ В ЦЕЛЯХ ПОВЫШЕНИЯ ПОДГОТОВКИ КАДРОВОГО СОСТАВА

Кусякова Р.Ф., Лопатина А.Б.

*ГОУ ВПО «Пермский национальный исследовательский политехнический университет»,
Пермь, e-mail: panachev@pstu.ru*

Данная работа описывает 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 высокообразованную 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.

Ключевые слова: физическая культура, методика, качество обучения, эффективность

EXPERIENCE INTRODUCTION OF COMPLEX EXERCISE FOR IMPROVEMENT OF PREPARATION OF THE PERSONNEL

Kusyakova R.F., Lopatina A.B.

Perm National Research Polytechnic University, Perm, e-mail: panachev@pstu.ru

This paper describes a set of exercises joint exercises for adult educators, specialists in various fields, passing training courses, training or retraining, raises all kinds (and external and internal), motivation for this course, which affects the most favorable to the quality of education, developing in the teacher not only highly skilled, and highly person in all aspects of its existence: physical, mental, intellectual, social, which affects the quality of education in general, increasing its efficiency and effectiveness. The ease of development of the complex of 100% in the study of teachers evaluated as «easy» (which was one of the main criteria in the development of this set of exercises), duration of application and implementation of the recommendations on the use of the complex is intermediate in character, but after 90 days from the the applicability of the joint exercises, all teachers (100%), participating in this study noted its intention to continue joint training exercises, as noted positive dynamics of health, activity and mood.

Keywords: physical training, technique, quality of education, efficiency

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 психоэмоциональную сферу. Данные материалы освещают то, что повышение квалификации педагогического коллектива является не такой простой задачей, как кажется на первый взгляд. Подбор методов физической культуры для каждого конкретного преподавателя является трудозатратным процессом для самого специалиста по физической культуре, требующим от него широты знаний не только своего предмета, но и физи-

ологических 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. В данной статье приводится подробное и четкое описание эффективного метода физической нагрузки с помощью суставной гимнастики. Повышая свой личностный уровень и повышая уровень своих профессиональных компетенций, преподаватель физической культуры повышает качество профессионального обучения всего преподавательского состава. Повышение качества обучения преподавателей высших учебных заведений является актуальной задачей, сопряженной в ходе ее реализации со сложностями как организационного, так и научно-практического характера.

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 высококоразвитую 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.

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. Задачи исследования включали в себя оценку факторов, влияющих на формирование положительного настроения преподавателей к проведению и выполнению гимнастических упражнений, анализ и выделение критериев, по которым необходимо разработать и составить комплекс физических упражнений, описание самого комплекса упражнений и оценка его эффективности.

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 [2, 4], а также литературных данных [1], преподавателям, ранее участвовавшим в исследовании, проведенном в рамках факуль-

тативных занятий физической культурой в момент прохождения преподавателями курсов повышения квалификации [3, 5], 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 общеоздоровливающим и общеукрепляющим действиями. Наблюдение проводилось после проведения предыдущего исследования [3], 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 [3, 5]. 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 [2]:

- Необходимо создать возможность для всех преподавателей с разной степенью подготовленности легко обучаться данному комплексу.

- Предусмотреть возможность проводить самоконтроль за правильностью выполнения упражнений.

- При этом любой комплекс упражнений, рассчитанный на самостоятельное применение преподавателями, должен содержать в себе элементы аэробно-анаэробной направленности.

- 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.

- Комплекс упражнений должен быть направлен на повышение адаптационно-приспособительного уровня, оказывая тренировочный эффект для всех органов и систем органов, выводя организм на новый функциональный уровень, для обеспечения гармоничной деятельности всего организма в целом.

- Выводить организм на новый функциональный уровень за счет увеличения общей спортивной подготовленности.

- 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 психоэмоционального перенапряжения среди преподавателей, проходящих курсы повышения квалификации, обучения или переобучения [2, 5].

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:

- 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;

- 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;

- Обладать общеоздоравливающим и общеукрепляющими эффектами;

- Нести в себе элементы остеопатии для коррекции мышечно-тонических дисфункций;

- Базироваться на дыхательных упражнениях, имеющих эффектом активацию метаболизма, что приводит к активации обменных процессов и выведению токсинов из организма, тормозящих высшую нервную деятельность;

- Активировать выделительные процессы в организме, включая функционирование желудочно-кишечного тракта, мочевыделительной системы, очистительных функций кожи и дыхания.

Поэтому для эффективного использования комплекса упражнений при его разработке необходимо учитывать социально-психологические факторы, среди которых основополагающими являются следующие:

– Универсальность в применении (возможность проводить гимнастический комплекс в любом месте, даже при нахождении преподавателя в условиях командировки).

– 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, вредного влияния оргтехники на организм педагога.

– Не иметь потребности в специальном оснащении и оборудовании и быть бесплатной.

– Быть универсальной для лиц любых социальных взглядов и любых вероисповеданий.

– Базироваться на интегральных законах психофизики.

– Повышать когнитивные способности организма.

– Улучшать показатели самочувствия, активности, настроения по проведению данного комплекса.

– Мотивировать на занятия данными упражнениями в будущем.

– Комплекс должен быть модифицируемым в зависимости от персональных потребностей личности.

– 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.

Результатом проведенной работы по оцениванию критериев отбора физических упражнений, стал комплекс оздоровительных упражнений, который описан ниже.

Комплекс оздоровительных упражнений

Положение, из которого начинают производить все движения является знакомым и стандартным подходом к проведению любого физического упражнения из разряда гимнастики. Занимая положения стоя на ровной поверхности, оптимально при этом находиться без одежды и обуви, босыми стопами вставая на пол или, в исключительных случаях, на землю, что еще более повышает оздоравливающее влияние физических упражнений, проводимых в таких условиях, на свежем воздухе, необходимо занять устойчивое положение в пространстве. Это обеспечивается параллельной установкой стоп на поверхности, ориентируясь на наружный край стопы, что

сопровождается ощущением непривычной косолапости и на начальных этапах занятий вызывает незначительный дискомфорт в теле педагога и в его сознании. При такой стойке ноги расставляются в соотношении максимально возможного соответствия нахождения стоп под тазобедренными суставами. Такое распределение положения тела в пространстве обеспечивает разгрузку привычно загруженных частей тела, отдельно взятых суставов и силовых линий тела. Именно перераспределение нагрузки от силы тяжести собственного тела и разгрузка привычно нагружаемых человеком зон и мышц и сопровождается ощущением легкого дискомфорта, от лишения привычного стереотипного перегруживания осевых линий тела. При проведении практики данного комплекса упражнений в повседневную деятельность и наработке и привыкании к новым двигательным стереотипам, происходит формирование более гармоничных для данного индивидуума мышечных проявлений, и ранее привычные и устойчивые позы и двигательные стереотипы становятся неудобными и деформирующими. В этом и есть смысл тренирующего эффекта данного вида физических упражнений у данной категории лиц. Первоначальная позиция – стопы расположены на расстоянии, примерно равном ширине двух своих собственных стоп, параллельно друг другу, с ощущением легкой косолапости, непривычной 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. Занять первоначальную позицию. 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.

– Пятку ноги поднимать, перенося и ощущая нагрузку на пальцы.

– Ногу отвести назад и в сторону, поставить на носок, вращать в голеностопе.

– Левую ногу поднять, поддерживать руками, голень опущена. Вращать голеностоп.

– Ноги шире плеч, ступни параллельно. Ладонями упереться в колени, описывать круги.

- Движения тазом. Вперед-назад, вправо-влево 9 раз.
- Вращение тазом по кругу по 9 раз.
- Вращение плечами вперед 9 раз и назад 9 раз.
- Двигать голову, вперед-назад, вправо-влево 9 раз.
- 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.
- Лечь на твердую поверхность (пол). Расслабить позвоночник и все мышцы. Почувствовать тепло и тяжесть в каждой мышце. 1–3 мин.
- Продолжая лежать, согнуть колени, обхватить колени руками, голову чуть наклонить к коленям. Не скручивая позвоночник, слегка покачаться справа налево.
- Из предыдущей позы руки завести под спину, опираясь на руки сесть, затем встать.

Заключение

Таким образом, опыт разработки комплекса физических упражнений, которые являются универсальными для выполнения разных групп населения, в том числе и взрослыми педагогами-преподавателями, относящимися в силу их высокого профессионального опыта к категории лиц, имеющих низкую мотивацию к прохождению курсов повышения квалификации, обучению или переобучению, что и показывают результаты исследования. Повышение качества обучения всех категорий лиц является актуальной задачей, которую ставят перед собой разные системы обуче-

ния. Несмотря на инновационные подходы и провозглашение личностно-ориентированного подхода к обучению, качество обучения оставляет желать лучшего. В такой ситуации применение традиционных и высокорезультативных методов повышения качества обучения становится выходом из сложившейся ситуации. В ходе работы удалось выявить ограничивающие установки, снижающие мотивацию для прохождения курсов повышения квалификации, обучения или переобучения, а также разработать подход, повышающий настрой на обучение, что выразилось в оценке критериев для разработки комплекса физических упражнений и составлении целого ряда физических упражнений, направленных на общее оздоровление и повышение когнитивных функций.

Список литературы

1. Антропова Г.Р., Шишкина С.М. Сравнительный анализ мотивационной сферы студентов технических вузов и вузов физической культуры // Педагогико-психологические и медико-биологические проблемы физической культуры и спорта. – 2015. – № 2(35). – С. 21–27.
2. 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://science-education.ru/ru/article/view?id=24286>.
3. Кусякова Р.Ф., Лопатина А.Б. Повышение квалификации педагогического коллектива методами физической культуры // Современные проблемы науки и образования. – 2016. – № 3; URL: <http://science-education.ru/ru/article/view?id=24401>.
4. Лопатина А.Б. Инновационные технологии в образовании и медицине // Международный журнал экспериментального образования. – 2010. – № 9. – С. 96–97.
5. 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://science-education.ru/ru/article/view?id=24407>.

УДК 796.015:796.8

ОБЩАЯ И СПЕЦИАЛЬНАЯ ПОДГОТОВЛЕННОСТЬ ЮНЫХ БОРЦОВ К ВЕДЕНИЮ ТРЕНИРОВОЧНОЙ И СОРЕВНОВАТЕЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ С ПОЗИЦИИ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ПЕРЕСТРОЕК

Леготкин А.Н., Лопатина А.Б.

ГОУ ВПО «Пермский национальный исследовательский политехнический университет»,
Пермь, e-mail: panachev@pstu.ru

Данные материалы освещают вопросы становления организма юных спортсменов, занимающихся единоборствами. Поскольку такая деятельность является специфической, требующей и общей спортивной подготовленности, и специальной спортивной подготовки, то рассматриваются все особенности подросткового возраста спортсменов-юниоров, которые оказывают влияние на спортивную деятельность борцов. Основной задачей данной работы является описание и освещение основных проблем функционирования организма спортсменов-юниоров, которые тренируются в составе сборной команды по борьбе дзюдо, переживают состояние гормональной и вегетативной перестройки, социальной дезадаптации, прибегают к различным методам сброски веса, а также испытывают на себе на многие другие влияния различных неблагоприятных факторов. Акцентируется внимание на рассмотрении вопросов вегетативного статуса борцов-юниоров как функциональной системы, активно задействующей все аспекты организма спортсмена.

Ключевые слова: дзюдо, юниоры, подготовка, вегетативный статус, спортивная подготовленность

GENERAL AND SPECIALLY TRAINED YOUNG FIGHTERS TO THE CONDUCT OF TRAINING AND COMPETITIVE ACTIVITY FROM A POSITION FUNCTIONAL CHANGES

Legotkin A.N., Lopatina A.B.

Perm National Research Polytechnic University, Perm, e-mail: panachev@pstu.ru

These materials cover the issues of formation of the body of young athletes involved in martial arts. Since this is a specific activity that requires, and general sports fitness and special sports training, that covers all features of adolescent athletes – juniors, which have an impact on sports activities fighters. The main objective of this work is a description and coverage of the main problems of the functioning of the organism athletes – juniors who train the national team in judo team, going through a state of hormonal and autonomic adjustment, social exclusion, have resorted to various methods of weight sgonki and experienced by many other effects of various adverse factors. Attention is drawn to the consideration of the vegetative status of the fighters – junior as a functional system, actively involve all aspects of an athlete.

Keywords: judo, juniors, training, vegetative status, athletic preparedness

В статье анализируются основные аспекты вегетативных нарушений у подростков, занимающихся дзюдо, описаны проблемы подготовки борцов-юниоров. Обследованы юниоры, готовящиеся к участию в ответственных соревнованиях за сборную команду по дзюдо.

Смена вегетативного статуса – одно из проявлений гормональной и нервной перестройки. Применение различных инновационных методов, которые неинвазивно показывают всю катастрофическую картину нарушения обменных процессов, происходящих при сброске веса у юниоров, полезно не только самим юным спортсменам, но и всему тренерско-преподавательскому составу в условиях сложившейся системы подготовки юных борцов по ряду объективных причин [1].

Целью данного обзора является освещение теоретических аспектов вегетативной дисфункции подростков, занимающихся спортом на основе педагогических критериев.

Задачи по максимальному устранению всех неблагоприятных состояний, связанных с проведением мероприятий, направленных на снижение массы тела спортсмена в предсоревновательный период, является насущной проблемой спорта высших достижений и является центральной идеей данной работы.

Педагогические критерии нарушений вегетативной нервной системы выделены в отдельный ряд факторов, который осложняет течение и ведение тренировочного и соревновательного процесса у спортсменов подросткового возраста в силу целого ряда причин [2].

Задачи, которые ставит перед собой данное исследование, включают в себя:

1. Описание вегетативного фона спортсменов подросткового возраста.
2. Выявление самых слабых сторон и локусов вегетативного статуса подростков.
3. Анализ тренировочной и соревновательной спортивной деятельности спортсменов подросткового возраста в части

влияния ее на вегетативный статус атлета-подростка и влияния вегетативного статуса на проведение тренировочной и соревновательной деятельности.

4. Практические рекомендации по коррекции выявленных факторов, которые подлежат устранению с помощью педагогических приемов и совершенствования плана тренировочных мероприятий

Материалы и методы исследования

Обследованы спортсмены-юниоры, готовящиеся к участию в ответственных соревнованиях за сборную команду страны по дзюдо [5].

Обследование проходило в различные периоды тренировочной и соревновательной работы, поскольку спортивная деятельность спортсменов-юниоров перемежается также и с учебным процессом, который проводится в местах обычного проживания и обучения подростков, и должна включать в себя прохождение обучаемыми всех этапов и всех циклов учебной деятельности в средних образовательных учреждениях школ страны согласно стандартному учебному плану, с целью успешной сдачи квалификационных экзаменов, что после окончания среднего образовательного учреждения и получения аттестата должно привести обучаемого к возможности поступления и зачисления в высшие учебные заведения [6]. С учетом того, что спортивная деятельность становится для подростка частью жизни и дальнейшей жизненной перспективой [3], которая выстраивается при условии успешной спортивной карьеры, большинство бывших школьников становятся вначале абитуриентами, а затем и студентами высших учебных заведений физкультурной, педагогической или физкультурно-педагогической направленности.

Результаты исследования и их обсуждение

При анализе тренировочной и соревновательной деятельности спортсменов подросткового возраста выявляется ряд фоновых факторов в вегетативном статусе, которые оказывают прямое воздействие на механизмы вегетативной регуляции, несовершенные в данном возрасте у атлетов-юниоров в силу физиологических и других причин [4, 7].

1. Гормональные перестройки.
2. Психологические перестройки.
3. Физическая акселерация.
4. В редких случаях физическая децелерация.
5. Предсоревновательная сгонка веса.
6. Незрелость механизмов центральной нервной и вегетативной регуляции деятельности всего организма в целом.
7. Негармоничное взаимодействие систем катаболизма и анаболизма, которые, в свою очередь обуславливаются негармоничным взаимодействием и функционированием эрготропных и трофотропных механизмов, базирующихся на дисбалансе деятельности симпатического и парасим-

патического отделов вегетативной нервной системы.

8. Исходно преобладающий тонус того или иного отдела вегетативной нервной системы, что обусловлено:

- гендерными факторами;
- генетическими факторами;
- наследственной предрасположенностью;
- несовершенными механизмами становления адаптации как срочной, так и долговременной;
- перенесенными травмами, в том числе и спортивными, а также травмами, полученными вне тренировочной и спортивной деятельности;
- перенесенными заболеваниями.

Выявление самых слабых сторон и локусов вегетативного статуса подростков и анализа тренировочной и соревновательной спортивной деятельности спортсменов подросткового возраста в части влияния ее на вегетативный статус атлета-подростка и влиянии вегетативного статуса на проведение тренировочной и соревновательной деятельности отмечает ряд факторов, среди них самые важные и мощные по силе своего воздействия это те, которые связаны с высокой интенсивностью спортивной (тренировочной и соревновательной) работы [3], что вводит в напряжение эрготропный отдел вегетативной нервной системы [5], что чревато формированием симпатикотонии со склонностью к адреналовым кризам или, напротив, истощением симпатической активности в период предсоревновательной подготовки и невозможности активировать данный отдел для выполнения соревновательной деятельности [1].

Также оказывает влияние и недостаточное количество восстановительной деятельности между тренировочной и соревновательной работой, что чревато отсутствием времени и условий для протекания нормальной трофической деятельности, за которую ответственен парасимпатический отдел вегетативной нервной системы, отвечающий за трофотропные механизмы в организме, включая все метаболические реакции, направленные на катаболизм и наработку белковых структур, обеспечивающих мышечную деятельность, а также нейрогуморальный ответ и нейрогуморальную регуляцию.

Вышеизложенные факторы в условиях предсоревновательной сгонки веса осложняют течение восстановительного периода, что также сказывается на функционировании трофотропных механизмов и приводит к срыву адаптации.

Переменяющийся характер тренировочной деятельности, который не зависит ни от личных циклов спортсмена-юниора, ни от сезонной активности его, поскольку тренировочный цикл привязан прежде всего к графику ответственных соревнований.

Вся тренировочная деятельность чередуется с учебой в школе, что вызывает, с одной стороны, смену деятельности и обеспечивает некоторую подвижность в процессах приспособления и наработке тренированности юного спортсмена, а с другой стороны, в период обучения в школе спортсмен вынужден тренироваться значительно меньше, чем в период учебно-тренировочных сборов, что, напротив, оказывает детренирующий эффект.

При приезде на учебно-тренировочные сборы спортсмен вынужден максимально быстро и максимально активно включиться в режим интенсивной тренировочной работы, что с учетом смены климатического и временного пояса не всегда представляется возможным, поскольку в организме происходит перестройка как временная, так и климато-географическая.

Заключение

Таким образом, описанные выше функциональные и адаптационно-гормональные процессы, накладываясь на несовершенство механизмов вегетативной регуляции и вегетативного баланса, не всегда протекают оптимально (за исключением тех случаев, когда время начала учебно-тренировочных сборов приходится на функциональный и адаптационный оптимум юного спортсмена, что рассчитать и спрогнозировать не представляется возможным с учетом той материально-технической и финансовой базы, на основе которой приходится тренировать и тренироваться юным спортсменам. Этому же не способствуют и те, не всегда грамотные, а зачастую противоречивые знания спортивной физиологии, которыми наделены, как правило, и личные тренеры, и родители спортсменов-юниоров, мнение которых всегда весомо в силу возрастных особенностей юных атлетов).

Выявляются ограничивающие установки, снижающие мотивацию для прохождения курсов повышения квалификации, в том числе и среди тренеров-преподавателей, которые воспитывают целую плеяду молодых спортсменов, обучения или переобучения, а также разработать подход, повышающий настрой на обучение, что выразилось в оценке критериев для разработки комплекса физических упражнений и составлении целого ряда физических упраж-

нений, направленных на общее оздоровление и повышение когнитивных функций [4].

Повышение спортивного результата в современных условиях спортивной борьбы становится все более сложной задачей, которая является все политизированней, что становится еще актуальней и значимей.

Подробный и четкий анализ всей системы подготовки юных дзюдоистов без прикрас и с выявлением всех слабых сторон, является смелым и актуальным. Разобраны все ошибки при подготовке юных дзюдоистов, показаны все минусы системы подготовки юных борцов, что носит отнюдь не критический характер, а служит одной лишь цели – понять слабые места и выявить неэффективные подходы в системе подготовки юных спортсменов и укрепить слабые стороны, и даже обратить их в сильные [3].

Показана роль тренера-преподавателя, играющего роль спортивного стратега, психолога, наставника, учителя, умеющего выстраивать отношения с отдельно взятым спортсменом, находящимся в переходном подростковом возрасте, что осложняется еще и гормональной перестройкой в организме спортсмена-юниора, а также имеющего навык выстраивать внутрикомандные отношения и спортивные стратегии [2].

Применение инновационных методов в спорте высших достижений было всегда актуальным и интересным научным подходом к расширению сферы компетенций всего тренерско-преподавательского состава и комплексной научной группы. Поэтому введение в исследование функциональной и медико-биологической составляющей спорта высших достижений новых методов исследования является актуальным и прогрессивным методом [4].

В данной работе изложен четкий план проведения исследования, касающегося как наблюдения за функциональным состоянием организма спортсменов в момент соревновательной деятельности, так и после соревнований, для отслеживания скорости механизмов восстановления организма спортсменов от стресса соревновательной деятельности.

Предложены варианты ускорения восстановительных явлений в организме спортсменов после соревнований, на примере применения различных методик, которые сравниваются между собой по эффективности и результативности, что сопровождается детальным и четким анализом процессов, происходящих под воздействием используемых восстановительных методов в организме спортсменов в течение всего периода наблюдения.

Проблемы сгонки веса у спортсменов в предсоревновательный период были, есть и будут актуальной проблемой, поскольку постоянные гормональные преобразования, которые сопровождают атлета всю его спортивную карьеру, становятся перманентными причинами колебания различных адаптационных процессов, среди которых масса тела, является своеобразным индикатором гормональных перестроек, что больше всего сказывается на массе тела юных дзюдоистов в силу возрастных и психологических причин.

Применение различных инновационных методов, которые неинвазивно показывают всю катастрофическую картину нарушения обменных процессов, происходящих при сгонке веса у юниоров, полезно не только самим юным спортсменам, но и всему тренерско-преподавательскому составу в условиях сложившейся системы подготовки юных борцов по ряду объективных причин.

Гипотеза, которая всегда подспудно существовала в теоретических предположениях ряда авторов, о том, что сгонка веса в предсоревновательный период сопровождается рядом метаболических нарушений, доказана и показана авторами в данной практической работе, что стало возможным, благодаря инновационным технологиям исследования микроциркуляции и транскапиллярного обмена на микроуровне.

Освещены вопросы теоретического обоснования нарушений обменных процессов, происходящих в организме спортсменов в предсоревновательный период, осложняющихся, как известно, не только психологическими стрессовыми ситуациями, но и функциональными нарушениями различной степени выраженности из-за аварийного функционирования организма, в режиме предсоревновательной подготовки и сгонки веса.

Предыдущими исследованиями показано, что применение методик снижения веса у спортсменов в предсоревновательный период нарушает обменные процессы в организме. Рекомендовано применение восстановительных процедур для коррекции выявленных нарушений.

Описана теоретическая база нарушений, происходящих в организме спортсмена-юниора при сгонке веса, подкрепленная практическими результатами и собственными наработками, при работе с юниорами сборной команды России по дзюдо.

Таким образом данным научно-теоретическим обзором освещены ранее не поднимавшиеся вопросы влияния вегетативной регуляции организма спортсмена-юниора

и ее нарушений на тренировочную и соревновательную деятельность его.

На основании самостоятельно проведенных исследований и наблюдений выявлены и критерии, влияющие на качество спортивной подготовки юного спортсмена.

Четко описаны и разграничены факторы влияния педагогического, психологического, медицинского, биологического и социального планов, причем в тех контекстах, освещать которые сложно из-за их подтекста.

Удалось выявить слабые места, которые обоснованы как физиологически, так и педагогически, зная и исследуя которые возможно усовершенствовать и вывести в передовые одну из лучших спортивных школ подготовки российских спортсменов начиная с юного их возраста.

Коррекция нарушений микроциркуляции является насущной проблемой, которая известна всем спортсменам и тренерам, хоть раз применявшим метод сгонки веса в предсоревновательный период, основными сложностями которого являются ограничение рациона питания, увеличение нагрузок аэробного характера и снижение количества выпиваемой воды, что становится серьезным ограничивающим фактором для жизнедеятельности.

Поиск различных методов восстановления, которые бы поспособствовали более комфортному самочувствию спортсмена в этот сложный для него период, является актуальной задачей любого исследователя, проводящего свои изыскания в области спортивной тренировки. Гормональные и вегетативные перестройки закладывают функциональную базу для становления внутренних защитных, адаптационных механизмов, обеспечивающих приспособление.

Список литературы

1. Виру А.А. Спортивная работоспособность. – М.: ФиС, 1983. – 159 с.
2. Леготкин А.Н. Улучшение физического состояния студентов технических вузов в процессе занятий спортивно-ориентированной направленности: дисс. ... канд. пед. наук. – Чайковский, 2004. – 181 с.
3. Леготкин А.Н., Лопатина А.Б. Роль педагога – тренера в методике преподавания физической культуры // Современные наукоемкие технологии. – 2016. – № 5–2. – С. 363–367.
4. Леготкин А.Н., Лопатина А.Б. Метод физической культуры как фактор, повышающий качество обучения педагогического коллектива // Современные наукоемкие технологии. – 2016. – № 5–1. – С. 126–130.
5. Лопатина А.Б. Теоретические основы режима питания юных дзюдоистов в предсоревновательный период // Современные наукоемкие технологии. – 2016. – № 3–2. – С. 372–376.
6. Лопатина А.Б. Предсоревновательная регуляция массы тела юных дзюдоистов // Современные наукоемкие технологии. – 2016. – № 3–1. – С. 162–166.
7. Лопатина А.Б. Система подготовки юных дзюдоистов к ответственным соревнованиям // Современные наукоемкие технологии. – 2016. – № 2–3. – С. 518–522.

УДК 796.01:37.037

ОСНОВНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ ОРГАНИЗМА ЮНЫХ СПОРТСМЕНОВ И ВЛИЯНИЕ ИХ НА СПОРТИВНУЮ ПОДГОТОВЛЕННОСТЬ

Леготкина Л.Р., Лопатина А.Б.

ГОУ ВПО «Пермский национальный исследовательский политехнический университет»,
Пермь, e-mail: panachev@pstu.ru

Основной задачей данной работы является описание и освещение основных проблем функционирования организма спортсменов-юниоров, которые тренируются в составе сборной команды по борьбе дзюдо, переживают состояние гормональной и вегетативной перестройки, социальной дезадаптации, прибегают к различным методам сгонки веса, а также испытывают на себе многие другие влияния различных неблагоприятных факторов. Выявляются ограничивающие установки, снижающие мотивацию для прохождения курсов повышения квалификации, в том числе и среди тренеров-преподавателей, которые воспитывают целую плеяду молодых спортсменов, обучения или переобучения, а также разрабатывается подход, повышающий настрой на обучение, что выразилось в оценке критериев для разработки комплекса физических упражнений и составлении целого ряда физических упражнений, направленных на общее оздоровление и повышение когнитивных функций.

Ключевые слова: спортсмены, юниоры, система подготовки, организм, готовность

MAIN PROBLEMS FUNCTIONING OF THE BODY OF YOUNG ATHLETES AND THEIR INFLUENCE ON SPORTS READINESS

Legotkina L.R., Lopatina A.B.

Perm National Research Polytechnic University, Perm, e-mail: panachev@pstu.ru

The main objective of this work is a description and coverage of the main problems of the functioning of the organism athletes – juniors who train the national team in judo team, going through a state of hormonal and autonomic adjustment, social exclusion, have resorted to various methods of weight less and experienced by many other effects of various adverse factors. Identified limiting the installation, reducing the motivation to undergo refresher courses, including among trainers – teachers who are raising a whole galaxy of young athletes, training and retraining, as well as to develop an approach that enhances the mood for training, which resulted in the assessment criteria for the development of complex exercise and the preparation of a variety of physical exercises aimed at improving general health and cognitive function.

Keywords: athletes, juniors, training system, the body, the readiness

Более ранними работами было показано [6–8], каково влияние изменений гормональной и вегетативной систем на спортивную подготовленность борцов, а также были проанализированы основные педагогические критерии нарушений вегетативной нервной системы, выделенные в отдельный ряд факторов, который осложняет течение и ведение тренировочного, соревновательного процесса у спортсменов подросткового возраста в силу целого ряда причин. Перемежающийся характер тренировочной деятельности не зависит ни от личных циклов спортсмена-юниора, ни от сезонной активности его, поскольку тренировочный цикл привязан прежде всего к графику ответственных соревнований.

Тренировочная деятельность юниоров чередуется с учебой в школе, что обеспечивает некоторую подвижность в процессах приспособления и наработке тренированности юного спортсмена, а с другой стороны, в период обучения в школе спортсмен вы-

нужден тренироваться значительно меньше, чем в период учебно-тренировочных сборов, что, напротив, оказывает детренирующий эффект [3].

При приезде на учебно-тренировочные сборы спортсмен вынужден максимально быстро и максимально активно включиться в режим интенсивной тренировочной работы, что с учетом смены климатического и временного пояса не всегда представляется возможным, поскольку в организме происходит перестройка как временная, так и климато-географическая.

Эти процессы, накладываясь на несовершенство механизмов вегетативной регуляции и вегетативного баланса, не всегда протекают оптимально (за исключением тех случаев, когда время начала учебно-тренировочных сборов приходится на функциональный и адаптационный оптимум юного спортсмена, что рассчитать и спрогнозировать не представляется возможным с учетом той материально-технической и финансовой

базы, на основе которой приходится тренировать и тренироваться юным спортсменам [2]. Этому же не способствуют и те не всегда грамотные, а зачастую противоречивые знания спортивной физиологии, которыми наделены, как правило, и личные тренеры, и родители спортсменов-юниоров, мнение которых всегда весомо в силу возрастных особенностей юных атлетов) [1].

Как правило, такие несвоевременные, по показателям личной функциональной эффективности и биохимическим данным выезда на учебно-тренировочные сборы и неоптимальные, с точки зрения личной физиологии каждого, отдельно взятого спортсмена-юниора графики начала высокоинтенсивной тренировочной работы, приводят к срыву адаптационных процессов и напряжению функциональных механизмов их обеспечивающих, что влечет за собой травматизацию спортсменов уже во время учебно-тренировочных сборов или на самих соревнованиях или заболевания различного рода, зачастую простудные и многие прочие.

Важное и влиятельное значение оказывают на показатели вегетативного статуса организма спортсмена-подростка сгонка веса, используемая по данным наших предыдущих исследований в той или иной степени (от двух до шести процентов от массы тела) в ста процентах случаев всеми спортсменами.

Теоретические аспекты режима питания в предсоревновательный период сложны в изучении и применении у спортсменов взрослых и спортсменов старшей возрастной категории, но особенно сложно осветить вопросы предсоревновательного питания для юных спортсменов-единоборцев [4]. Это обусловлено тем, что спортсмены-подростки переживают непростой для своего организма период перестройки [5]. Основные сложности, которые проживает организм юного спортсмена:

- Гормональная перестройка.
- Активный выброс половых гормонов.
- Смещение акцентуации в связи с половым созреванием.
- Снижение внимания и всех когнитивных функций.
- Изменение пропорций тела.
- Стирание из мышечной памяти нарабатанных двигательных навыков и двигательных стереотипов.

– Различные вегетативные нарушения, отражающиеся в том числе и на функциях внутренних органов.

– Перестройка всех метаболических процессов.

– Изменение потребностей организма в общем калораже пищи, как правило, в сторону увеличения его.

– Гендерные особенности в пищевых пристрастиях.

– Гендерные различия в мотивации к пищевым и вкусовым пристрастиям.

– Риск поддаться разнообразным социо-культурным и пищевым тенденциям (включая разнообразные диеты, фаст-фуды, фармакологическую поддержку).

– Отсутствие элементарных основ грамотности в вопросах спортивной физиологии и спортивной тренировки.

– Отсутствие грамотной тренерской поддержки и теоретико-практической поддержки юного спортсмена со стороны тренерско-педагогического состава.

– Отсутствие и слабовыраженная идеологическо-психологическая подготовленность юного спортсмена.

– Искаженное представление юного спортсмена о значимости его соревновательной и спортивной деятельности.

– Отсутствие единой системы в подготовке юного спортсмена.

– Разобщенность специалистов в системе подготовки юного спортсмена.

– Отсутствие преемственности в системе подготовке юного спортсмена, в том числе и среди тренеров.

– Психологическая личностная незрелость юного единоборца.

– Множественное психологическое и социокультурное влияние на неокрепшую и незрелую психику юного спортсмена.

– Отсутствие положительных личностных примеров, вдохновляющих юных спортсменов на достижение высшего спортивного результата.

– Отсутствие полноценной личной ответственности юного спортсмена за свои действия, в том числе и касающиеся питания.

Проанализировав все данные и понимая, что все эти факторы тренировочно-соревновательной работы оказывают активное влияние на вегетативный статус спортсменов-юниоров [7], а спортивная деятельность оказывает влияние на вегетативный статус юных борцов и поскольку основная масса юных борцов использует

предсоревновательную сгонку массы тела, то такое мероприятие должно быть прописано в учебно-тренировочном плане тренером заранее, коль уж невозможно предусмотреть это явление и полностью предупредить его появление в предсоревновательной деятельности юного спортсмена.

Повышение спортивного результата в современных условиях спортивной борьбы становится все более сложной задачей, которая является все политизированней, что становится еще актуальней и значимей.

Подробный и четкий анализ всей системы подготовки юных дзюдоистов без прикрас и с выявлением всех слабых сторон является смелым и актуальным. Разобраны все ошибки при подготовке юных дзюдоистов, показаны все минусы системы подготовки юных борцов, что носит отнюдь не критический характер, а служит одной лишь цели – понять слабые места и выявить неэффективные подходы в системе подготовки юных спортсменов и укрепить слабые стороны, и даже обратить их в сильные [3].

Показана роль тренера-преподавателя, играющего роль спортивного стратега, психолога, наставника, учителя, умеющего выстраивать отношения с отдельно взятым спортсменом, находящимся в переходном подростковом возрасте, что осложняется еще и гормональной перестройкой в организме спортсмена-юниора, а также имеющего навык выстраивать внутрикомандные отношения и спортивные стратегии [2].

Применение инновационных методов в спорте высших достижений было всегда актуальным и интересным научным подходом, к расширению сферы компетенций всего тренерско-преподавательского состава и комплексной научной группы. Поэтому введение в исследование функциональной и медико-биологической составляющей спорта высших достижений новых методов исследования является актуальным и прогрессивным методом.

В данной работе изложен четкий план проведения исследования, касающегося как наблюдения за функциональным состоянием организма спортсменов как в момент соревновательной деятельности, так и после соревнований, для отслеживания скорости механизмов восстановления организма спортсменов от стресса соревновательной деятельности [4].

Предложены варианты ускорения восстановительных явлений в организме спортсменов после соревнований, на примере применения различных методик, которые сравниваются между собой по эффективности и результативности, что сопровождается детальным и четким анализом процессов, происходящих под воздействием используемых восстановительных методов в организме спортсменов в течение всего периода наблюдения [5].

Проблемы сгонки веса у спортсменов в предсоревновательный период были, есть и будут актуальной проблемой, поскольку постоянные гормональные преобразования, которые сопровождают атлета всю его спортивную карьеру, становятся перманентными причинами колебания различных адаптационных процессов, среди которых масса тела, является своеобразным индикатором гормональных перестроек, что больше всего сказывается на массе тела юных дзюдоистов в силу возрастных и психологических причин.

Применение различных инновационных методов, которые неинвазивно показывают всю катастрофическую картину нарушения обменных процессов, происходящих при сгонке веса у юниоров, полезно не только самим юным спортсменам, но и всему тренерско-преподавательскому составу в условиях сложившейся системы подготовки юных борцов по ряду объективных причин.

Гипотеза, которая всегда подспудно существовала в теоретических предположениях ряда авторов, о том, что сгонка веса в предсоревновательный период сопровождается рядом метаболических нарушений, доказана и показана авторами в данной практической работе, что стало возможным, благодаря инновационным технологиям исследования микроциркуляции и транскапиллярного обмена на микроуровне.

Освещены вопросы теоретического обоснования нарушений обменных процессов, происходящих в организме спортсменов в предсоревновательный период, осложняющийся, как известно, не только психологическими стрессовыми ситуациями, но и функциональными нарушениями различной степени выраженности из – за аварийного функционирования организма, в режиме предсоревновательной подготовки и сгонки веса.

Предыдущими исследованиями показано, что применение методик снижения

веса у спортсменов в предсоревновательный период нарушает обменные процессы в организме. Рекомендовано применение восстановительных процедур для коррекции выявленных нарушений.

Описана теоретическая база нарушений, происходящих в организме спортсмена-юниора при сгонке веса, подкрепленная практическими результатами и собственными наработками, при работе с юниорами сборной команды России по дзюдо.

Заклучение

Таким образом на основании описания вегетативного фона спортсменов подросткового возраста, выявления самых слабых сторон и локусов вегетативного статуса подростков, анализа тренировочной и соревновательной спортивной деятельности спортсменов подросткового возраста в части влияния ее на вегетативный статус атлета-подростка и влияния вегетативного статуса на проведение тренировочной и соревновательной деятельности отмечаются основные аспекты вегетативной дисфункции подростков, занимающихся спортом на основе педагогических критериев, корректировать которые можно с использованием практических рекомендаций.

Практические рекомендации по коррекции выявленных факторов, которые подлежат устранению с помощью педагогических приемов и совершенствования плана тренировочных мероприятий:

- Соблюдение баланса между тренировочно-соревновательной и восстановительной деятельностью.

- Рациональные рекомендации по режиму питания.

- Рациональная сгонка веса.

- Включение сгонки веса в план тренировочной программы и учебно-тренировочных сборов минимум за две недели до начала соревнований.

- Рациональный переход из одной весовой категории в другую.

- Нарботка базовых элементов движений и элементов общей физической подготовки в тренировочном плане.

- Полное исключение голодания.

- Прием метаболитов.

- Использование средств рациональной физиотерапии.

- Использование средств рациональной фармакотерапии.

- Использование традиционных упражнений для коррекции и восстановления вегетативного статуса.

- Идеологическое совершенствование личности юного спортсмена.

- Формирование личной ответственности объяснением базовых понятий об ответственности, что не вызывает отторжения и неприятия у подростка, а формирует в нем личность, стремящуюся защищать интересы свои и своей Родины на спортивном поприще.

Таким образом, применение различных инновационных методов, которые неинвазивно показывают всю катастрофическую картину нарушения обменных процессов, происходящих при сгонке веса у юниоров, полезно не только самим юным спортсменам, но всему тренерско-преподавательскому составу в условиях сложившейся системы подготовки юных борцов по ряду объективных причин.

Данным научно-теоретическим обзором освещены ранее не поднимавшиеся вопросы влияния вегетативной регуляции организма спортсмена-юниора и ее нарушений на тренировочную и соревновательную деятельность его.

На основании самостоятельно проведенных исследований и наблюдений выявлены и критерии влияющие на качество спортивной подготовки юного спортсмена.

Четко описаны и разграничены факторы влияния педагогического, психологического, медицинского, биологического и социального планов, причем в тех контекстах, освещать которые сложно из-за их подтекста.

Удалось выявить слабые места, которые обоснованы как физиологически, так и педагогически, зная и исследуя которые возможно усовершенствовать и вывести в передовые одну из лучших спортивных школ подготовки российских спортсменов начиная с юного их возраста.

Коррекция нарушений микроциркуляции является насущной проблемой, которая известна всем спортсменам и тренерам, хоть раз применявшим метод сгонки веса в предсоревновательный период, основными сложностями которого, являются ограничение рациона питания, увеличение нагрузок аэробного характера и снижение количества выпиваемой воды, что становится серьезным ограничивающим фактором для жизнедеятельности.

Поиск различных методов восстановления, которые бы поспособствовали более комфортному самочувствию спортсмена в этот сложный для него период,

является актуальной задачей любого исследователя, проводящего свои изыскания в области спортивной тренировки. Гормональные и вегетативные перестройки закладывают функциональную базу для становления внутренних защитных, адаптационных механизмов, которые будут активно проявляться на протяжении всей спортивной и личной жизни атлета.

Показана эффективность применения различных восстановительных мероприятий с целью снижения неблагоприятных влияний режима сгонки веса у юных спортсменов и других факторов.

Список литературы

1. Виру А.А. Спортивная работоспособность. – М.: ФиС, 1983. – 159 с.
2. Леготкина Л.Р., Лопатина А.Б. Методы энергетической саморегуляции в методике преподавания физической культуры // Современные наукоемкие технологии. – 2016. – № 5–3. – С. 565–569.
3. Леготкина Л.Р., Лопатина А.Б. Организационно-педагогические основы оценки состояния здоровья студентов // Современные проблемы науки и образования. – 2016. – № 3; URL: <http://www.science-education.ru/ru/article/view?id=24467>.
4. Леготкина Л.Р., Лопатина А.Б. Методика определения биологического возраста студентов Препараты Dr.Nona для снижения биологического возраста // Международный научно-исследовательский журнал. – 2016. – № 8–50. – Ч. 5. – С. 52–53. – URL: <http://research-journal.org/wp-content/uploads/2011/10/8-5-50.pdf>.
5. Леготкина Л.Р., Лопатина А.Б. Влияние физических нагрузок на организм студентов // Международный научно-исследовательский журнал. – 2016. – № 8 (50). – Ч. 5. – С. 51–52. – URL: <http://research-journal.org/wp-content/uploads/2011/10/8-5-50.pdf>.
6. Лопатина А.Б. Теоретические основы режима питания юных дзюдоистов в предсоревновательный период // Современные наукоемкие технологии. – 2016. – № 3–2. – С. 372–376.
7. Лопатина А.Б. Предсоревновательная регуляция массы тела юных дзюдоистов // Современные наукоемкие технологии. – 2016. – № 3–1. – С. 162–166.
8. Лопатина А.Б. Система подготовки юных дзюдоистов к ответственным соревнованиям // Современные наукоемкие технологии. – 2016. – № 2–3. – С. 518–522.

УДК 796.015

СРЕДСТВА И МЕТОДЫ ФИЗИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЫ В ПОВЫШЕНИИ КАЧЕСТВА ПОДГОТОВКИ КАДРОВ

Лопатина А.Б.

*ГОУ ВПО «Пермский национальный исследовательский политехнический университет»,
Пермь, e-mail: panachev@pstu.ru*

Данная работа посвящена описанию разработки комплекса физических упражнений, которые являются универсальными для выполнения разных групп населения, в том числе и взрослыми педагогами-преподавателями, относящимися в силу их высокого профессионального опыта к категории лиц, имеющих низкую мотивацию к прохождению курсов повышения квалификации, обучению или переобучению, что и показывают результаты исследования. Повышение качества обучения всех категорий лиц является актуальной задачей, которую ставят перед собой разные системы обучения. Несмотря на инновационные подходы и провозглашение лично-ориентированного подхода к обучению, качество обучения оставляет желать лучшего. В такой ситуации применение традиционных и высокорезультативных методов повышения качества обучения становится выходом из сложившейся ситуации. В ходе работы удалось выявить ограничивающие установки, снижающие мотивацию для прохождения курсов повышения квалификации, обучения или переобучения, а также разработать подход, повышающий настрой на обучение, что выразилось в оценке критериев для разработки комплекса физических упражнений и составлении целого ряда физических упражнений, направленных на общее оздоровление и повышение когнитивных функций.

Ключевые слова: физическая культура, методика, качество обучения, эффективность

MEANS AND METHODS OF PHYSICAL EDUCATION IN IMPROVING THE QUALITY OF TRAINING

Lopatina A.B.

Perm National Research Polytechnic University, Perm, e-mail: panachev@pstu.ru

This work is devoted to describing the development of a set of physical exercises, which are universal to perform various groups, including teachers and adults – teachers, related, in the strength of their high professional experience to the category of persons who have low motivation to undergo refresher courses. Training or retraining, and that the results of the study. Improving the quality of training for all categories of persons is an urgent task, pursued by the different systems of education. Despite the innovative approaches and the proclamation of personality – oriented approach to learning, the quality of education leaves much to be desired. In this situation, the use of traditional and highly efficient methods of improving the quality of education becomes a way out of this situation. The work was able to identify limiting installation, reducing the motivation to undergo refresher courses, training and retraining, as well as to develop an approach that enhances the mood for training, which resulted in the assessment criteria for the development of a set of physical exercises and the preparation of a variety of physical exercises aimed at the general rehabilitation and improvement of cognitive function.

Keywords: physical training, technique, quality of education, efficiency

Неразрывность и взаимосвязь всех процессов в организме является детерминантой всех учений о человеке и его проявлениях во всех его жизненных сферах. Невозможно судить о человеке и его проявлениях, рассматривая лишь действия физического тела и не рассматривая действия его психических установок, социально-значимых актуализаций и медико-биологической составляющей, которая в свою очередь делится на структуру организма и его функции. И, если структура тела, еще хоть сколько-то стабильна, хотя и динамично меняется в период жизнедеятельности человека, то функциональное состояние организма настолько пластично и вариабельно, как сама жизнь.

Так как успешность обучения определяется оперативной и достоверной информацией о достижениях студента в учебной

деятельности, то управление качеством образования достигается также за счет повышения эффективности контроля и оценки качества подготовки [1].

Для оптимального функционирования и эффективной жизнедеятельности индивидуума в социуме, что постоянно сопровождается протеканием приспособительных реакций и формированием адаптационных ответов. Все содержание воспитания основывается на психофизиологических процессах [2].

Профессиональная деятельность педагога рассматривает способность к общению как одному из ведущих свойств личности тренера, необходимых для успешной организации учебно-тренировочной и воспитательной работы [4]. В многообразии требований, предъявляемых к индивиду

в процессе профессиональной подготовки и обусловленных необходимостью постоянного управления психо-эмоциональным и физическим состоянием, непредсказуемостью характера взаимодействия с противником, высоким уровнем динамичности протекания физиологических процессов в организме [6], имеют место быть и такие, которые не были учтены при проведении более ранних исследований.

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 [5, 10], 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.

Задачи исследования включали в себя оценку факторов, влияющих на формирование положительного настроения преподавателей к проведению и выполнению гимнастических упражнений, анализ и выделение критериев, по которым необходимо разработать и составить комплекс физических упражнений, описание самого комплекса упражнений и оценка его эффективности.

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 [8], а также литературных данных [3, 7], преподавателям, ранее участвовавшим в исследовании, проведенном в рам-

ках факультативных занятий физической культурой в момент прохождения преподавателями курсов повышения квалификации [6], 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 общеоздоровляющим и общеукрепляющим действием.

Наблюдение проводилось после проведения предыдущего исследования [6], 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 [8, 9].

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, 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]:

- Необходимо создать возможность для всех преподавателей с разной степенью подготовленности легко обучаться данному комплексу.

- Предусмотреть возможность проводить самоконтроль за правильностью проведения упражнений.

- При этом любой комплекс упражнений, рассчитанный на самостоятельное применение преподавателями, должен содержать в себе элементы аэробно-анаэробной направленности.

- 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.

- Комплекс упражнений должен быть направлен на повышение адаптационно-приспособительный уровень, оказывая тренировочный эффект для всех органов и систем органов, выводя организм на новый функциональный уровень, для обеспечения гармоничной деятельности всего организма в целом.

- Выводить организм на новый функциональный уровень за счет увеличения общей спортивной подготовленности.

- Используемый комплекс спортивных упражнений не должен быть ограниченным по силе тренирующего воздей-

ствия, 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:

- 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.

- Благоприятное влияние на опорно-двигательный аппарат, с учетом того, что 95 % преподавателей имеют разную 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.

- Обладать общеоздоровляющим и общеукрепляющими эффектами.

- Нести в себе элементы остеопатии, для коррекции мышечно-тонических дисфункций.

- Базироваться на дыхательных упражнениях, имеющих эффектом активацию метаболизма, что приводит к активации обменных процессов и выведению токсинов из организма, тормозящих высшую нервную деятельность.

– Активировать выделительные процессы в организме, включая функционирование желудочно-кишечного тракта, мочевыделительной системы, очистительных функций кожи и дыхания.

Поэтому для эффективного использования комплекса упражнений при его разработке необходимо учитывать социально-психологические факторы, среди которых основополагающими являются следующие:

– Универсальность в применении (возможность проводить гимнастический комплекс в любом месте, даже при нахождении преподавателя в командировке).

– 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, вредного влияния оргтехники на организм педагога.

– Не иметь потребности в специальном оснащении и оборудовании и быть бесплатной.

– Быть универсальной для лиц любых социальных взглядов и любых вероисповеданий.

– Базироваться на интегральных законах психофизики.

– Повышать когнитивные способности организма.

– Улучшать показатели самочувствия, активности, настроения по проведению данного комплекса.

– Мотивировать на занятия данными упражнениями в будущем.

– Комплекс должен быть модифицируемым в зависимости от персональных потребностей личности.

– 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 психофизический функциональный уровень, нежели до начала использования данного комплекса.

Заключение

Личностный подход дает возможность действительно качественно повысить квалификацию данного конкретного преподавателя. Единственным методом к его осуществлению, способным позна-

комиться 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 психоэмоциональную сферу. Данные материалы освещают то, что повышение квалификации педагогического коллектива является не такой простой задачей, которой кажется на первый взгляд. 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. В данной статье приводится подробное и четкое описание эффективного метода физической нагрузки с помощью суставной гимнастики. Повышая свой личностный уровень и повышая уровень своих профессиональных компетенций, преподаватель физической культуры, повышает качество профессионального обучения всего преподавательского состава. Повышение качества обучения преподавателей высших учебных заведений является актуальной задачей, сопряженной в ходе ее реализации со сложностями, как организационного, так и научно-практического характера

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% участво-

вавших 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. Антропова Г.Р., Шишкина С.М. 21-27 Сравнительный анализ мотивационной сферы студентов технических вузов и вузов физической культуры // Педагогико-психологические и медико-биологические проблемы физической культуры и спорта, № 2(35). – 2015. – С. 21–27.
2. Брайент Дж. Кретти Психология в современном спорте. – М.: Физкультура и спорт, 1978. – С. 24–36.
3. 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.
4. 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>.
5. 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.
6. 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/article/view?id=24401>.
7. Леготкина Л.Р. Формирование профессиональных и личностных качеств специалистов – переводчиков средствами физической культуры: дис. ... канд. пед. наук. 13.00.08. – Екатеринбург, 2005. – 195 с.
8. Лопатина А.Б. Инновационные технологии в образовании и медицине // Международный журнал экспериментального образования. – 2010. – № 9. – С. 96–97.
9. 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.
10. 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/article/view?id=24407>.

УДК 371.146

СУЩНОСТЬ И ОСОБЕННОСТИ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБМЕНА ЗНАНИЯМИ В ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ОРГАНИЗАЦИИ

Мациева М.Н., Ярычев Н.У.

*Чеченский институт повышения квалификации работников образования,
Грозный, e-mail: metod-08@mail.ru*

В статье рассматривается актуальность вопроса, отмечается необходимость развития педагогического мастерства путем обмена знаниями в общеобразовательной организации. Высказывается обоснование рассмотрения вопроса обмена знаниями в общеобразовательной организации. Изучается сущность понятия «знание», анализируется его интерпретация в разных источниках: философии, педагогике, психологии, менеджменте. Выделяется понятие «обмен знаниями», рассматривается его эффективность в экономической среде. Отмечается значимость обмена знаниями в школе как интеллектуальноемкой организации. Приводятся особенности обмена знаниями в общеобразовательной организации, отмечаются основные факторы, препятствующие обмену знаниями в педагогической среде. Раскрываются основные формы обмена знаниями в общеобразовательной организации, сравнивается процесс обмена знаниями с бенчмаркингом. Дается определение понятия «обмен знаниями в общеобразовательной организации», обосновывается необходимость осуществления данного процесса в различных направлениях: «ученик – ученик», «учитель – ученик», «учитель – родитель», «общеобразовательная организация – социальные партнеры».

Ключевые слова: обмен знаниями, педагог, общеобразовательная организация, бенчмаркинг, профессиональный стандарт, информация

THE ESSENCE AND FEATURES OF KNOWLEDGE INTEREXCHANGE IN EDUCATIONAL ORGANIZATION

Matsieva M.N., Yarychev N.U.

Chechen Institute of Improvement Professional Skill of Educators, Grozny, e-mail: metod-08@mail.ru

The paper deals with the urgency and the necessity of pedagogical skills development with the help of knowledge interexchange in educational organization. The author describes theoretical grounds of the problem. The definition of «knowledge», its interpretation in different sources (philosophy, pedagogics, psychology, management) are analyzed. The term «knowledge interexchange» is detailed in the paper, its effectiveness in economical environment is examined. The significance of knowledge interexchange in school as an intellectual-capacious organization is emphasized. Features of knowledge interexchange in educational organization, main factors blocking knowledge interexchange in pedagogical collective are described. Main forms of knowledge interexchange in educational organization are disclosed, the process is compared with benchmarking. The author defines «knowledge interexchange in educational organization» and justifies the necessity of this kind of relation in different directions: «student – student», «teacher – student», «teacher – parent», «educational organization – social partners».

Keywords: knowledge interexchange, pedagogue, educational organization, benchmarking, professional standard, information

Образовательная система характеризуется сегодня серьезными преобразованиями, что вызвано политическими, социальными и экономическими трансформациями в мировом пространстве и нашем государстве. Нарастание разобщенности в обществе, экономическая нестабильность, эскалация конфликтов приводят к необходимости консолидации населения внутри государства. Система образования всегда выполняла роль интегрирующего звена в происходящих процессах в обществе посредством обеспечения населения информацией, надления подрастающего поколения знаниями. И сегодняшний день не является исключением. Причем основным транслятором знаний испокон веков являлся учитель – человек, который не только доносит знания, но и насыщает их духовно-

нравственным ценностным содержанием. В этой связи к педагогу предъявляют все более усиливающиеся требования. Профессиональный стандарт педагога вменяет ему быть учителем, воспитателем и психологом [10], который должен эффективно передавать знания ученикам, как с нормативным развитием, так и с отклоняющимся, уметь взаимодействовать как с коллегами, так и с родителями обучающихся.

Несмотря на то, что в профессиональном стандарте определены вполне оправданные, хотя и достаточно сложные для учителя требования, в реальной практике его педагогической деятельности можно отметить зачастую формализм. Это проявляется в соскальзывании на «натаскивание» обучающихся к государственной итоговой аттестации, в частности успешной сдаче

основного и единого государственных экзаменов. Кроме того, излишне сильно представлены в школьной практике современные образовательные технологии, в тени которых забываются такие атрибуты деятельности учителя, как «педагогическая техника», «индивидуальный педагогический стиль», «профессиональное мастерство».

Полагаем вполне оправданным возрождение классической идеи развития профессионального мастерства учителя. Причем видим перспективы и значимость такого инструмента педагогической деятельности, как обмен знаниями в общеобразовательной организации. Обоснуем выдвинутое утверждение следующими аргументами. Во-первых, учитель является одним из значимых субъектов передачи социального опыта и знаний обучающимся. Во-вторых, в качестве одного из образовательных результатов, который достигается в результате обучения школьников – выделяется умение работать с информацией (использование различных способов поиска, сбора, обработки, анализа, организации, передачи и интерпретации информации... [17]); при этом знания трактуются как некая определенная информация. В-третьих, именно обмен знаниями на курсах повышения квалификации, различных конференциях, семинарах и других обучающих мероприятиях является основным ресурсом профессиональной подготовки и, соответственно, развития профессионального мастерства педагога [4; 5; 6].

Рассматривая особенности осуществления обмена знаниями в общеобразовательной организации изначально определим основные акценты. Обмен знаниями – это не обобщение и распространение передового педагогического опыта, это не трансляция коллегам полученной информации из разных источников (стажировки, курсы повышения квалификации, научная литература и т.д.). Это более высокий уровень отношений между коллегами в организации. Для пояснения данного утверждения обратимся к анализу дефиниции «знание» и «обмен знаниями», далее уточним особенности обмена знаниями в общеобразовательной организации.

Обращение к словарям показывает, что категория «знание» в философских, педагогических и психологических науках исследуется в разных аспектах. Так, в словаре русского языка С.И. Ожегова знание рассматривается как постижение сознанием действительности, совокупность сведений

и познаний в какой-либо области [9, с. 230]. Знание здесь понимается в достаточно широком смысле и связывается с сознательной деятельностью личности. Сходное толкование можно встретить и в словаре Д.Н. Ушакова, который определяет знание как деятельность сознания, имеющую в качестве цели постижение действительности и ее познание [16, с. 205]. Кроме того, знание здесь рассматривается как система понятий, приобретенных в результате познания действительности; как обладание сведениями о чем-либо.

В философском энциклопедическом словаре можно найти более конкретную интерпретацию феномена «знание», которое сводится к проверенному результату познания действительности, ее верному отражению в мышлении человека. Значение также означает обладание человеком опытом и отличается правильным субъективным и объективным пониманием [18, с. 166]. Таким образом, здесь можно увидеть, что знание строится на опыте и отражается в конкретном психическом процессе человека – мышлении. Причем такое знание должно быть отфильтровано реальной практической деятельностью личности.

Психологическая интерпретация знания отличается включением социума в сущность знания. Так, в кратком психологическом словаре знание рассматривается как совокупность информации, результат процесса познания, которым обладает человек или группа людей. Также отмечается, что знание выступает социокультурным феноменом, продуктом определенной культуры [14, с. 137]. В данном определении выделяется еще один принципиальный момент, указывающий на цель обретения знания: «... знание используется человеком для организации его жизнедеятельности» [14, с. 137].

В другом психологическом словаре знание трактуется как структура, обладающая определенными свойствами, отличающими ее от других [11, с. 256]. Феномен «знание» описывается здесь как интегративная характеристика, включающая в себя несколько аспектов. Знать – это значит иметь представление о некоем явлении, определять данное явление среди других; иметь описание ситуации, где проявляется данное явление; иметь собственное отношение к явлению и согласовать данное явление с другими для обретения целостного взгляда на мир. Помимо прочего, здесь указываются следующие виды знания: декларативное («что») и процедурное («как»);

интуитивное (имплицитное) и логическое (эксплицитное, осознаваемое); экспертное знание, знание о событиях, знание о значении явления и др. [11, с. 256].

Таким образом, исходя из анализа представленных выше определений, можно выделить следующие сущностные характеристики знания:

а) результат познания действительности, опыт;

б) социокультурный феномен, продукт конкретной культуры;

в) система представления об определенных явлениях, отраженная в сознании и непосредственно мышлении;

г) способ организации жизнедеятельности человека.

Несмотря на то, что знания связываются с педагогической наукой, не менее разработанным данный феномен является и в экономической сфере. Например, в статье О.В. Масленникова знания трактуются как необходимая людям информация, используемая ими по определенным правилам в соответствии с определенными процедурами и с учетом отношения людей к этой информации [8]. Причем отношение проявляется в следующих формах: понимание, одобрение, игнорирование, согласие, отрицание и т.д. Акцент на личностном отношении как аспекте феномена знания делает и другой исследователь в области менеджмента – В.Е. Расков, отмечая, что знание является информацией, встроенной в систему представлений и (или) отношений личности, которая может для нее служить руководством к действию [12].

Таким образом, можно сделать вывод, что знания являются личностно окрашенной информацией, которая используется индивидом для организации своей деятельности. В этой связи можно предположить, что обмен знаниями будет способствовать качественному улучшению такой деятельности. Чтобы подтвердить данное предположение, обратимся к исследованиям, раскрывающим сущность процесса «обмен знаниями».

Следует отметить, что наиболее детально данное понятие исследуется и описывается также в экономических науках. О.В. Масленников рассматривает обмен знаниями как процесс постоянной циркуляции знаний в сообществе, который осуществляется различными способами и по определенным правилам. Такой процесс происходит согласно определенным процедурам с использованием технологических

решений и (или) при помощи организационных методов [8]. Обмен знаниями является обязательным элементом процесса управления знаниями в организации. Автор отмечает, что если знания остаются у своих владельцев (сотрудников), то сложно управлять ими и, соответственно, использовать их эффективно для блага компании. Специалист в области управления знаниями в сфере менеджмента В.Е. Расков отмечает, что обмен знаниями является ключевым процессом в управлении знаниями и влияет на способность фирмы извлекать прибыль [12, с. 47].

Иными словами, с экономической точки зрения от обмена знаниями зависит прибыльность компании. Обмен знаниями является составной частью процесса управления знаниями. К управлению знаниями относятся такие процессы, как сохранение, структурирование, кастомизация и др. Другая классификация содержит шесть элементов системы управления знаниями: идентификацию, приобретение, развитие, распространение, использование и удержание, а также два направляющих процесса внешнего характера: целеполагание и оценка [8; 12]. Резюмируя вышесказанное, отметим, что обмен знаниями в организациях рассматривается как важный фактор ее эффективного развития и функционирования.

Таким образом, в экономическом сегменте обмен знаниями определяется как процесс циркуляции информации внутри сообщества, направленный на повышение эффективности его деятельности. Знание при этом получает личностную окраску и интерпретацию, а также характеризуется определенным отношением к нему. Т.Е. Андреева под обменом знаниями в целом понимает обмен опытом, идеями, мнениями и информацией между индивидами в различных формах [1]. В исследовании А.В. Сергеевой под процессом обмена знаниями понимается совокупность действий и взаимодействий сотрудников организации, в ходе которых они передают, принимают и в целом распространяют в организации информацию, содержащую элементы личностного осмысления, когнитивные, оценочные и эмоциональные компоненты и имеющую отношение к решению организационных задач [15, с. 13]. Иными словами, обмен знаниями является сложным многоплановым процессом, включающим в себя передачу информации, обусловленную личностными особенностями передающей и принимающей стороны.

Вывод относительно значимости передачи информации для развития организации в экономической среде можно с полной уверенностью экстраполировать и на образовательный сегмент. Обмен знаниями в общеобразовательной организации будет способствовать ее успешному развитию и качественно повышать как профессиональные результаты педагогов, так и образовательные результаты обучающихся. Современная общеобразовательная организация является интеллектуальноемкой организацией, где весь процесс работы построен на обмене знаниями. Однако такой обмен часто осуществляются в диаде «учитель – ученик», но слабо проработанными в диаде «учитель – учитель», «учитель – родитель» и «учитель – социальный партнер». В исследовании А.В. Сергеевой, посвященном проблемам обмена знаниями в школах, выделяются препятствия к обмену знаниями. Автор, в частности, отмечает следующие: доминирование культуры индивидуальности в современных школах, теоретическая неразработанность данного вопроса, отсутствие системы мотивации со стороны администрации общеобразовательной организации, недостаток времени у педагогов, нежелание применять инновации и др. [15].

Иными словами, процесс обмена знаниями является важным социально-педагогическим явлением в деятельности общеобразовательной организации, но не всегда он осуществляется между всеми участниками образовательных отношений. Методологическую основу организации обмена знаниями в социальной системе могут составить положения и принципы самообучающейся организации. В некоторых публикациях эти положения конкретизированы по отношению к общеобразовательной организации [3; 7].

Обмен знаниями может происходить при этом в разных формах. Так в области менеджмента выделяются следующие формы обмена знаниями: традиционные (используя e-mail, базы данных или файловые шкафы отделов), устные (на собраниях, во время обучающих программ, в специально созданных сообществах, за обедом, при общении с наставником, во время корпоративных мероприятий и т.д.), на основе корпоративных технологических решений (баз данных, директорий, порталов, интернета компании и т.д.) [8].

Т.Е. Андреева, Е.А. Сергеева, исследуя вопросы обмена знаниями в педагогической среде, указывают на большое их мно-

гообразии [1; 15]. Так, в диаде «учитель – учитель» выделяются такие традиционные формы обмена знаниями, как методические объединения, наставничество, открытые уроки, педагогический совет. Предлагаются также и экспериментальные формы: проектные группы, лаборатории, творческие мастерские, корпоративные мероприятия. В диаде «учитель – родитель» выделяются такие традиционные формы обмена знаниями, как родительские собрания и комитеты, день открытых дверей, публичный отчет о деятельности школы. Представлены и экспериментальные формы обмена знаниями: конференции для детей и родителей, группы и обсуждения в социальных сетях, вовлечение родителей в принятие внутренних решений. В диаде «общеобразовательная организация – другие школы» выделены следующие традиционные формы обмена знаниями: районные или городские конференции, семинары, конкурсы; открытые уроки. Экспериментальные формы: виртуальные методические объединения, учительские блоги, совместное обучение на программах повышения квалификации и др.

Таким образом, многообразие форм, которые могут применяться в управлении информацией в школе, указывает на серьезные ресурсы, которыми обладает современная общеобразовательная организация для осуществления процесса обмена знаниями. Вместе с тем важно учитывать особенности осуществления обмена знаниями в общеобразовательной организации, а именно:

- обмен знаниями в общеобразовательной организации осуществляется в разных направлениях «ученик – ученик», «учитель – учитель», «учитель – ученик», «учитель – родитель», «общеобразовательная организация – социальные партнеры» и др.; в каждой диаде есть общие аспекты обмена знаниями и своя специфика;

- обмен знаниями внутри общеобразовательной организации и за ее пределами имеет существенные отличия: по форме, содержанию, масштабу коммуникации;

- обмен знаниями происходит в формальной обстановке (урок, родительское собрание, конференция) и неформальной (на переменах, школьных праздниках, корпоративных мероприятиях);

- педагог несет ответственность за происходящие процессы в общеобразовательной организации, соответственно, он должен понимать значимость содержания и ценности той информации, которая участвует в процессе обмена знаниями;

– учитывая тот факт, что обмен знаниями в диаде «учитель – родитель» чаще выступает в форме информирования, то есть диалога, необходимо мотивировать родительскую общественность на реальный обмен знаниями; на это указывают основные направления реализации государственно-общественного управления в сфере образования;

– для осуществления обмена знаниями в общеобразовательной организации важно учитывать современные тенденции развития образования, нормативную базу и происходящие в мировом пространстве социокультурные коллизии.

Принимая во внимание основные особенности обмена знаниями в общеобразовательной организации, важно понимать, что данный процесс преследует собой основную цель – это удовлетворенность участников образовательных отношений образовательными услугами и повышение качества образования. Следует отметить, что у процесса обмена много общего с бенчмаркингом [2; 13]. В частности, их целью является повышение качества образования и достижения конкурентных преимуществ в образовательном сегменте. Однако бенчмаркинг связывается с выявлением лучших практик и применением их для улучшения деятельности педагога, а обмен знаниями предполагает взаимную циркуляцию данными практиками и выход на более высокий уровень профессионально-коммуникативных отношений.

Таким образом, обмен знаниями в общеобразовательной организации понимается как процесс интерактивного взаимодействия участников образовательных отношений, построенный с учетом осмысления личных, когнитивных, эмоциональных особенностей взаимодействующих сторон, взаимообмен информацией, направленный на достижение качества образования. В этой связи очень важно выстроить эффективный процесс обмена знаниями, который будет способствовать повышению качества профессиональной деятельности педагогов, достижению образовательных результатов в общеобразовательной организации и в целом оптимизации образовательной системы.

Список литературы

1. Андреева Т.Е. Проблемы обмена знаниями в организациях сферы образования : пример средних общеобразовательных школ / Т.Е. Андреева, А.В. Сергеева, А.А. Голубева, Я.Ю. Павлов // Вестник Санкт-Петербургского университета. Сер. Менеджмент. – 2012. – Вып. 3. – С. 78–105.
2. Ильясов Д.Ф. Бенчмаркинг-технологии в непрерывном профессиональном развитии педагогов общеобразовательной школы / Д.Ф. Ильясов, О.А. Ильясова // Мир науки, культуры, образования. – 2013. – № 6 (43). – С. 199–202.
3. Ильясов, Д. Ф. Концепция самообучающейся организации в отражении тенденций развития современной школы / Д.Ф. Ильясов, Н.У. Ярычев // Сибирский педагогический журнал. – 2011. – № 4. – С. 247–254.
4. Ильясов Д.Ф. Требования к повышению квалификации руководителей // Высшее образование в России. – 2005. – № 4. – С. 154–156.
5. Ильясов, Д.Ф. Организация обучения педагогов в учреждении повышения квалификации кадров // Вестник Томского государственного педагогического университета. – 2010. – № 2 (92). – С. 30–35.
6. Ильясов Д.Ф. Повышение квалификации руководителей как педагогическая проблема // Высшее образование в России. – 2004. – № 11. – С. 82–85.
7. Ильясов Д.Ф. Самообучающаяся организация как феномен и стратегия (на примере общеобразовательного учреждения) // Мир науки, культуры, образования. – 2013. – № 3 (40). – С. 153–156.
8. Маслеников О.В. Организация внутриотраслевых совещаний руководителей как форма управления знаниями корпорации в целом [Электронный ресурс] // Современное профессиональное образование и информационные технологии. – URL: <http://ito.edu.ru/2009/moscow/index.html> (дата обращения: 02.10.2006).
9. Ежegov С.И. Словарь русского языка: Ок. 60 000 слов и фразеологических выражений; под общ. ред. С.Л. Скворцова. – 25-е изд., испр. и доп. – М.: ООО Изд-во «Оникс», 2007. – 976 с.
10. Профессиональный стандарт. Педагог (педагогическая деятельность в дошкольном, начальном общем, основном общем, среднем общем образовании) (воспитатель, учитель) [Электронный ресурс] // Приказ Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 18 октября 2013 г. № 544н. – URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_155553 (дата обращения: 06.10.2016).
11. Психологический словарь / под ред. П.С. Гуревича. – М.: ОЛМА, 2007. – 800 с.
12. Расков В.Е. Управление знаниями как самостоятельная область исследований: основные дискуссионные вопросы // Вестник Санкт-Петербургского университета. – Серия 8. Менеджмент. – 2007. – Вып. 3 – С. 34–58.
13. Самбиева Л.И. Методика развития профессиональной мобильности учителя с использованием методов бенчмаркинг-исследования / Л.И. Самбиева, Н.У. Ярычев // Современные проблемы науки и образования. – 2015. – № 3; URL: <http://www.science-education.ru/ru/article/view?id=20003> (дата обращения: 08.10.2016).
14. Свенцицкий А.Л. Краткий психологический словарь. – М.: Проспект, 2009. – 512 с.
15. Сергеева А.В. Влияние организационно-управленческих факторов на процессы обмена знаниями в организации (на примере средних общеобразовательных школ) дис. ... канд. эконом. наук: 08.00.05. – СПб., 2014. – 216 с.
16. Ушаков Д.Н. Большой толковый словарь русского языка. Современная редакция. – М.: ООО «Дом славянской книги», 2008. – 960 с.
17. Федеральный государственный образовательный стандарт начального общего образования. Утвержден приказом Минобрнауки России от 06.10.2009 № 373 (ред. от 31.12.2015).
18. Философский энциклопедический словарь / ред.-сост.: Е.Ф. Губский и др. – М.: ИНФА-М, 2009. – 569 с.

УДК 378.1

ОБОСНОВАНИЕ ПЕДАГОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ ФОРМИРОВАНИЯ ПРОЕКТИРОВОЧНО-ВНЕДРЕНЧЕСКОЙ КОМПЕТЕНТНОСТИ БАКАЛАВРОВ-ИНЖЕНЕРОВ НА ОСНОВЕ ИДЕЙ CDIO

Осипова С.И., Рябов О.Н.

ФГАОУ ВО «Сибирский федеральный университет», Красноярск, e-mail: osisi@yandex.ru

Настоящая статья посвящена актуальной педагогической проблеме повышения качества инженерного образования на основе использования идей и стандартов Международной инициативы CDIO (Conceive – Design – Implement – Operate). Целевая установка, заданная Стандартом № 1 CDIO, актуализирует проблему подготовки бакалавров-инженеров к осуществлению полного технологического цикла изготовления изделия. В статье обоснованы педагогические условия формирования проектировочно-внедренческой компетентности: обогащение содержания профессиональной подготовки бакалавров-инженеров материалом, способствующим пробуждению интереса бакалавров-инженеров к инженерной деятельности, овладению методами познания, методикой проектной деятельности, теорией решения изобретательских задач, определяющих рациональные способы инженерной деятельности; вовлечение студентов в проектную деятельность.

Ключевые слова: инженерное образование, международная инициатива, проектировочно-внедренческая компетентность, педагогические условия формирования

REASONING PEDAGOGICAL CONDITIONS OF THE FORMATION OF DESIGN-IMPLEMENT COMPETENCE OF BACHELOR ENGINEERS BASED ON CDIO IDEAS

Osipova S.I., Raybov O.N.

Siberian Federal University, Krasnoyarsk, e-mail: osisi@yandex.ru

The paper is devoted to the topical problem of improving teaching quality of engineering education by using the ideas and standards of the International Initiative CDIO (Conceive – Design – Implement – Operate). The target of CDIO Standard 1 foregrounds the problem of training bachelor engineers to implement a complete technological cycle of manufacturing products. The paper substantiates the pedagogical conditions of design-implement competence formation by means of: enriching the content of the material which motivates engineering students to engineering; mastering the methods of knowledge, methodology of project work, the theory of inventive problem solving, determining the rational ways of engineering; involvement engineering students in the project activities.

Keywords: engineering education, International Initiative, design-implement competence, pedagogical conditions of the formation

Учёт мировых тенденций в повышении качества инженерного образования, в частности идей международной инициативы CDIO, актуализирует проблему подготовки выпускников к осуществлению управления жизненным циклом изделия, определяющего успешность в инженерной деятельности. Целевая установка, заданная Стандартом № 1 CDIO на формирование ПВК, выступает системообразующим компонентом педагогической системы, интегрирует её на выполнение этой цели [5].

В то же время анализ ФГОС ВО по направлению «Металлургия» позволил выявить отсутствие четкой ориентации содержания образования на формирование проектировочно-внедренческой компетентности (ПВК) будущих инженеров. Устранение этого недостатка возможно осуществить с помощью специальных педагогических условий. Целью данного исследования является теоретическое обоснование необхо-

димых педагогических условий формирования ПВК. Под педагогическим условием, соглашаясь с Н.М. Борытко [3], будем понимать внешнее обстоятельство, оказывающее существенное влияние на протекание педагогического процесса, в той или иной мере сознательно сконструированного педагогом, предполагающего достижение определенного результата. Педагогические условия, ориентированные на определенную цель, определяют особенности педагогической системы, в том числе «целенаправленный отбор, конструирование и применение элементов содержания, методов (приемов), а также организационных форм обучения для достижения... целей» [2].

Сказанное выше позволяет синтезировать понятие «формирование ПВК» как целенаправленный педагогический процесс, способствующий пониманию студентами значимости и личностной ценности проектировочно-внедренческой компетентности

как ключевой в инженерной деятельности, осознанному освоению системы знаний о методике, этапах и способах проектной деятельности, приобретению первоначального опыта, закреплению их в учебно-профессиональной деятельности при реализации комплекса педагогических условий.

В таком понимании процесса формирования ПВК просматриваются его этапы: ориентирование, приобщение, закрепление.

Действительно, создание ценностных ориентаций, мотивация на проектную деятельность, формирование значимости и личной ценности инженерной деятельности в целом и ПВК как ключевой для нее может быть осуществлено на этапе ориентирования посредством знакомства студентов с проблемами металлургической отрасли в условиях эмоционально насыщенных специальных мероприятий.

Теоретическим основанием выделения этапа ориентирования являются исследования Л.С. Выготского, рассматривающего познавательные процессы во взаимосвязи с мотивацией, теория поэтапного формирования умственных действий и понятий П.Я. Гальперина, выделившего этапы формирования умственных действий. «Ориентирующим «моментом»», определяющим степень успешности процесса овладения умственными действиями, является этап «формирования мотивационной основы, т.е. мотивации действия» [1].

Освоение системы знаний о методах, этапах, способах проектной деятельности может быть достигнуто лишь в процессе приобщения их к этой деятельности.

Необходимость приобщения студентов к проектной деятельности посредством их вовлечения в неё для формирования личностных качеств студентов вузов отмечается в исследованиях Е.Б. Ерцкиной, Е.А. Кокшениной, М.Ю. Шаминуровой, Л.П. Шигаповой и др. ученых.

Для обоснования педагогических условий формирования ПВК уточним сущность и структуру формируемой компетентности.

Проектировочно-внедренческая компетентность является родовидовым понятием и раскрывает компетентность инженера в проектировочной внедренческой деятельности. Сказанное позволяет определить ПВК будущих бакалавров-инженеров как интегративное, динамическое, личностное качество, определяющее результативность его профессиональной деятельности в осуществлении полного технологического цикла создания инженерного продук-

та и проявляющееся в осознании смысла и значимости проектной деятельности в инженерной работе, владении специальными знаниями и умениями, способами обоснованного выбора и оптимизации проектных решений в случае их многовариантности.

Исходя из данного определения компетентности как интегративной, динамической, личностной характеристики, проявляющейся в продуктивной деятельности в определенной сфере, приведем основания для определения её структуры, в целом соглашаясь с мнением С.И. Осиповой в этом вопросе [6].

Действительно, всякая компетентность, реализуемая в деятельности, в основе своей имеет цели, потребности, мотивы, намерения, интересы, желания, которые отражаются в мотивационно-ценностном компоненте компетентности. Исходя из необходимости обеспечения успешной, продуктивной деятельности, компетентный человек должен знать нормативные стратегии её выполнения и иметь некоторый опыт такой деятельности. Сказанное обосновывает необходимость когнитивного и деятельностного компонентов в структуре компетентности. И наконец, свойство динамичности компетентности, определяющее возможность повышения её уровня на основе освоения рациональных приемов деятельности в сфере компетентности её исполнителя определяет целесообразность рефлексивно-оценочного компонента в структуре компетентности. Таким образом, в данном исследовании компетентность определяется мотивационно-ценностным, когнитивным, деятельностным и рефлексивно-оценочными компонентами.

Содержательное наполнение компонент ПВК, структурные компоненты педагогической системы определяют первое педагогическое условие формирования ПВК: необходимость обогащения содержания профессиональной подготовки бакалавров-инженеров материалом, ориентированном на формирование ПВК. Такое обогащающее содержание должно иметь направленность на ценностно-смысловую функцию, запускать процесс формирования ПВК, пробуждать интерес студентов к инженерной деятельности за счёт понимания её социальной значимости, роли и ответственности инженера за технико-технологический прогресс и сохранение окружающей среды. Содержание этого модуля актуализирует проблемы инженерной деятельности в области металлургии.

Проектировочно-внедренческая деятельность инженера делает востребованным интеллектуальное развитие студента, в том числе владение основными методами познания (анализ, синтез, систематизация, обобщение, абстрагирование, моделирование, классификацию, установление причинно-следственных связей) которые определяют развитие целостного, креативного, критического, творческого мышления. Параллельно с формированием базиса предметных и междисциплинарных знаний фундаментальных и профессиональных дисциплин, освоением научных основ интеллектуальной деятельности возникает необходимость освоения методики проектной деятельности, теории решения изобретательских задач, определяющих рациональные способы инженерной деятельности. Кроме того, когнитивную составляющую ПВК дополняют знания об информационных ресурсах, которые рассматриваются как современное средство продуктивной интеллектуальной проектной деятельности.

Методика проектной деятельности раскрывает её этапность в решении проектных задач:

- анализировать технико-технологическую профессиональную ситуацию, вычленивать и формулировать комплексную инженерную проблему, подлежащую решению;
- определять степень проработанности в научной литературе и инженерной практики, осуществляя информационный поиск по выявлению теоретических и практических предпосылок и её решения другими авторами;
- выдвигать идеи по решению поставленной проблемы в ходе проектной деятельности на основе выявленных предпосылок с учётом инновационности технико-технологической ситуации, конкретизировать цель проекта;
- обосновать критерии оценки выдвигаемых идей по решению проблемы и оценки результатов проектной деятельности;
- проводить анализ выдвинутых идей, обосновывать и осуществлять оптимальный выбор в случае многовариантности решений проблемы по обоснованным критериям;
- структурировать процесс решения проблемы, выделяя пошаговые задачи проекта, подлежащие решению по реализации идей;
- осуществлять проектирование на основе интеграции знаний фундаментальных и профессиональных дисциплин.

Приобретение студентами опыта проектной деятельности осуществляется при решении проблем актуальных для металлургической отрасли в целом и/или конкретного предприятия-работодателя. Проектная деятельность становится личностно значимой для студента, способствует повышению уровня сформированности ПВК. Этому способствуют разделы «Методы инженерного проектирования» и «Общие принципы инжиниринга».

При осуществлении проектной деятельности важное место имеет организация рефлексии. Текущая рефлексия позволяет выявить продуктивные способы проектной деятельности. Операционная рефлексия восстанавливает и анализирует этапы проектной деятельности. Итоговая рефлексия направлена на оценку соответствия продукта проектной деятельности поставленным задачам и цели проекта, прогноз последствий реализации проекта, возможных рисков.

Вторым педагогическим условием формирования ПВК является вовлечение студентов в проектную деятельность.

Для обоснования необходимости реализации этого условия для формирования ПВК определим семантику употребляемых нами терминов.

Категорию «формирование ПВК» применительно к проблеме исследования будем понимать как содержательное обогащение теоретических знаний и опыта преобразовательной деятельности студента, позволяющих освоить и в дальнейшем продуктивно применить их в проектировании разрешения новых проблемных ситуаций [5].

Опираясь на мнение Г.К. Селевко, считаем необходимым подчеркнуть признаки проектной деятельности: результативность, проблемность, межпредметность, многоплановость, а также неповторимость, творчество, оригинальность продукта этой деятельности, выполненной в установленные сроки, с определённым бюджетом и механизмом реализации [8].

Проектная деятельность рассматривается нами не только как целенаправленная рациональная деятельность человека по созданию общественно значимого продукта, но и как средство саморазвития и самореализации личности. Потенциал проектной деятельности измеряется тем, что в её процессе результативно развивается ряд умений субъекта преобразовательной деятельности, личностные и межличностные компетенции студента, что удовлетворяет требованиям стандартов № 1 CDIO.

Рассматривая проблему вовлечения студентов в проектную деятельность (этап приобщения), выделим принципы организации образовательного процесса:

- принцип личностного смысла проекта для студента;
- принцип субъектной позиции студента;
- принцип ресурсной обеспеченности проектной деятельности.

Дадим обоснование этих принципов.

Личностный смысл определяется как осознаваемая значимость для субъекта определённых объектов или явлений, зависящая от их роли и места в жизнедеятельности субъекта и является индивидуально-специфической, личностно-пристрастной характеристикой объекта или явления [7].

Здесь важно отметить, что личностный смысл определяется тем, в какой связи объект или явление находится с мотивами, потребностями и ценностями личности. Смысл является стимулом внутренней активности, проявляется в сознании человека как чувство, интерес, эмоции, «значащее переживание» [7].

Личностный смысл выполняет регулирующую функцию и служит основой деятельности по отношению к объектам и явлениям, являющимся личностно значимыми для субъекта деятельности.

Личностный смысл проектной деятельности связан с формированием мотивации, интереса, потребности в самой проектной деятельности.

Положительность мотивации субъекта проектной деятельности, которая отмечается в исследованиях Г.Б. Голуб, Е.А. Перельгиной, О.В. Чураковой [4], определяет добровольность участия в проекте, заинтересованность, эмоциональную насыщенность процесса.

Повышение мотивации в проектной деятельности произойдёт, если студентам будет предоставлено право самостоятельного выбора темы проекта. Акт выбора темы и ответственности за сделанный выбор, стремление студента доказать прежде всего самому себе, что он способен решить данную проблему, способствует становлению его субъектной позиции.

Вовлечение студента в проектную деятельность произойдёт, если ввести его в проблемную ситуацию посредством обострения заложенных в ней противоречий, что позволит вызвать у студента эмоциональную реакцию интереса, удивления или затруднения, а также потребность разрешить ситуацию.

Содержание образования ориентировано на развитие человека в процессе его обучения и поэтому всегда потенциально наполнено личностными ценностями и смыслами. Однако актуализация потенциально заложенных в образовании личностных ценностей и смыслов, как убедительно обосновывает академик Н.В. Сенько в своих исследованиях, возможно в процессе освоения студентами так называемого «живого знания» [9].

Проектная деятельность изменяет содержание образования понимаемого в традиции как усвоение исключительно системы научных знаний, ранее кем-то полученных, «мёртвых знаний» как субъекта образовательного процесса. В проектной деятельности обучение развёртывается в ходе самостоятельной деятельности на основе диалога, позволяющего выразить личностное отношение, личностный смысл участников образовательного процесса к построению содержания в совместной деятельности. В ходе проектной деятельности происходит построение (конструирование) живого знания, отвечающего потребности решения проектной задачи, в котором сливаются значение проектной деятельности в инженерной деятельности и её личностный смысл для студента, формируется ПВК, при соблюдении педагогических условий.

Список литературы

1. Абулханова-Славская К.А. Стратегия жизни. – М.: Мысль, 1991. – 299 с.
2. Андреев В.И. Интеграция воспитания и саморазвития интеллигентности и конкурентоспособности личности // Образование и саморазвитие. – 2009. – № 5(15). – С. 22–25.
3. Бортко Н.М. Педагог в пространствах современного воспитания: монография. – Волгоград: Перемена, 2001. – 214 с.
4. Голуб Г.Б., Перельгина Е.А., Чуракова О.В. Метод проектов – технология компетентностно-ориентированного образования: метод. пособие для педагогов-руководителей проектов учащихся основной школы / под ред. Е.А. Кога-на. – Самара: Учебная литература, 2006. – 176 с.
5. Международный семинар по вопросам инноваций и реформирования инженерного образования // Всемирная инициатива CDIO: материалы для участников семинара (пер. С.В. Шикалова) / под ред. Н.М. Золотаревой и А.Ю. Умарова. – М.: Изд. Дом МИСИС, 2011. – 60 с.
6. Осипова С.И. Компетентностный подход в реализации инженерного образования в идеологии международной инициативы CDIO // Педагогика. – 2016. – № 6. – С. 53–59.
7. Психологический лексикон. Энциклопедический словарь: В 6 т. / ред.-сост. Л.А. Карпенко; под общ. ред. А.В. Петровского. – М.: ПЕР СЭ, 2005. – 251 с.
8. Селевко Г.К. Современные образовательные технологии: уч. пособие. – М.: Народное образование, 1998. – 256 с.
9. Сенько Ю.В. Гуманитарная основа педагогического образования: курс лекций: учеб. пособие для студ. высш. пед. учеб. заведений. – М.: Академия, 2000. – 240 с.

УДК 796.88/06

ОСОБЕННОСТИ ОБЪЕКТИВНОГО СУДЕЙСТВА СОВРЕМЕННЫХ СОРЕВНОВАНИЙ ПО ГИРЕВОМУ СПОРТУ

¹Симень В.П., ²Павлова А.В., ¹Авксентьев Е.Н.

¹ФГБОУ ВО «Чувашский государственный педагогический университет им. И.Я. Яковлева», Чебоксары, e-mail: simen.vladimir@yandex.ru;

²МБОУ «Средняя общеобразовательная школа № 27», Чебоксары

В статье на основе анализа научной и методической литературы, обобщения собственного опыта соревновательной деятельности и судейской практики, а также результатов педагогического наблюдения обосновываются факторы объективного судейства современных соревнований по гиревому спорту. К этим факторам относятся соблюдение гигиенических норм освещенности, запыленности, особенностей расстановки помостов, табло и судейских столов с учетом расположения солнца и тени на местах проведения соревнований. При комплектовании спортивных судейских бригад важной особенностью объективного судейства является учет возрастных и половых различий, остроты зрения, порога ощущения, степени утомляемости, болезненного состояния и опыта судейства соревнований по гиревому спорту. Знание факторов, оказывающих влияние на объективное судейство, позволит повысить качество организации и проведения соревнований по гиревому спорту.

Ключевые слова: гиревой спорт, соревнования, объективное судейство, освещенность, запыленность, биологический возраст, пол, зрение, опыт

OBJECTIVE JUDGING FACTORS IN MODERN KETTLEBELL-LIFTING COMPETITION

¹Simen V.P., ²Pavlova A.V., ¹Avksentev E.N.

¹I. Yakovlev Chuvash State Pedagogical University, Cheboksary, e-mail: simen.vladimir@yandex.ru;

²Municipal budget educational institution «School № 27», Cheboksary

The article substantiates the factors of objective judging in modern kettlebell-lifting competitions on the basis of the analysis of scientific and methodical literature, on the judging experience as well as pedagogical observation. These factors include compliance with the hygiene standards of illumination, dust level, the peculiarities of arrangement of platforms, scoreboard and the judges' table with considering location of the sun in the shade of the venues. When forming a judging panel it is necessary to consider such factors as age- and sex differences, visual acuity, threshold of sensation, degree of fatigue, disease state, and experience of judging in kettlebell-lifting competitions. Knowledge of the factors that influence the objective refereeing, will improve the quality of the organization and carrying out of competitions on kettlebell lifting.

Keywords: kettlebell-lifting, competition, objective judging, illumination, dust level, biological age, gender, vision, experience

На современном этапе развития теории и методики гиревого спорта одним из существенных изменений в правилах соревнований является введение 10-минутного лимита времени на выполнение соревновательных упражнений [4]. В этом аспекте в соревновательной деятельности спортсменов-гиревиков на передний план выступает запрос более быстрого выполнения каждого цикла упражнений гиревого спорта [3].

Другим немаловажным изменением является увеличение момента фиксации в верхнем положении – полная и видимая остановка гирь, туловища, рук и ног в толчке от груди двумя руками и рывке гирь одной рукой.

В настоящее время в практике гиревого спорта нет определенного значения, которое выражает конкретно понятие «фиксация» во временном интервале и,

соответственно, решение этого вопроса проявляется в индивидуальном подходе судьи на помосте. И чем больше по времени отрезок счета в верхнем положении, тем значительно увеличивается усталость атлета и, соответственно, ниже соревновательный результат.

Люди могут смотреть на одно и то же вместе, а видеть это по-разному. Так устроен этот мир [5].

Вопросы о том, какие факторы объективного судейства следует учитывать при проведении соревнований по гиревому спорту, на сегодняшний день остаются открытыми.

В связи с этим **целью** нашего исследования является выявление и научное обоснование факторов, влияющих на объективное судейство современных соревнований по гиревому спорту.

Материалы и методы исследования

Для достижения цели исследования нами применялся комплекс научных методов, включающий теоретический анализ и обзор научно-методической литературы, обобщение опыта собственной соревновательной и судейской деятельности, педагогическое наблюдение, беседа, теоретическое обоснование.

Анализ и обобщение научно-методической литературы, опыта собственной соревновательной и судейской деятельности позволили составить представление о степени научной разработанности исследуемой проблемы.

Изучение особенностей судейства соревнований по гиревому спорту проводилось методом педагогического наблюдения организации и проведения Кубка России в 2014 г., первенства России среди младших и старших юношей и девушек и межрегиональных соревнований (ЦФО, СЗФО, ЮФО, СКФО, ПФО, КФО) в 2016 г. Всего была проанализирована работа 18 судей по гиревому спорту.

Метод беседы применялся для выявления у спортивных судей на помостах паспортного возраста, стажа судейства соревнований, остроты зрения, хронических заболеваний и травм, устойчивого интереса к судейской деятельности.

Теоретическое обоснование использовалось для научного теоретического подтверждения выделенных факторов объективного судейства соревнований по гиревому спорту.

Результаты исследования и их обсуждение

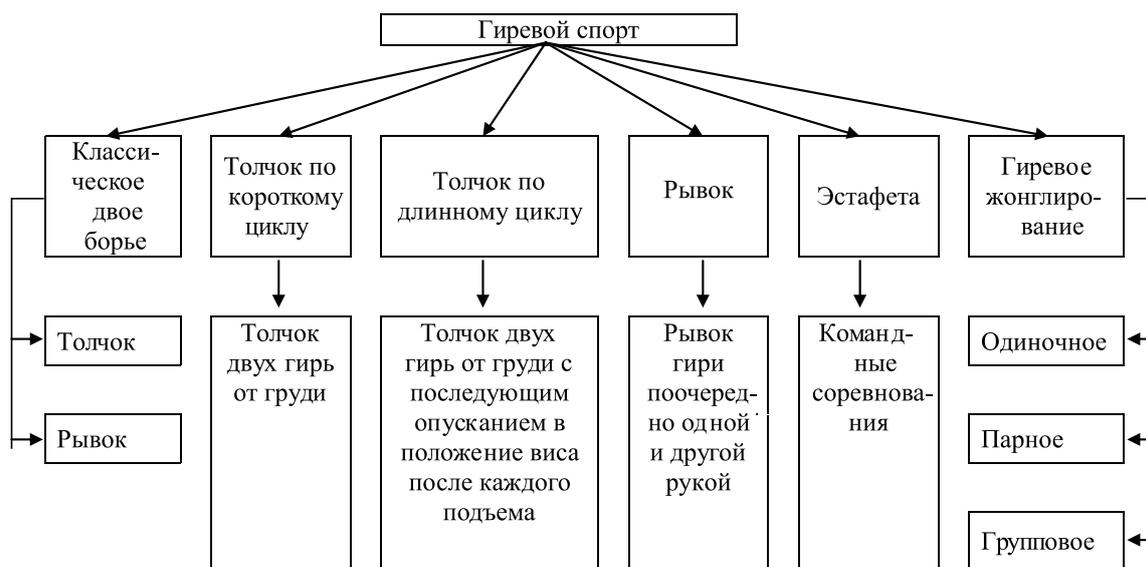
Гиревой спорт – один из российских национальных видов спорта. Всероссийский реестр гиревого спорта – 0650001411Я. Его золотоемкость на период 2014–2017 гг. составляет 11 медалей. В соревнованиях участвуют мужчины и женщины. У мужчин 7 комплектов медалей, у женщин – 4.

Спортсмены: гиревики. Большое число гиревиков тренируются, чтобы выступать на соревнованиях различного ранга. Для большинства людей упражнения гиревого спорта – это средство сохранить здоровье и повысить работоспособность.

В качестве соревновательных дисциплин в него входят классическое двоеборье, включающее толчок по короткому циклу и рывок, толчок по длинному циклу, на выполнение которых отведено по 10 минут; эстафета, где в команде выступают 5 гиревиков различных весовых категорий поэтапно по 3 минуты; одиночное, парное, групповое жонглирование. Эти способы выполнения соревновательных упражнений гиревого спорта технически достаточно сложны.

Названные упражнения гиревого спорта включены в программы чемпионатов России и мира (рисунок).

На соревнованиях спортсмены-гиревики выступают потоками на шести помостах. В первых трех дисциплинах при выступлении на помостах размером не менее 1,5×1,5 м сравниваются показатели соревновательных результатов спортсменов-гиревиков одной весовой и возрастной категории. Оценка осуществляется по количеству подъемов в очках. В толковых упражнениях один подъем дает 1 очко, в рывке в зачетную таблицу идет среднее значение суммы двух рук или один рывок – 0,5 очка, в эстафете – суммарный результат команды. При одинаковых показателях победа присуждается спортсмену или команде в эстафете, обладающему меньшим весом.



Программа гиревого спорта

В жонглировании гирями соревнования проводятся на помосте не менее 6×6 м по произвольной программе с музыкальным сопровождением, соответствующей определенному разряду без учета весовых категорий, и выступления спортсменов оцениваются по балльной системе. Ошибки участников ведут к соответствующему снижению оценки. В случае равенства баллов у участников победитель определяется по степени сложности программы, а при равенстве этого показателя учитываются наибольшая оригинальность и артистичность программы.

Участники соревнований обязаны соблюдать особенности техники толчка по короткому циклу:

- фиксировать или показать акцентированно выделенную видимую остановку гири и спортсмена в верхнем, над головой, и в исходном положении на груди перед выталкиванием, не отрывать плечи от туловища во время подседа, не дожимать во время выталкивания. За нарушение этих правил судьи приостанавливают счет;

- не останавливать гири на плечевых суставах и не опускать гири (гирю) с груди в положение виса или на помост. Нарушение этих правил приведет к подаче спортивными судьями команды «Стоп».

Особенности техники рывка, которые обязаны соблюдать спортсмены-гиревики – фиксировать гирию в верхнем положении, не дожимать ее и не касаться свободной рукой гири, помоста или какой-либо части тела, за нарушение которых спортивные судьи приостанавливают счет командой «Не считать»; после фиксации во время опускания не останавливать гирию на плече и не ставить гирию на помост, а также не выполнять второй замах в рывке второй рукой, – нарушение этих правил приведет к подаче судьями команды «Стоп». Если атлет во время выполнения рывка первой рукой выполнил второй замах, то подается команда «Переложить». Случайное касание гири помоста при замахе не считается ошибкой.

Особенности техники толчка по длинному циклу такие же, что и в толчке по короткому циклу, за исключением того, что опускание гири с груди в положение виса, пронося их между ногами или через стороны, предусмотрено правилами соревнований и вместо этого рефери останавливает выступление гиревика подачей команды «Стоп» при остановке гири в по-

ложении виса и при постановке гири на помост соответственно.

Практика показывает, что за многие годы менялись правила выполнения соревновательных упражнений гиревого спорта, вводились судейские новшества, изобретались технические средства для повышения качества организации соревнований.

Выступая на всероссийских и международных соревнованиях, спортсмены и тренеры замечают разные параметры и стандарты на гири, выраженные толщиной диаметра дужки, различным балансом веса снаряда, материалом из которого выполнена гиря.

Изменение баланса веса гири, увеличение или уменьшение объема захвата дужки гири влечет за собой изменения в технике спортсмена, а особенности применяемых в изготовлении гири материалов влияют на обработку дужки гири спортивной магnezией. От правильно подобранной по своей жесткости магnezии к данному материалу будет зависеть результат соревновательной деятельности в рывке и в длинном цикле.

Повышенное потоотделение на примере упражнений «рывок» и «толчок по длинному циклу» отрицательно сказывается на степени сцепления пальцев и ладони атлета с дужкой гири, что ведет к вылету гири из кисти рук.

Зачастую бывает так, что спортсмен в своей весовой категории с четвертым результатом в категории выше или ниже мог бы занять с уверенностью первое место.

Поэтому результативное выступление на соревнованиях по гиревому спорту зависит от многих факторов:

- 1) знаний регулярно вносимых поправок в правила соревнований по гиревому спорту и умений перестроить в соответствии с этими обстоятельствами тренировочный процесс;

- 2) готовности к неожиданным изменениям в организованном порядке выступления атлетов;

- 3) быстрой и четкой фиксации при выполнении соревновательных упражнений гиревого спорта;

- 4) адекватной оценки своей готовности к выступлению на соревнованиях и правильного подхода к распределению собственного веса;

- 5) умений перестроить соревновательный процесс в соответствии с особенностями строения гири – формы, баланса и материала гири, объема дужки гири;

6) температурных условий и вентиляционных возможностей спортсооружения;

7) особенностей судейства соревнований.

Наблюдения судейства соревнований по гиревому спорту показали, что одни судьи достаточно долго задерживают гиревиков в фазе фиксации, не увеличивая счет в количестве подъемов, другие – фиксацию реагируют мгновенно и быстро нажимают кнопку ведения счета электронного табло.

Такая особенность работы судей подтверждает необходимость совершенствования технологии комплектования спортивных судейских бригад по гиревому спорту.

Важную роль в объективном судействе соревнований играют психические процессы – ощущение и восприятие.

Ощущение – это отражение в сознании человека отдельных свойств, предметов и явлений материального мира, непосредственно воздействующих в данный момент на органы чувств. Различают зрительные, слуховые, обонятельные, кожные, двигательные и другие ощущения [2].

При помощи ощущений судья на помосте непрерывно оценивает положение органов управления электронным табло, звуковые и световые сигналы диктора и табло соответственно, телосложение гиревика, цвет его спортивной одежды и гирь.

Своевременность и точность ощущения зависят от чувствительности, которая определяется минимальной величиной раздражения, вызывающей ощущение. Эти величины раздражения называются порогом ощущения. Пороги ощущения у разных людей неодинаковые. Они повышаются при утомлении, в болезненном состоянии, после приема алкоголя и в пожилом возрасте. Чем меньше величина порога ощущения, тем больше чувствительность органов чувств и лучше восприятие [1].

В своем трактате «Основа мудрости» великий мыслитель средневекового Востока Абу Наср аль Фараби, кроме основных пяти видов внешних ощущений, в частности чувств, выделяет внутреннее познание – инстинкт.

Восприятие – психический процесс отражения в сознании человека предметов и явлений в совокупности их различных свойств. Восприятие является последующим этапом обработки поступающей ин-

формации и включает ощущения, память, мышление и воображение [2].

Развитие чувственного восприятия и интуиции играет решающую роль в объективном судействе соревнований. Опытный и высококвалифицированный судья способен воспринимать не только правильные технические действия гиревика, но и выделять технические ошибки в данный момент, быстро принять решение и обойти возникновение спорных ситуаций.

Особенно большое значение для спортивного судьи имеет зрительное восприятие, с помощью которого он получает практически всю информацию.

Практика судейства соревнований по гиревому спорту позволяет утверждать, что недостаточная освещенность и повышенная запыленность в помещениях, неправильная расстановка помостов, табло для ведения счета количества подъемов и судейского стола в зависимости от расположения солнца и тени в спортивном зале затрудняют зрительное восприятие судьями соревновательной обстановки.

Судьи, имеющие дефекты зрения, значительно чаще приводят к спорным ситуациям, чем судьи с нормальным зрением.

Катаракта и глаукома возникают в результате патологических изменений в различных участках глаза, из-за нарушения деятельности как самого глаза, так и других органов. Близорукость и дальнозоркость представляет собой неспособность глаза как оптической системы передавать четкое изображение рассматриваемых предметов [5].

Также глаза мужчины отличаются от глаз женщины. Женщины цветов и оттенков видят больше. У мужчин имеются своеобразные особенности в строении глаз. Их зрение способно сужаться почти до предела, долго сосредотачиваясь на особой задаче, видеть четко и ясно далеко, но только прямо перед собой. У женщин же зрительная информация об окружающем мире расшифровывается мозгом иначе. Женщина обладает широким полем зрения, видит достаточно четко широкий спектр предметов в радиусе 180°, однако в близком широком поле [5].

Статистические исследования многих авторов свидетельствуют о том, что женщины замечают в темноте движущийся объект лучше мужчин, вовремя видят больше мелких деталей, но у них наблюдается слабое развитие ощущения

пространства, они не способны понять, например, по какой стороне дороги движется встречный транспорт. Зрение мужчины, наоборот, отлично приспособлено для решения такой задачи [5].

Заключение

Таким образом, проведенное нами исследование позволяет утверждать, что при организации и обустройстве мест проведения соревнований необходимо создавать оптимальные условия для восприятия спортивными судьями соревновательной обстановки. Это обеспечивается *соблюдением гигиенических норм освещенности в люксах и уменьшением запыленности* спортсооружений с помощью влажной уборки, *правильной расстановкой помостов, табло* для ведения счета количества подъемов, *столов и стульев* для судей на помостах с *учетом особенностей расположения солнца и тени*.

При комплектовании спортивных судейских бригад важной особенностью объективного судейства является учет

возрастных и половых различий, остроты зрения, порога ощущения, степени утомляемости, болезненного состояния и опыта судейства соревнований по гиревому спорту. Знание этих особенностей позволит совершенствовать технологию комплектования спортивных судейских бригад по гиревому спорту.

Список литературы

1. Конюхов Н.И. Прикладные аспекты современной психологии: термины, законы, концепции, методы. – М.: Макцентр, 1994. – 59 с.
2. Психология. Психические процессы и состояния. – <http://www.grandars.ru/college/psihologiya/psihicheskie-processy/>.
3. Симень В.П. Пути повышения эффективности технической подготовки гиревика: автореф. дис. ... канд. пед. наук: 13.00.04. – Чебоксары: Чувш. гос. пед. ун-т, 2003. – 22 с.
4. Симень В.П. Совершенствование методики обучения технике гиревого спорта на основе реализации принципа содержательного обобщения в обучении двигательным действиям // Вестник Чувашского государственного педагогического университета им. И.Я. Яковлева. – 2012. – № 2 (74). – Ч. 2. – С. 159–163.
5. Степанова О. Особенности зрения мужчин и женщин. – <http://www.glazmed.ru/lib/public32/glazinf0002.shtml>.

УДК 796/799

БАЗОВЫЕ КОМПОНЕНТЫ И КРИТЕРИИ ПСИХОФИЗИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВЛЕННОСТИ ЧЕЛОВЕКА В СПОРТИВНОМ ТУРИЗМЕ**Сморчков В.Ю., Голубева Г.Н.***ФГБОУ ВО «Поволжская государственная академия физической культуры, спорта и туризма»,
Казань, e-mail: valerianych90@mail.ru, golubevagn@mail.ru*

Настоящая статья посвящена изучению базовых компонентов и критериев психофизической подготовленности человека. В статье представлены результаты анализа научно-методической литературы по проблемам психофизической подготовленности человека. Автором поддерживается идея о единстве психофизической подготовки как одного из элементов спортивно-туристской подготовки. Также проанализированы имеющиеся методики интеграции психической и физической подготовки спортсменов. Изучены положения, касающиеся психических параметров личности спортсмена, необходимых для достижения высоких результатов в спорте. На основе обобщения результатов теоретического анализа производится структурирование компонентов и критериев психофизической подготовленности туриста. Это позволит решить проблему создания методик для проверки уровня психофизической подготовленности в спортивном туризме. В заключение представлено обобщение результатов теоретического изучения поставленной научной проблемы.

Ключевые слова: психофизическая подготовленность, психофизическая подготовка, спортивный туризм, психофизическое состояние, психомоторные способности, психофизические качества

BASE COMPONENTS AND CRITERIA FOR PSYCHOPHYSICAL PREPAREDNESS OF HUMAN IN SPORT TOURISM**Smorchkov V.Yu., Golubeva G.N.***Volga Region State Academy of Physical Culture, Sport and Tourism,
Kazan, e-mail: valerianych90@mail.ru, golubevagn@mail.ru*

This article is dedicated to the study of basic components and criteria of psychophysical readiness of man. In the article, the results of scientific and methodical literature analysis on problems of psychophysical preparedness of human are presented. The author follows the idea about unity of psychophysical training, as one of the elements of sport training in tourism. We have analyzed the existing methods of integration of mental and physical fitness of athletes. The situation concerning mental parameters of athlete's personality necessary to achieve high results in sports are studied. Based on the generalization of the results of the theoretical analysis, we produced components and structuring criteria of psychophysical preparedness of the tourist. This will solve the problem of the creation of methods to test the level of psychophysical preparedness in sport tourism. In conclusion, the results of the theoretical study of the scientific problems are generalized.

Keywords: psychophysical preparedness, psychophysical training, sports tourism, psychophysical condition, psychomotor ability, psychophysical qualities

В спортивном туризме уровень психофизической подготовленности имеет также значение, так как большая часть маршрутов и дистанций проводится в условиях далеко не оптимальных, которые близки к экстремальным.

Отсутствие ранее описанных в научно-методической литературе программ психофизической подготовки туристов, а также неопределенность методик проверки уровня психофизической подготовленности подтверждает актуальность изучения данной научной проблемы.

Цель работы заключается в теоретическом изучении базовых компонентов и критериев психофизической подготовки человека в спортивном туризме.

Методы исследования. Анализ и обобщение научно-методической литературы. Синтез и структурирование результатов.

Результаты исследования и их обсуждение

Согласно нашему определению психофизическую подготовку туриста нужно понимать, как единый целенаправленный процесс совершенствования психических и физических качеств, направленный на достижение необходимого уровня подготовленности к соревновательной или походной туристской деятельности [9, 10, 11].

Психофизическая подготовка человека – это процесс формирования психофизических качеств, который позволяет сформировать умение рационального применения двигательного потенциала при решении моторных задач в различных условиях жизнедеятельности человека.

В рамках процесса психофизической подготовки личность туриста можно рассматривать как систему взаимодействия

психики человека (психологические категории душа и дух) и физиологии (тело).

Существуют также работы, подтверждающие взаимосвязь психических и физических качеств в момент выполнения сложных двигательных действий человеком (Лях В.И., 1995; Туревский И.М., 1998; Озеров В.П., 2002; Ильин Е.П., 2003, и др.) [4, 6, 9, 14].

Большой вклад в изучение психофизической подготовленности человека внес И.М. Туревский в рамках диссертационного исследования «Структура психофизической подготовленности человека» (1998 г.). Данная работа, как и все предстоящие труды в этой научной сфере, актуальна тем, что в современных условиях жизнедеятельности человека (в т.ч. и в спорте) увеличивается объем деятельности, выполняемой в экстремальных условиях, что приводит к высокому эмоциональному напряжению и требует от человека проявления «...находчивости и волевых качеств, психической устойчивости» [14].

Что касается спорта, то в данном виде деятельности в современных условиях значительно возрос уровень конкуренции, повышается его двигательная сложность и тактическая непредсказуемость, а также современный спорт характеризуется возрастающей долей эмоциональных напряжений, что повышает взаимовлияние психических и физических составляющих спортивной подготовки.

Соответственно, соглашаясь с мнением И.М. Туревского, в сложившихся условиях эффект деятельности (в нашем случае спортивной) определяется не только уровнем развития физических качеств и моторным потенциалом человека, но в большей мере – способностью рационально использовать имеющийся фонд двигательных навыков [14]. Подобное мнение фигурирует также в работах К.М. Гуревича (1970); П.К. Анохина (1973); Н.А. Агаджаняна (1989) и др. [1, 3, 7].

Таким образом, в современных условиях следует говорить о единой структуре психофизической подготовленности человека, которая объединяет в себе компоненты психической и физической подготовленности человека к определенной деятельности. Психофизическая готовность (подготовленность) в большей мере является результатом психофизической подготовки человека к определенной деятельности.

В современной теории и методике физической тренировки существует модель интеграции физической и психической подготовки спортсменов, которая в большей

мере соответствует целям психофизической подготовки в целом. Данная модель, авторами которой являются Г.Д. Бабушкин и В.В. Апокин (2016), акцентирована на развитие психических процессов, а затем уже на развитие физических качеств [8].

Методика интеграции физической и психической подготовки спортсменов относительно данной модели направлена:

- на формирование положительной мотивации к психологической и физической подготовке;
- систематический анализ результативности при проявлении физических качеств на тренировках и соревнованиях;
- формирование адекватной самооценки у спортсменов;
- развитие у спортсменов личностного качества результативности;
- формирование у спортсменов мотивации достижений;
- оптимизация соотношения соревновательной и тренировочной мотивации;
- развитие у спортсменов умений психической саморегуляции.

Согласно представлениям Б. Блюменштейна и Н. Худачова [2] о психических параметрах структуры личности спортсменов в основу базовых психических параметров достижения высокого спортивного результата входит четыре блока: блок индивидуально-типологических показателей спортсмена, морально-волевая подготовленность, мотивация достижения высокого спортивного результата и блок психофизиологических показателей. Условно данные четыре блока делят на три уровня.

На первом уровне находятся психические качества, которые позволяют достичь высокого результата спортсмену в экстремальных соревновательных условиях. Согласно В.А. Радионову, А.В. Радионову [10] наиболее важными из психологических параметров достижения высокого результата на первом уровне является собственный тип психорегулирования, оптимальное предстартовое состояние, высокий уровень морально-волевой подготовленности, эффективная структура мотивации, оптимальное функционирование психофизиологических функций. Направленное воздействие на развитие данных психологических параметров является базовой задачей первоначальной психофизической подготовки в спорте. Соответственно, определение уровня психофизической подготовленности должно проводиться также на основе тестирования данных психологических параметров.

Основываясь на вышеуказанной модели интеграции психической и физической подготовки спортсменов, важным становится осознание психологической сущности физической подготовки. Ряд авторов (Г.Д. Бабушкин, А.В. Родионов, В.Н. Смоленцева) психологической основой физической подготовки спортсменов считает понятие о физических качествах, представление о физических качествах и специализированное восприятие физических качеств в зависимости от вида спорта [8, 10]. Г.Д. Бабушкин подчеркивает, что в направленном педагогическом воздействии на развитие физических качеств существенное значение играет психологический фактор [8].

Второй уровень модельных психологических характеристик спортсмена складывается на этапе углубленной спортивной специализации, когда «...формируются специфические, характерные только для данного вида спорта свойства и качества, определенный тип психорегуляции и тренировочные психофизиологические показатели» [8].

Третий уровень модельных психологических характеристик спортсмена включает специальные психофизические качества личности присущие для данного вида спорта.

Согласно А.В. Кабачкову, А.В. Куренцову, и Э.А. Зюрину [5] психофизические качества личности «...требуют развития сенсомоторной координации, способности быстро

овладевать навыками движения рук, пальцев, согласованности движений рук и ног, движений частей тела, чувства равновесия, общей координации движений и др.».

Таким образом, компоненты подготовленности человека, которые служат базой для психофизической подготовки в спортивном туризме, представлены в виде структуры на рис. 1.

Среди таких компонентов следует отметить: состояние здоровья спортсмена, уровень физического развития и функциональных возможностей его организма, а также уровень психофизической подготовленности, одаренность и предрасположенность к занятиям данным видом спорта на момент начала тренировочного процесса [13].

Рассмотрим сущность всех представленных компонентов на рис. 1 по отдельности.

Состояние и устойчивость физиологических систем организма (1). Основными физиологическими системами организма человека являются костная, мышечная, система крови, система дыхания, пищеварительная система, нервно-гуморальная система и др. Все системы образуют единый организм. Важнейшим физиологическим показателем является адаптация организма к внешним условиям среды пребывания (погодные условия, высота, высокие физические и психические нагрузки на маршрутах и туристских дистанциях).



Рис. 1. Компоненты подготовленности человека, на которых базируется психофизическая подготовка в спортивном туризме

Основными критериями, по которым может оцениваться компонент (1), являются: морфологические показатели; состояние сердечно-сосудистой, дыхательной и нервной систем организма; биохимический и иммунологический статус организма; состояние системы регуляции функций; уровень функциональных резервов кардиореспираторной системы.

Физическое развитие и функциональные возможности организма (2) отражаются в уровне общефизической подготовленности спортсмена. Уровень общефизической подготовленности туриста определяется на основе измерения основных физических качеств: выносливость, быстрота, сила, ловкость (гибкость), координационные способности.

Уровень развития двигательных способностей (3) или состояние психомоторных процессов, по нашему мнению, является основополагающим элементом в структуре психофизической подготовленности. К наиболее важным психомоторным способностям в спортивном туризме относят пространственную точность движений, быстроту целостного двигательного действия,

временную точность движений, силовую точность движений, быстроту простой двигательной реакции [9]. Основными критериями оценки данного компонента в структуре психофизической подготовленности являются: определение типологических реакций организма; выявление характера регуляции психофизиологических процессов и анализ тенденций изменений психофизических функций организма.

Психологические возможности (4) организма спортсмена оцениваются на основе определения следующих критериев: интеллектуальные способности, социально-психологические качества, в том числе эффективность внутригрупповых взаимодействий; характерологические черты (рис. 2).

Уровень развития важных в спортивном туризме психофизических возможностей (5) или психофизиологические резервы.

Психофизические резервы в спортивном туризме могут определяться на основе анализа и измерения следующих критериев: зрение, зрительно-моторная реакция, слухо-моторная реакция, устойчивость систем организма и познавательных функций мозга [15].



Рис. 2. Критерии оценивания качества компонентов психофизической подготовленности в спортивном туризме

Выводы

Таким образом, нами изучены основные теоретические положения о психофизической подготовленности человека. Исходя из этого нами предложено собственное определение понятия «психофизическая подготовка человека». На основе проведенного анализа научно-методической литературы по проблеме исследования нами представлены базовые компоненты структуры психофизической подготовленности в спортивном туризме, а также критерии оценивания качества данных компонентов. В дальнейшей работе по данной теме нами будут отобраны наиболее информативные методы измерения предложенных критериев психофизической подготовленности в спортивном туризме.

Список литературы

1. Агаджанян Н.А. Биоритмы, спорт, здоровье / Н.А. Агаджанян, Н.Н. Шабатура. – М.: Физкультура и спорт, 1989. – 208 с.
2. Блюмантейн Б. Модельные психологические характеристики // Легкая атлетика. 1981. – № 6. – С. 8–11.
3. Гуревич К.М. Профессиональная пригодность и основные свойства нервной. – М.: Наука, 1970. – 272 с.
4. Ильин Е.П. Психомоторная организация человека: учебник для вузов, – СПб.: Питер, 2003 – 384 с.
5. Кабачков А.В. Методические рекомендации по проведению профессионально-прикладной физической подготовки среди обучающейся молодежи на этапе профессионального обучения / А.В. Кабачков, А.В. Куренцов, Э.А. Зюрин // Физ. воспитание и детско-юношеский спорт. – 2013 – № 4 – С. 37–58.
6. Озеров В. П. Психомоторные способности человека. – Дубна, 2002. – 320 с.
7. Принципы системной организации функций / ред. П.К. Анохин. – М.: Букинист, 1973. – 316 с.
8. Психология физической культуры: учебник / ред. Б.П. Яковлева, Г.Д. Бабушкина. – М.: Спорт, 2016 – 624 с.
9. Сморгачев В.Ю. Управление процессом психофизической подготовки в спортивном туризме // Проблемы и инновации спортивного менеджмента в России: материалы I-й всерос. науч. практ. конф., г. Казань, 4–5 июня 2015 г. – Казань, 2015. – С. 122–127.
10. Сморгачев В.Ю. Теоретико-эмпирический анализ структурных компонентов психофизической подготовки в спортивном туризме / В.Ю. Сморгачев, Г.Н. Голубева // Современные проблемы науки и образования. – 2015 – № 2–2; URL: <http://www.science-education.ru/ru/article/view?id=22470>.
11. Сморгачев В.Ю. Психофизическая подготовка в спортивном туризме / В.Ю. Сморгачев, Г.Н. Голубева // Физическое воспитание и студенческий спорт глазами студентов: материалы всероссийской научно-практической конференции с международным участием, г. Казань, 6–8 ноября 2015. – Казань, 2015. – С. 471–472.
12. Спортивная психология: учебник / ред. В.А. Родионова, А.В. Родионова, В.Г. Сивицкого. – М.: Юрайт, 2015. – 367 с.
13. Сырвачева И.С. Квалиметрия инновационных технологий обучения и физического воспитания студентов (на примере обучения таможенными специальностями): автореф. дис. ... д-ра пед.: 13.00.08. – Малаховка, 2009. – 46 с.
14. Туревский И.М. Структура психофизической подготовленности человека: дис... д-ра пед. наук. – Тула, 1998. – 364 с.
15. Тюленьков С.Ю. Технология преподавания физической культуры в вузах / С.Ю. Тюленьков, С.Н. Зуев, Л.М. Крылов // Теория и практика физической культуры. – 2001. – № 5. – С. 50–54.

УДК 37.013.77/.78

ФОРМИРОВАНИЕ АДАПТАЦИОННОЙ ГОТОВНОСТИ ЛИЧНОСТИ К СИТУАЦИИ ПОТЕРИ РАБОТЫ

Усова Н.В.

ФГБОУ ВО «Саратовский национальный исследовательский государственный университет
имени Н.Г. Чернышевского», Саратов, e-mail: usova_natalia@mail.ru

В статье на основе проведённого эмпирического исследования, полученных и проанализированных с помощью качественных и количественных методов данных описаны некоторые аспекты адаптационной готовности личности к ситуации потери работы. Собранный эмпирический материал позволил автору обозначить и описать направления формирования адаптационной готовности безработных граждан, в числе которых формирование индивидуального стиля саморегуляции поведения; развитие мотивационной сферы личности; формирование позитивного образа мира и будущего; коррекция негативных эмоциональных состояний; развитие эффективных навыков активного трудоустройства; развитие конкурентоспособности и формирование потребности в постоянном самопознании, развитие профессиональных и личностных компетенций это необходимо включить в комплексную программу развития адаптационной готовности профессионала. Внедряя в процесс профессиональной подготовки или в процесс поиска работы предложенные направления формирования адаптационной готовности, можно считать их дополнительным ресурсом для более быстрого поиска работы и успешной социально-психологической адаптации к трудовой деятельности. Результаты проведенного исследования позволили нам говорить о необходимости целостного и непрерывного развития адаптационной готовности к кризисной ситуации утраты работы и изменения социального статуса личности, а также о необходимости разработки комплексной программы формирования адаптационной готовности к ситуации потери работы, в основу которой будут заложены обозначенные в данной статье направления.

Ключевые слова: формирование адаптационной готовности, жизнестойкость, адаптация, личность, кризисная ситуация потери работы, трудоустройство

THE FORMATION OF ADAPTATION READINESS OF THE PERSONALITY TO THE SITUATION OF JOB LOSS

Usova N.V.

Federal public budgetary educational institution of the higher education «Saratov National Research State University of N.G. Chernyshevsky», Saratov, e-mail: usova_natalia@mail.ru

The article, based on empirical research obtained and analyzed using qualitative and quantitative methods of data describes some aspects of adaptation readiness of the personality in a situation of job loss. The collected empirical material allowed the author to identify and describe the direction of the formation of adaptation readiness of the unemployed, including the formation of individual style of self-regulation of behavior; development of motivational sphere of personality; formation of positive image of the world and the future; the correction of negative emotional States; the development of effective skills of active employment; the development of competitiveness and the formation of the need in constant self-knowledge, development of professional and personal competencies must be included in a comprehensive program for the development of adaptation readiness of a professional. Introducing into the process of professional training or in the job search process the directions of formation of adaptation readiness, will act as an additional resource for a more rapid job search and successful socio-psychological adaptation to work. The results of the study allowed us to speak about the need for a holistic and continuous development of adaptation readiness for a crisis situation, loss of work and changes in the social status of the individual, as well as the need to develop a comprehensive program of formation of adaptation readiness to the situation of job loss, which will be established are outlined in this article direction.

Keywords: the formation of adaptation readiness, resilience, adaptation, identity, the crisis of job loss, employment

Теоретический анализ психологических исследований по проблеме адаптации безработных (Л.Ж. Караванова, Х. Кауфман, К. Леана, Е.Н. Демин, Д. Фельдман и т.д.) позволяет нам говорить о том, что ситуация потери работы – это всегда кризисное и стрессовое событие, которое может иметь разные, как отрицательные, так и положительные проявления. Так, для некоторых ситуация потери работы сопровождается отрицательными проявлениями, среди которых снижение социального статуса, понижение самооценки, мотивации, ухудшение

субъективного благополучия, деформация межличностных отношений и в целом различные негативные эмоциональные состояния. Для других потеря работы – это активизация личностных ресурсов, стимулирование активности и выход на новый личностный и профессиональный уровень. Очевидно, положительные проявления способствуют более легкому проживанию кризисной ситуации и более быстрому трудоустройству, тогда как отрицательные способствуют более длительной профессиональной незанятости, возникновению

негативных переживаний, среди которых неуверенность в себе и своей профессиональной компетентности, а также социально-психологической дезадаптации в целом. Мы считаем, что данные две группы людей отличаются уровнем адаптивной готовности к резким жизненным изменениям. Л.Е. Тарасова рассматривает адаптационную готовность как «своеобразную установку на динамику окружающей среды и эффективное взаимодействие с ней, подкрепленную уверенностью индивида в том, что в определенный момент изменений в среде он сможет установить оптимальное равновесие между ее требованиями и своими возможностями» [5].

Группой ученых под руководством М.В. Григорьевой получено много научных данных по вопросам адаптационной готовности личности к трудным жизненным условиям, в том числе и в ситуации потери работы. Нами было проведено эмпирическое исследование трансформаций адаптационного потенциала в ситуации потери работы. В исследовании приняли участие граждане, вставшие на учет в центр занятости населения г. Саратова и испытывающие трудности в процессе трудоустройства более одного года. Общее количество испытуемых составило 105 человек. Учитывая отсутствие методического инструментария для диагностики адаптационной готовности, мы использовали шкалы адекватные поставленной нами цели: шкалу адаптации из опросника СПА [8], разработанного К. Роджерсом и Р. Даймонд, и методику «Жизнеспособность личности» А.А. Нестеровой [3]. Дополнительные параметры мы исследовали с помощью опросника «Стиль саморегуляции поведения» [4], методики изучения структуры ценностей С. Шварца в адаптации О.А. Тихомандрицкой [6]. Результаты исследования, с вероятностью допущенной ошибки менее 0,05, позволили обнаружить некоторые свойства безработным гражданам, испытывающим трудности в процессе трудоустройства, закономерности. Так, в исследуемой выборке были выявлены низкие значения саморегуляции поведения по шкалам моделирование (2,7), гибкость (3,8) и самостоятельность (2,4) и доминирующие ценностные ориентации, такие как гедонизм, привязанность к традициям, конформность и власть. Корреляционный анализ, в свою очередь, позволил обнаружить взаимосвязь

адаптации и жизнеспособности личности с такими параметрами, как общая саморегуляция ($r = 0,26$, при $p < 0,05$), способность оценивать результаты деятельности ($r = 0,31$, при $p < 0,05$) и развитость осознанного программирования ($r = 0,24$, при $p < 0,05$). В отношении ценностно-потребностной сферы личности были обнаружены взаимосвязи жизнестойкости и адаптации с такими ценностями, как саморегуляция ($r = 0,31$ при $p < 0,05$), стимулирование ($r = 0,26$ при $p < 0,05$) и достижения ($r = 0,28$ при $p < 0,05$). Таким образом, в ситуации потери работы происходит процесс трансформации адаптационной готовности, которая негативным образом сказывается на мотивационной, ценностной и потребностной сферах личности, а также на процессах поведенческой саморегуляции личности. Для успешного поиска работы и дальнейшей социально-психологической адаптации личности на новом рабочем месте необходимо устранить непродуктивные личностные и поведенческие характеристики, такие как несформированность процессов моделирования, низкую способность перестраиваться и вносить корректировки в систему саморегуляции при изменении внешних и внутренних условий, отсутствие регуляторной автономности, стремление к гедонизму, престижу и господству над другими людьми, а также свойственные безработным самоограничение, покорность и подчинение, а также сформировать новые, более продуктивные, среди которых умение адекватно оценивать результаты собственного поведения и деятельности, формирование потребности продумывать способы своих действий и поведения для достижения намеченных целей, развитость индивидуальной системы осознанной саморегуляции произвольной активности безработных, формирование потребности в самостоятельности и автономии, развитие внутренней мотивации к творчеству и изменению собственной личности, достижению успеха посредством профессиональной компетенции [8].

На основе имеющихся данных мы можем выделить направления эффективного формирования адаптационной готовности. Мы считаем, что формирование адаптационной готовности необходимо проводить параллельно с профессиональным обучением, в иной ситуации реализацию

предложенных направлений могут взять на себя центры занятости населения. К сожалению, существующая система оказания помощи безработным сводится преимущественно к поиску «подходящей работы», при этом в расчёт не берутся внутриличностные факторы потерявших работу людей. Таким образом, найдя желанную работу, человек остается с низким уровнем адаптационной готовности к процессу выполнения новой трудовой деятельности и, как следствие, может опять оказаться в ситуации потери работы. Внедряя в процесс профессиональной подготовки или в процесс поиска работы предложенные направления формирования адаптационной готовности, можно считать их дополнительным ресурсом для более быстрого поиска работы и успешной социально-психологической адаптации к трудовой деятельности.

Формирование индивидуального стиля саморегуляции поведения. Развитие осознанной саморегуляции возможно на основе содержательной рефлексии, так, по мнению В.В. Давыдова, именно она характеризуется возможностью детального анализа человеком хода и результата собственной деятельности. Личность с высоким адаптационным потенциалом должна уметь самостоятельно ставить жизненные цели, решать их, а также нести ответственность за свое поведение, поступки и действия. В данном контексте необходимо развивать восприимчивость к реакции окружающих, умение анализировать собственное поведение и поведение окружающих, выделять смыслообразующие компоненты поведения и деятельности. Важным в обозначенном направлении будет умение иерархизировать жизненные цели по степени необходимости и достаточности, а также способность моделировать и конструировать желаемый результат и необходимые промежуточные достижения.

Развитие мотивационной сферы личности. Учитывая тот факт, что мотивация занимает ведущее место в структуре личности и отвечает за побуждения, направленность и активность личности в процессе поиска работы, а также тот факт, что профессиональный отбор сотрудников и его последующая адаптация во многом зависит от профессиональной мотивации соискателя, считаем необходимым особое значение придать именно этому направлению. В рамках данного

направления необходимо, во-первых, научить соискателей самостоятельно ставить цели и достигать их, а также обучить техникам самомотивации. Наиболее продуктивными будут такие методы развития системы профессиональной мотивации, которые будут позволять человеку получать максимальное удовлетворение от выполнения профессиональной деятельности, а также будут наполнять их жизнь личностным смыслом. В этом контексте будут интересны техники визуализации и, в частности, техники визуализации, позволяющие задействовать активное творческое воображение. Например, создание с помощью визуализации позитивного образа будущей работы позволит найти устойчивую, эмоционально окрашенную, осознанную, наполненную ценностно-смысловым содержанием модель профессиональной деятельности и себя, как главного участника этих событий. Необходимо акцентировать внимание соискателя на большом количестве деталей, способах осуществления данной модели, эмоциональной насыщенности и привлекательности визуализированных событий для личности. Особое место в данной работе занимает необходимость объединить желаемый образ с чувством уверенности в его осуществлении и стремление реализовать и претворить созданный образ в действительность. Мы считаем, что именно актуальные, мотивационно-потребностные тенденции соискателя, его когнитивный прогноз и антиципация возможного развития ситуации позволят внести существенный вклад в формирование адаптационной готовности личности в ситуации потери работы.

Развитие креативности и умение управлять мыслительной деятельностью. Успех профессиональной деятельности во многом зависит от его творческого характера. В этой связи особое значение для формирования адаптационной готовности обретает процесс развития креативности соискателей и формирование мотивации к творческой деятельности. Креативность в данном направлении не самоцель, необходимо помнить, что конечным результатом реализации данного направления должна явиться способность личности самостоятельно решать задачи, искать новое решение и определять, что в каждой конкретной ситуации необходимо, придерживаться существующих норм или воспользоваться новым продуктивным решением.

Развитие креативности очень сложный процесс, требующий, с одной стороны, развития определенных личностных качеств открытости, гибкости, настойчивости, склонность к новаторству, рискам и т.д., с другой стороны, наличия такой среды, в которой человек будет чувствовать себя в безопасности и которая обладает высокой степенью неопределенности, многовариантностью и незавершенностью. Наличие нормативной базы деятельности позволит соискателю контролировать процесс достижения желательных результатов. Наиболее доступными в работе с гражданами, ищущими работу, будут методы, основанные на творческой деятельности, например изотерапия, музыкотерапия, сказкотерапия, артсинтезтерапия, песочная терапия и т.д. Таким образом, креативность выступает важным фактором саморазвития личности соискателя и его адаптационной готовности, так как дает возможность выйти за границы привычных представлений о мире и окружающей реальности, а также развивает способность взаимодействовать с социальным окружением.

Формирование позитивного образа мира и будущего. Трудности, с которыми индивид встречается на своем профессиональном пути, подвергаются психической переработке исходя из осознаваемого и неосознаваемого восприятия мира. Осознание своего отношения к миру и позитивное представление о будущем порождает соответствующие эмоции и чувства. Возникшие чувства способны стимулировать деятельность и влиять на направленность личности. Одной из основных задач данного направления является создание условий для развития духовно-нравственной сферы человека. В аспекте адаптационной готовности необходимо способствовать развитию духовно-нравственных представлений, формированию эмоционально-волевых качеств, созданию нравственных эталонов, акцентирование духовно-нравственной направленности личности, базовых человеческих ценностей и духовной культуры в целом.

Коррекция негативных эмоциональных состояний. Для лиц, потерявших работу, характерны негативные эмоциональные состояния, наиболее актуальны из которых депрессия, чувство одиночества, апатия, пассивность и снижение чувства удовлетворения жизнью. Кор-

рекция негативных эмоциональных состояний является шагом к формированию адаптационной готовности в ситуации потери работы. Данное направление целесообразно реализовывать, с одной стороны, путем уменьшения силы негативных состояний, эффективной здесь будет методика систематической десенсибилизации, с другой стороны, путем развития способности к релаксации и формирования уверенности в себе.

Развитие эффективных навыков активного трудоустройства. Адаптационная готовность безработных во многом зависит от наличия навыков поиска работы, а также проявления активности и мобильности индивида. Формирование навыков грамотного поведения на рынке труда дает возможность погрузиться в реальные условия процесса поиска подходящей работы, параллельно развивают коммуникативные навыки и умения, создавая у личности индивидуальную модель поведения в ситуации поиска работы. В рамках данного направления наибольшее значение имеет развитие навыков самопрезентации потенциальному работодателю (развитие умения предлагать свои услуги как специалиста), развитие навыков поиска работы в печатных и интернет-ресурсах, развитие навыков поиска работы через третьих лиц (использование услуг служб занятости и получение информации о вакансиях у ближайших знакомых).

Развитие конкурентоспособности и формирование потребности в постоянном самопознании, развитие профессиональных и личностных компетенций. Адаптационная готовность взаимосвязана с конкурентоопределяющими личностными качествами. Данные качества объединяют профессиональные и социально значимые качества и способности необходимые для более эффективного решения профессиональных задач, а также задач социального взаимодействия. Обозначенное направление подразумевает развитие полипрофессионализма, готовности и необходимости повышать профессиональные знания (иностранный язык и компьютерные технологии) и профессиональную ответственность за результаты труда. Эффективным также будет социально-психологическое развитие личности, подразумевающее в том числе формирование эффективных взаимоотношений с коллегами и руководством.

Результаты проведенного исследования позволяют нам говорить о необходимости целостного и непрерывного развития адапционной готовности к кризисной ситуации утраты работы и изменению социального статуса личности, а также о необходимости разработки комплексной программы формирования адапционной готовности к ситуации потери работы, в основу которой будут заложены обозначенные в данной статье направления.

Публикация подготовлена в рамках поддержанного РГНФ научного проекта № 15-06-10624.

Список литературы

1. Нестерова А.А. Социально-психологический подход к изучению жизнеспособности личности, находящейся в трудной жизненной ситуации: монография. – М.: РГСУ, 2011. – 243 с.
2. Нестерова А.А. Феноменология жизнеспособности личности в трудных жизненных ситуациях // Новое в психолого-педагогических исследованиях. – 2011. – № 4. – С. 51–62.
3. Нестерова А.А., Денежко Т.Н. Мотивационно-ценностные детерминанты в структуре жизнеспособности личности безработного // Социальная политика и социология. – 2011. – № 7 (73). – С. 388–392.
4. Рабочая книга практического психолога / под ред. А.А. Бодалева, А.А. Деркача, Л.Г. Лаптева. – М.: Изд-во Института Психотерапии, 2003. – 640 с.
5. Тарасова Л.Е. Психолого-педагогические условия формирования адапционной готовности в вузе // Современные проблемы науки и образования. – 2016. – № 4; URL: <http://www.science-education.ru/ru/article/view?id=24999>.
6. Тихомандрицкая О.А. Методика изучения структуры ценностей С. Шварц. Адаптация О.А. Тихомандрицкой // Психология общения. Энциклопедический словарь; под ред. А.А. Бодалева. – М.: Изд-во Когито-Центр, 2011. – С. 458–458.
7. Усова Н.В. Трансформация адапционной готовности в ситуации потери работы // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2016. – № 9–3. – С. 453–457.
8. Фетискин Н.П., Козлов В.В., Мануйлов Г.М. Социально-психологическая диагностика развития личности и малых групп. – М.: Изд-во Института Психотерапии, 2002. – С. 193–197.

УДК 376.112.4

РОЛЬ КОРРЕКЦИОННЫХ ЗАНЯТИЙ ПО ФОРМИРОВАНИЮ СЕНСОРНОГО ВОСПРИЯТИЯ У ДЕТЕЙ РАННЕГО ВОЗРАСТА С ОРГАНИЧЕСКИМ ПОРАЖЕНИЕМ ЦНС

Чудина Е.Ю., Евтущенко И.В.

Московский педагогический государственный университет, Москва, e-mail: evtivl@rambler.ru

Серьезной проблемой, стоящей в настоящее время перед специалистами в области специального и инклюзивного образования, является разработка нетрадиционных подходов к преодолению нарушений сенсорной сферы у детей раннего возраста с органическим поражением ЦНС. Данные расстройства приобретают распространенный характер, что обуславливает актуальность определения эффективных коррекционно-развивающих технологий, направленных на нормализацию нарушенных функций у детей раннего возраста с органическим поражением ЦНС и дающих возможность педагогам выявлять результативность коррекционно-образовательной деятельности. Модели использования коррекционно-развивающих занятий в профилактике и преодолении нарушений сенсорной сферы у детей раннего возраста с органическим поражением ЦНС, несмотря на актуальность, недостаточно разработаны в отечественной специальной педагогике и специальной психологии. Авторами были получены результаты, доказывающие, что коррекционно-развивающие занятия являются эффективными при предупреждении и преодолении нарушений сенсорной сферы у детей раннего возраста с органическим поражением ЦНС. В статье представлены результаты магистерского научного исследования, посвященного разработке и внедрению коррекционно-развивающих занятий, направленных на формирование зрительного, слухового и соматосенсорного восприятия детей раннего возраста с органическим поражением ЦНС.

Ключевые слова: зрительное восприятие, слуховое восприятие, соматосенсорное восприятие, сенсорная функция, ранний возраст, органическое поражение, центральная нервная система

ROLE OF CORRECTIONAL STUDIES OF THE FORMATION OF SENSORY IN INFANTS WITH ORGANIC LESIONS OF THE CENTRAL NERVOUS SYSTEM

Chudina E.Yu., Evtushenko I.V.

Moscow State Pedagogical University, Moscow, e-mail: evtivl@rambler.ru

The serious problem currently facing the experts in the field of special and inclusive education is to develop innovative approaches to overcome the disturbances of sensory spheres in young children with organic lesion of the central nervous system. These disorders become common, which leads to the relevance of the definition of effective correctional-developing technologies aimed at the normalization of the disturbed functions in young children with organic lesion of the central nervous system and enabling teachers to identify the effectiveness of correctional and educational activities. Models use of correctional and developmental activities in the prevention and management of disorders of sensory spheres in young children with organic lesion of the central nervous system, in spite of the urgency, are insufficiently developed in the national special education and special psychology. The authors have obtained results prove that correctional and developmental activities are effective in preventing and addressing violations of sensory spheres in young children with organic lesion of the central nervous system. The article presents the results of the Master's research on the development and implementation of correctional and developmental activities aimed at the formation of the visual, auditory and somatosensory perception of young children with organic lesion of the central nervous system.

Keywords: visual perception, auditory perception, somatosensory perception, sensory function, early age, organic lesion of the central nervous system

Сформулированный и реализуемый в настоящее время в Российской Федерации комплекс первоочередных задач тесно связан с развитием и модернизацией образования обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и обучающихся детей-инвалидов [1–22]. В нашем экспериментальном исследовании, проведенном с 1 декабря 2015 по сентябрь 2016 г., приняли участие 20 детей раннего возраста (до трех лет) с органическим поражением ЦНС, посещающих ООО «Центр развития ребенка “Катенок”» и ООО «Центр развития ребенка “Росток”» города Москвы.

Целью исследования стало выявление эффективности коррекционно-развивающих занятий, направленных на формирование зрительного, слухового и соматосенсорного восприятия детей раннего возраста с органическим поражением ЦНС.

В ходе исследования детям были предложены задания на зрительное восприятие для выявления умения узнавать и соотносить цвета, узнавать эталоны форм, сопоставлять предметы по величине, располагать предметы в порядке убывания. В заданиях на слуховое восприятие предлагалось определить знакомые звуки

и мелодии, воспроизвести предложенный ритм и темп, а также силу услышанной мелодии. В заданиях на соматосенсорное восприятие детям предлагались задания, направленные на выявление сформированности мелкой моторики и координации рук, ориентировки в окружающей обстановке и собственном теле, а также на знание свойств материалов. Все задания были адаптированы нами в соответствии с особенностями и возможностями детей раннего возраста с органическим поражением ЦНС. Успешность выполнения предложенных заданий участниками исследования оценивалась по трехбалльной шкале, и определялась следующим образом: полностью не справился с заданием и после организующей помощи взрослого – 1 балл; к содержанию задания безразличен, нуждался в помощи взрослого, пользовался образцом по аналогии – 2 балла; задание заинтересовало ребенка, выполнялось самостоятельно или после непродолжительного обучения, ребенок правильно узнавал предметы и действия, действуя по зрительному соотношению, воспринимая информацию на слух – 3 балла.

Результаты выполнения всех заданий суммировались по следующей формуле: сумма баллов, деленная на общее количество заданий (30): достаточный уровень – 2,1–3,0 балла; низкий уровень – 1,7–2,0 балла; очень низкий уровень – менее 1,6 балла.

Достаточный уровень – ребенок опирался на зрительное соотношение, мог устанавливать тождество предметов по цвету, величине и форме. Справлялся с заданиями на классификацию предметов, выстраивал простые сериационные ряды. Низкий уровень – ребенок овладевал соотносящими действиями на уровне практических проб, начинал понимать, что предметы могут быть одинаковыми и разными. Очень низкому уровню соответствовало отсутствие фиксации внимания ребенка на объекте, выполнение хаотичных действий с объектом, не используя поисковых способов ориентировки, наглядно-практическая задача решалась физической силой. Ребенок не понимал и самостоятельно не употреблял словесного обозначения свойств предметов.

Из общего количества 20 детей, принимавших участие в исследовании, у 11 детей был выявлен достаточный уровень сформированности зрительного,

слухового и соматосенсорного восприятия, что составило 55%. При этом пятеро детей показали низкий уровень сформированности зрительного, слухового и соматосенсорного восприятия, что составило 25%; четыре ребенка имели очень низкий уровень сформированности зрительного, слухового и соматосенсорного восприятия, что составило 20% от общего количества.

На основании выявленных уровней сформированности зрительного, слухового и соматосенсорного восприятия мы разделили детей на две подгруппы: первая подгруппа имела достаточный уровень, подтверждающий компенсацию органического поражения ЦНС в течение первого полугодия жизни; во вторую подгруппу были включены дети с низким и очень низким уровнями, свидетельствовавшими о последствиях органического поражения ЦНС. В разработанную коррекционно-развивающую программу для работы с детьми второй подгруппы был включен ряд заданий: «Какие бывают фигуры», на определение формы, использовали помощь взрослого 8 детей, из них пятеро использовали зрительное соотношение по образцу «такой же», самостоятельно задание выполнил один ребенок. С заданием «Подбери фигуру» самостоятельно справились пятеро детей, из них один ребенок справился при сравнении с образцом на картинке, а после обучения был успешным еще один участник исследования. При этом четверо детей справились только с помощью взрослого, при этом двое пользовались образцом «такой же». С заданием «Найди предмет такой же формы» самостоятельно справились четыре ребенка, а после обучения были успешными еще двое детей. Помощью взрослого пользовались пятеро детей, из них один ребенок пользовался методом проб и ошибок, а трое детей пользовались образцом «такой же». С заданием «Корзиночки» справились самостоятельно четыре ребенка, из них один ребенок справился после обучения и с использованием метода примеривания. С помощью взрослого справились с заданием пятеро детей, при этом один ребенок пользовался методом проб и ошибок, а еще трое детей пользовались образцом «такой же». У всех детей исследуемой группы зрительное соотношение величины предмета проходило замедленно. В задании «Три квадрата» мы наблюдали, что двое детей справились

самостоятельно, один из них выделял 2 элемента. Пользовались помощью взрослого шестеро детей, из них двое смогли выделить 2 элемента. С данным заданием не справился один ребенок, у него отсутствовала мотивация к успешному завершению задания. С заданием «Башня» самостоятельно справились трое детей, из них учитывали величину двух элементов только двое. Пятеро детей пользовались помощью взрослого, из них трое детей выполняли задание методом проб и ошибок. Выполнить задание не смог один ребенок. В задании «Что там» дети показали следующие результаты: самостоятельно справились с заданием шестеро детей, из них пятеро справились после обучения. Использовали помощь взрослого трое детей, из них двое смогли выделить только один элемент. В задании «Лесенка» дети показали следующие результаты: самостоятельно справился с заданием один ребенок, при этом использовал метод проб и ошибок и выделил 2 величины. Пользовались помощью взрослого семеро детей, из них пятеро пользовались методом проб и ошибок. С заданием не справился только один ребенок. С заданием на соотнесение цвета «Воздушные шарики» самостоятельно справились четыре ребенка. Пятеро детей справились с помощью взрослого и только после предоставления зрительного ориентира «такой же». В задании «Спрячь игрушку» были успешны четыре ребенка. Пятеро детей пользовались помощью взрослого и образца «такой же». В задании «Нанизывание бус разного цвета» на сериацию цветов требовалась помощь всем детям в количестве девяти человек. В задании «Помоги куклам найти свои игрушки» было необходимо соотнести несколько цветов, что вызывало определенное затруднение. Задание с помощью взрослого выполнили пятеро детей, они пользовались образцом «такой же». Самостоятельно с заданием справились четыре ребенка.

Ниже представлены результаты предложенных заданий на слуховое восприятие. В задании на узнавание неречевых звуков и шумов «Инструменты» семеро детей определили неречевой звук, среди них двое детей показали узнаваемые предметы, а один ребенок смог назвать предмет. Двое детей справились с помощью взрослого и определили один звук. В задании «Что спрятали» определили знакомые звуки музыкальных инструментов

семеро детей, из них один ребенок смог назвать музыкальные инструменты, а трое детей смогли показать музыкальные инструменты. Помощь взрослого требовалась двум детям. С выполнением задания «Звук», двое детей справились самостоятельно, один из них справился после обучения, еще один смог определить только один звук. Пятеро детей пользовались помощью взрослого, при этом они смогли идентифицировать звук грома. С данным заданием не справились двое детей. В задании на дифференциацию метроритмических особенностей мелодии «Давай подвигаемся», семеро детей определили темп мелодии и выполнили предложенные движения, при этом один ребенок смог определить только темп. Двое детей справились с помощью взрослого, один ребенок с заданием справился только после словесной подсказки «танцуй». Задание «Песенку я знаю» («В траве сидел кузнечик», «Веселые путешественники») почти не вызвало затруднение. Пятеро детей смогли определить песни и даже начать их исполнять, из них трое детей узнали только одну песню из предложенных произведений. С помощью взрослого с заданием справился один ребенок, который тоже определил одну песню, а трое детей не смогли определить песни на предложенные мелодии. В задании «Звуки природы» детям нужно было выделить определенный звук из многообразия предложенных звуков (пение птиц, шум дождя). С заданием справился один ребенок и определил только один звук из множества. Восемь детей не смогли выделить звук из множества предложенных.

В заданиях на повторение определенной силы звука «Как звучит?» детям предлагалось воспроизвести громкость барабанных ударов, с данным заданием справились четыре ребенка, двое из них воспроизвели темп «тихо – громко», еще двое – все предложенные динамические оттенки. Пятеро детей справились с помощью взрослого. В задании «Я играю» детям предлагалось по показу или звучанию отхлопать предложенный рисунок ритма (I – I, I – II, II – II). Было выявлено, что дети затруднялись в воспроизведении сложного рисунка ритма. Только двое детей смогли выполнить задание и воспроизвести ритм в рисунке I – I, при этом один ребенок воспроизвел «скрытый» ритм и еще один – видимый, остальные пятеро детей справились с помощью

взрослого и воспроизвели видимый ритм I – I. Не справились с заданием двое детей. С заданием «Помоги зайке» шестеро детей справились самостоятельно, один справился после обучения, а двое детей с помощью показа и подражая действиям взрослого. Трое детей справились с помощью взрослого, после показа выполнения.

Также детям предлагались задания на соматосенсорное восприятие. В задании на пространственное ориентирование «Посади правильно» девять детей справились с помощью взрослого, все определили положение «на», пятеро детей – положение «под», двое детей положение «за». В задании «Я прячу, ты ищи», на поиск предложенного предмета в окружающей обстановке, все дети справились с заданием с помощью взрослого. Из них двое детей определили спрятанный предмет в положении «на», «под» и «за». Еще трое детей определили положения «на» и «под». В задании «Я знаю», на ориентировку в собственном теле, самостоятельно показали на себе части тела только двое детей, определили глаза, нос, рот и уши. Семеро детей справились с помощью взрослого, из них двое детей смогли показать только глаза, один ребенок показал глаза и нос, а четыре ребенка показали глаза, нос и рот. В задании на определение свойств предметов в задании «Гладкий – шершавый» справились четыре ребенка и показали оба свойства предмета, из них трое детей пользовались помощью взрослого. Не смогли определить свойства предметов и показать их пятеро детей. С заданием «Холодный – горячий» справились восемь детей, при этом двое детей смогли определить «холодный» и «горячий» предметы самостоятельно. Шестеро детей определили свойства с помощью взрослого. При этом трое детей определили «горячий» предмет, а еще 3 детей – «холодный». Один ребенок с заданием не справился. С заданием «Легкий – тяжелый» все участники экспериментальной подгруппы не справились. В задании «Точки» все девять детей пользовались помощью взрослого. В задании «Мишка дома» шестеро детей справились с заданием самостоятельно, трое детей не смогли провести пальчиком по дорожке, требовалась помощь взрослого. С заданием «Улитка» один ребенок справился самостоятельно, а восьмерым детям требовалась помощь взрослого, что указывало на недостаточную сфор-

мированность мелкой моторики и координации рук при выполнении задания, а также недостаточную ориентацию на листе бумаги у детей.

После формирующего эксперимента было выявлено, что один ребенок повысил свой уровень с очень низкого до достаточного (5%). С очень низкого уровня до низкого смогли улучшить свои показатели три ребенка (15%). Пятеро детей с низкого уровня смогли достичь достаточного уровня (25%). Одиннадцать детей продолжают находиться на достаточном уровне сформированности сенсорных функций (55%), что указывает на отсутствие декомпенсаторных процессов и ретардации.

Таким образом, мы можем сделать следующий вывод о том, что систематическое проведение коррекционно-развивающих занятий с детьми раннего возраста с органическим поражением ЦНС, направленных на развитие зрительного, слухового и соматосенсорного восприятия, способствует развитию их сенсорных функций.

Список литературы

1. Алигузева Г.Т., Евтушенко И.В. Преодоление дисграфии у младших школьников средствами изобразительной деятельности // Современные проблемы науки и образования. – 2016. – № 5; URL: <http://www.science-education.ru/article/view?id=25104>.
2. Алигузева Г.Т., Евтушенко И.В., Евтушенко Е.А. Логопедическая работа с младшими школьниками по преодолению дисграфии средствами изобразительной деятельности // Современные наукоемкие технологии. – 2016. – № 9-2. – С. 254–258.
3. Артемова Е.Э., Евтушенко И.В., Тишина Л.А. К проблеме модернизации программ подготовки бакалавров по направлению «Специальное (дефектологическое) образование» // Современные проблемы науки и образования. – 2015. – № 6; URL: <http://www.science-education.ru/130-22994>.
4. Герасимова С.Н., Евтушенко И.В. Готовность к работе с детьми с ограниченными возможностями здоровья студентов педагогического колледжа // Современные наукоемкие технологии. – 2015. – № 12-5. – С. 860–864.
5. Евтушенко Е.А., Артемова Е.Э., Евтушенко И.В., Тишина Л.А. Проектирование модели реализации основной профессиональной образовательной программы подготовки бакалавров по направлению «специальное (дефектологическое) образование» в условиях сетевого взаимодействия // Современные проблемы науки и образования. – 2015. – № 6; URL: <http://www.science-education.ru/130-23919>.
6. Евтушенко Е.А., Евтушенко И.В. К оценке уровня нравственной воспитанности обучающихся с умственной отсталостью // Современные проблемы науки и образования. – 2016. – № 2; URL: <http://www.science-education.ru/article/view?id=24421>.
7. Евтушенко Е.А., Евтушенко И.В. Современные подходы к образованию и социализации детей с ограниченными возможностями здоровья и детей-инвалидов // Актуальные проблемы обучения и воспитания лиц с ограниченными возможностями здоровья: материалы IV Междунар. науч.-практич. конференции, Москва, 26–27 июня 2014 г. / под ред. И.В. Евтушенко, В.В. Ткачевой. – М., 2014. – С. 136–146.
8. Евтушенко И.В. Использование регулятивной функции музыки в воспитании детей с легкой умственной

- отсталостью // *Современные проблемы науки и образования*. – 2013. – № 6; URL: <http://www.science-education.ru/113-10919>.
9. Евтушенко И.В. Методологические основы музыкального воспитания умственно отсталых школьников // *Фундаментальные исследования*. – 2013. – № 10–13. – С. 2963–2966.
10. Евтушенко И.В. Перспективы подготовки студентов-дефектологов в условиях компетентного подхода // *Социально-гуманитарные знания*. – 2012. – № 2. – С. 145–151.
11. Евтушенко И.В. Современные подходы к разработке модели социализации умственно отсталых детей // *Особые дети в обществе: сб. науч. докладов и тезисов выступлений участников I Всероссийского съезда дефектологов. 26–28 октября 2015 г. – М., 2015. – С. 68–75.*
12. Евтушенко И.В., Герасимова С.Н. Формирование специальных (дефектологических) компетенций у студентов педагогического колледжа // *Современные наукоёмкие технологии*. – 2016. – № 1–1. – С. 102–106.
13. Евтушенко И.В., Евтушенко Е.А., Левченко И.Ю. Профессиональный стандарт педагога-дефектолога: проблемы разработки содержания // *Конференциум АСОУ: сборник научных трудов и материалов научно-практических конференций*. – 2015. – № 4. – С. 684–690.
14. Евтушенко И.В., Левченко И.Ю. К проблеме разработки профессионального стандарта «Педагог-дефектолог» // *Современные проблемы науки и образования*. – 2015. – № 4; URL: <http://www.science-education.ru/127-20910>.
15. Евтушенко И.В., Левченко И.Ю. К разработке компетенций специалистов в сфере ранней помощи детям с ограниченными возможностями здоровья и детям группы риска // *Современные проблемы науки и образования*. – 2016. – № 2; URL: <http://www.science-education.ru/article/view?id=24279>.
16. Евтушенко И.В., Левченко И.Ю., Фальковская Л.П. Особенности разработки программы ранней помощи и со-
провождения детей с ограниченными возможностями здоровья и их семей // *Современные проблемы науки и образования*. – 2015. – № 6; URL: <http://www.science-education.ru/130-23501>.
17. Евтушенко И.В., Чернышкова Е.В. Формирование эстетической культуры глухих детей во внеурочной музыкально-ритмической деятельности // *Современные проблемы науки и образования*. – 2015. м № 4; URL: <http://www.science-education.ru/127-20873>.
18. Левченко И.Ю., Евтушенко И.В. Многоуровневая модель диагностики в системе ранней помощи детям с ограниченными возможностями здоровья // *Современные проблемы науки и образования*. – 2015. – № 6; URL: <http://www.science-education.ru/130-23495>.
19. Орлова О.С., Евтушенко И.В., Левченко И.Ю. К вопросу о наименовании должностей педагога-дефектолога, требованиям к образованию и обучению // *Современные проблемы науки и образования*. – 2016. – № 5; URL: <http://www.science-education.ru/article/view?id=25118>.
20. Орлова О.С., Левченко И.Ю., Евтушенко И.В. Вопросы содержания профессионального стандарта «Педагог-дефектолог» // *Современные проблемы науки и образования*. – 2015. – № 6; URL: <http://www.science-education.ru/130-23294>.
21. Тишина Л.А., Артемова Е.Э., Евтушенко И.В. Апробация новых модулей практико-ориентированной подготовки бакалавров по направлению специальное (дефектологическое) образование: проблемы и перспективы // *Современные проблемы науки и образования*. – 2015. – № 6; URL: <http://www.science-education.ru/130-23931>.
22. Ткачева В.В., Евтушенко И.В. К проблеме организации профессиональной ориентации и социализации обучающихся с ограниченными возможностями здоровья со сложным дефектом // *Современные проблемы науки и образования*. – 2015. – № 2; URL: www.science-education.ru/129-22142.

УДК 37.012:372.854

УРОВНЕВАЯ ДИФФЕРЕНЦИАЦИЯ ОБУЧЕНИЯ ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНЫМ ДИСЦИПЛИНАМ В ТЕХНИЧЕСКОМ УНИВЕРСИТЕТЕ

Ясюкевич Л.В., Бычек И.В.

*УО «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники»,
Минск, e-mail: bychek@bsuir.by*

Одной из важнейших задач высшего образования является повышение качества профессиональных знаний. Подготовка современного специалиста невозможна без адаптации учебного процесса к каждому конкретному студенту. Настоящая статья посвящена созданию модели методической системы дифференцированного обучения химии с целью повышения качества знаний студентов технического университета. Разработана «система открытой перспективы успеха», позволяющая студентам с различным уровнем базовой подготовки и мотивации выстроить индивидуальную образовательную траекторию и создающая благоприятный эмоциональный фон обучения. Инновационная индивидуально-корректируемая образовательная технология включает стимулирование мотивации к изучению предмета через расширенную презентацию дисциплины на первой лекции; предложение лекционного материала, адаптированного к уровню аудитории по результатам анкетирования студентов; капитализацию интеллектуальных вложений; реальность достижения цели через систему многоуровневого контроля знаний. Реализация компетентного подхода к формированию будущего специалиста способствует достижению основной цели высшего образования – подготовке квалифицированного специалиста соответствующего уровня и профиля, конкурентоспособного на рынке труда, свободно владеющего своей профессией и ориентированного в смежных областях деятельности, способного к эффективной работе по специальности.

Ключевые слова: качество образования, химия, образовательные технологии, адаптация, дифференцированное обучение

DIFFERENTIATION OF TRAINING NATURAL SCIENCE DISCIPLINES AT THE TECHNICAL UNIVERSITY

Yasyukevich L.V., Bychek I.V.

*Educational Establishment «Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics»,
Minsk, e-mail: bychek@bsuir.by*

The improving of professional knowledge is one of the most important tasks of the higher education. Teaching students impossible without adaptation of the learning process for each the learner. This article is devoted to creating a model of methodical system of differentiated training chemistry in order to improve the quality of students' knowledge of technical university. The new educational technology allows students with different levels of basic training to successfully pass the exam and creates a favorable emotional background of training. The innovative technology includes enhanced presentation of the discipline at the first lecture for the motivation to study chemistry, proposal the lecture material of the adapted to the base level of knowledge of students, capitalization of intellectual investments, reality of achievement through the system of differentiated training. Competence approach in training future engineers is to achieve the basic higher education target: highly-qualified engineers, professionally experienced and oriented in different engineering areas, effectively mobile and hard-working.

Keywords: quality of education, chemistry, educational technology, adaptation, differentiated training

Изучение естественнонаучных дисциплин является необходимой частью образовательной подготовки практически для всех направлений высшего образования. Роль естественнонаучных знаний состоит не только в формировании естественнонаучной картины мира; не менее важен их гуманитарный аспект, их развивающая функция. Естественнонаучные дисциплины обладают широкими возможностями развития мышления, творческих способностей человека. Перед высшей школой стоит задача не только обеспечить будущим специалистам глубокие знания, но и сформировать социально активную, творческую личность, способную самостоятельно при-

нимать решения и отвечать за их реализацию, справляться со сложными социально-экономическими проблемами в условиях острой профессиональной конкуренции. Изучение химии как естественнонаучной дисциплины является необходимой частью образовательного процесса в технических вузах, так как качества профессионального мышления квалифицированного специалиста, такие как глубина, гибкость, широта, самостоятельность, определяются его фундаментальной подготовкой.

Вместе с тем в реальных условиях снижения уровня базовых школьных знаний абитуриентов, подготовка современного специалиста невозможна без адаптации

учебного процесса к каждому конкретному студенту, без предоставления ему возможности выбора образовательного пространства, что при традиционной системе обучения, ориентированной на «среднего» студента, практически неосуществимо. Здесь педагоги высшей школы сталкиваются с противоречиями между коллективным характером учебной деятельности и сугубо индивидуальным характером усвоения знаний, между обучением по стандартным программам и необходимостью корректировки их для отдельных студентов. В наибольшей степени идеям личностно-ориентированной педагогики отвечают такие формы и методы учебной работы, которые предполагают уровневую дифференциацию обучения. Дифференцированное обучение дает возможность создать оптимальные условия для развития потенциальных возможностей студентов в соответствии с их индивидуальными особенностями, способностями, потребностями и базовой школьной подготовкой по предмету [3].

Использование в организации образовательного процесса уровневого дифференцированного подхода предполагает:

– диагностичность установления целей, средств, методов организации деятельности преподавателя и студентов на занятиях;

– дифференцированность самостоятельной работы студентов на основе их индивидуально-личностных особенностей;

– открытость критериев оценки достижений студентов в овладении содержанием учебного предмета и способами выполнения учебных действий, что положительно сказывается на эмоциональной составляющей учебной деятельности.

Реализация методической системы посредством технологии уровневой дифференциации обучения выполняет следующие функции:

компенсирующая – занятия с преподавателями, направленные на ликвидацию пробелов в обязательных результатах среднего образования;

развивающая, смысл которой в том, чтобы дать возможность каждому студенту развить свои способности, удовлетворить интеллектуальные потребности личности;

адаптирующая, имеющая целью облегчить приспособление школьников к учебному процессу вуза, его технологиям обучения и содержанию образования;

корректирующая – приведение достигнутого уровня школьного образования в соответствие с требованиями вуза;

воспитательная, способствующая становлению личности слушателей, повышению их социокультурного уровня.

Дифференциация в педагогике важна для развития индивидуальности будущего специалиста. Создание разноуровневых заданий, ориентированных на развитие познавательной самостоятельности, их характер и объем позволяют осуществлять личностно-ориентированный подход к организации деятельности обучаемых на практических занятиях и в ходе домашней подготовки. При этом студент воспринимается не в качестве объекта, а в качестве субъекта образовательного процесса, в котором он сам выбирает, с какими заданиями по уровню сложности он сможет справиться на данном этапе изучения теоретического материала, какие формы заданий помогут ему овладеть необходимыми знаниями, умениями и навыками. Работа, спланированная подобным образом, позволяет развивать субъективную и сознательную активность учащихся в процессе обучения. Важным условием эффективного применения технологии уровневой дифференциации обучения является творческая адаптация преподавателем различных моделей лекционных и практических занятий как к своим индивидуально-личностным особенностям, так и к особенностям конкретных студентов [1].

Одной из культурно-гуманистических функций образования является создание условий для саморазвития творческой индивидуальности человека и раскрытия его духовного потенциала. Реализовать такую задачу в традиционной системе образования посредством усиления «знаниевого компонента» обучаемого представляется затруднительным: объем знаний, включая мировые информационные ресурсы, увеличивается, интенсивность информационного потока усиливается, физиологические возможности восприятия, осмысления и анализа ограничены. Также ограничены и сроки обучения: в техническом университете, каковым является Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники, студенты изучают химию на первом курсе в течение одного семестра при минимальном количестве занятий. Большой объем знаний и умений, которые должны быть сформированы у студентов, и малое количество аудиторных часов приводят к излишней интенсивности в изучении материала и увеличивают степень эмоциональной нестабильности психологических механизмов адаптации

к работе в вузе, особенно студентов-первокурсников. Вследствие падения уровня школьной химической подготовки вузовская программа химии оказалась труднодоступной для большинства первокурсников, а для многих вообще непреодолимой [4]. Малейшая сложность в предлагаемом для изучения материале приводит к нежеланию ее преодолевать, так как объективно дорабатывать таким студентам надо всю школьную программу, что требует большого объема затраченного труда, времени и волевых усилий. Недостаточная сформированность в предшествующем обучении необходимых интеллектуальных умений и навыков первокурсников в дальнейшем обучении способствует развитию психоэмоционального дискомфорта, выливается в общее негативное отношение к химическому образованию в целом. При отсутствии положительного эмоционального фона обучения резко снижаются динамические характеристики познавательных процессов: темп деятельности, настроенность на тот или иной уровень активности, мотивация к труду. Низкая мотивация в изучении дисциплины может вызвать дефекты эмоциональной саморегуляции обучаемых: искажаются формы самоутверждения, возникает негативизм, протест, агрессия, психологический барьер. Все это отрицательно сказывается на эмоциональной составляющей учебной деятельности в качестве значимого элемента, который влияет и на результаты этой деятельности, и на формирование личностных структур, связанных с самооценкой, уровнем притязаний. Как показывает практика, при низкой мотивации к изучению предмета и негативном эмоциональном фоне обучения студенты используют стратегии избегания, компромисса, приспособления, списывания чужих отчетов при защите лабораторных работ.

Основная цель настоящей работы заключалась в поиске оптимальных методических путей и в создании модели методической системы дифференциации обучения химии с целью повышения качества знаний студентов технического университета. Развитие гуманистических тенденций в построении образовательного процесса в вузе актуализирует разработку инновационной индивидуально-корректируемой технологии обучения [2]. В ее основе лежит разработанная авторами первичная оценочная диагностика уровня подготовки и мотивации к обучению в вузе путем анкетирования школьников и студентов, непрерывный

мониторинг причин, влияющих на успеваемость по химии студентов технического университета и соответствующая этому мониторингу корректировка учебного процесса с использованием разработанной методической системы разноуровневого дифференцированного подхода при обучении химии так называемой «системы открытой перспективы успеха». Она позволяет студентам с различным уровнем базовой подготовки и мотивации выстроить индивидуальную образовательную траекторию и создает благоприятный эмоциональный фон обучения. Воздействие на мотивационную сферу студентов через поэтапное преодоление барьера «невозможности изучения предмета» достигается при помощи методических средств и обеспечивается поэтапным фиксированием даже минимального положительного результата, который достигнут студентом. «Система открытой перспективы успеха» предусматривает:

1. Усиление мотивации к изучению предмета через расширенную презентацию дисциплины на первой лекции.

2. Предложение лекционного материала, адаптированного к уровню аудитории по результатам анкетирования, рациональную дозировку учебного материала для многоуровневой проработки новой информации, обеспечение логической преемственности новой и уже усвоенной информации.

3. Капитализацию интеллектуальных вложений.

Поощрение дополнительным баллом студентов, легко осваивающих учебную программу, а также студентов, добросовестно относящихся к учебе, оказывает значительное стимулирующее действие и повышает мотивацию достижения. Мотивация достижения – стремление к улучшению результатов, неудовлетворенность достигнутым, настойчивость.

На первом лабораторном и практическом занятиях преподаватель выдает студентам тематический план-график на весь семестр с указанием сроков сдачи индивидуальных заданий и контрольных работ. Выдается полный перечень учебников, учебно-методических пособий для самостоятельной работы студентов, доводится до сведения график консультаций и дополнительных занятий. Для лучшего понимания системы накопления баллов разработаны различные памятки: памятка по ведению конспекта и оформлению рабочей тетради; памятка по выполнению индивидуальных заданий; правила повторной пересдачи

работ и улучшения рейтингового балла защиты конкретной теоретической темы. Здесь оговаривается срок, в течение которого возможна передача изучаемой темы. Важным обстоятельством является то, что данная информация является открытой для студентов, они всегда могут узнать, как у них обстоят дела на данный момент времени, что им можно предпринять для коррекции ситуации по данной теме.

За досрочную защиту темы лабораторной работы, выполнение индивидуальных заданий и оформление отчетов по лабораторным работам начисляются дополнительные баллы – бонусы. Достаточно эффективной является форма организации учебной работы, при которой студенты сдают отчеты по выполненной лабораторной работе преподавателю досрочно, то есть до следующего занятия, поскольку лабораторные занятия согласно учебным программам специальностей проводятся один раз в месяц. Таким образом, получив отчет после проверки, студент имеет возможность до следующего занятия исправить, дополнить или доработать отчет с учетом указанных замечаний. Повторная проверка отчета и беседа с преподавателем во время защиты лабораторной работы позволяет студенту получить более объективную и более высокую оценку с учетом дополнительных баллов. Такая форма контроля не только способствует приобретению дополнительных методологических навыков и более глубокому изучению учебного материала, но и дисциплинирует студентов, делает процесс обучения более управляемым. Итоговая оценка, как результат усвоения студентом материала темы, является суммой баллов за контрольную работу и отчет по лабораторной работе с учетом устного собеседования с преподавателем и бонусного балла.

Максимально возможное начисление дополнительных баллов осуществляется за текущую работу с конспектом лекций, которая предусматривает результаты собственной познавательной деятельности: каталог основных расчетных формул изученной темы, примеры решения задач, дополнения, пометки и комментарии материала лекции с использованием дополнительных источников информации. Таким образом, возрастает ответственность студента за свою повседневную работу, а ее цели приобретают более четкую форму. У студентов появляется возможность поэтапной сдачи материала изучаемой темы в течение семестра и предоставляется возможность при успеш-

ном изучении (балл выше 7 по 10-балльной оценочной шкале) всех тем учебной программы быть аттестованным до экзаменационной сессии.

Для поэтапной сдачи экзамена по дисциплине «Химия» авторами разработана система повышения итогового балла аттестации темы лекционного курса по результатам текущей успешной работы студентов в семестре, участию их в отборочном туре ежегодной научной конференции аспирантов, магистрантов и студентов университета, помощь отстающим студентам. В связи с этим такие студенты могут быть аттестованы высоким баллом досрочно. В то же время для слабоуспевающих студентов в качестве «поддерживающей терапии» для снятия предэкзаменационного стресса определен «спасательный блок» базовых вопросов курса (определения основных понятий и формулировки законов) и выдается заранее в учебных группах. В случае неподготовленности такого студента на экзамене по билету преподавателем для аттестации студента используются вопросы базового уровня.

В совокупности всех составляющих такая система почти никого из студентов не оставляет равнодушным, исключает конфликтные ситуации, создает положительный эмоциональный фон процесса обучения, обучаемый превращается из объекта педагогического воздействия в субъект собственной деятельности, и между преподавателем и студентом устанавливаются равноправные партнерские отношения.

4. Реальность достижения цели через систему многоуровневого контроля знаний.

Технология обучения химии строится по принципу адаптированности уровня предлагаемой информации по предмету соответствующему уровню аудитории по результатам тестирования и данным анкетирования и максимального контроля усвоения предлагаемого материала. По всем основным темам и разделам курса разработаны индивидуальные задания, включающие расчетные задачи для самостоятельных и контрольных работ, вопросы и задачи теоретико-прикладного характера для коллоквиумов и защиты лабораторных работ. Задания являются дифференцированными и предлагаются для выполнения с учетом уровня общеобразовательной химической подготовки студента по результатам входного контроля знаний [5]. Все без исключения задания являются многовариантными (каждый комплект заданий содержит 30

и более различных вариантов) и требуют индивидуальной работы студента. Индивидуализация содержания заданий для самостоятельной работы студентов, а также заданий для контрольных работ способствует более эффективному усвоению теоретического материала и развитию прочных навыков применения теории к решению практических задач. Только в случае посильности решаемых задач и соответствия уровня владения интеллектуальными операциями возможно положительное подкрепление в виде удовольствия от найденного решения. Мотив «удовольствие от достигнутых успехов» оказывает основополагающее влияние на формирование положительного отношения к изучению химии, его выбирают 80% респондентов. Применение системы дифференцированных учебно-познавательных задач и заданий является непосредственным инструментом формирования у студентов умений самоконтроля и самооценки. Использование разноуровневых письменных работ позволяет вырабатывать у студентов способность к адекватной оценке своих знаний; привлекает внимание к вдумчивому чтению текста; учит самостоятельно рассуждать и доказывать свое мнение; позволяет углубить знания по изучаемой теме. Разработаны рекомендации к выполнению письменной контрольной работы и домашнего индивидуального задания, критерии их оценок. Обращается внимание на полноту требуемых в вопросах обоснований, на порядок выполнения и оформления работы.

Система многоуровневого контроля знаний позволяет:

решить психологические проблемы обучаемых – у них появляется уверенность в своих интеллектуальных силах, положительная самооценка, чувство собственного достоинства и значимости;

поддерживать состояние активного участия в процессе обучения, учит свободно

ориентироваться в огромном потоке информации, выделять главное, концентрировать внимание на изучаемом материале и обобщать полученные результаты.

Уровневый дифференцированный подход и разнообразные формы обучения способствуют улучшению качества усвоения студентами программных знаний, расширению кругозора; развитию у обучаемых умения познавать окружающий мир и самого себя, способности использовать знания и умения в реальной жизненной практике. Оправданность выбора методической системы дифференцированного обучения химии подтверждается сравнительным анализом результатов первоначального тестирования по базовому школьному курсу, итоговых контрольных работ в ходе изучения дисциплины и итоговой аттестации по химии. Он показывает, что число студентов, не справившихся с контрольными заданиями, по сравнению с первоначальным тестированием значительно уменьшается, а число тех, кто получил хорошие и отличные оценки на экзамене, резко возрастает.

Список литературы

1. Актуальные проблемы дифференцированного обучения: Сб. ст. / Под ред. Л.Н. Ружиной. – Минск: Народная асвета, 1992. – 191 с.
2. Дьяченко, М.И. Психология высшей школы / М.И. Дьяченко, Л.А. Кандыбович. – Минск: Тесей, 2003. – 352 с.
3. Уровневая дифференциация обучения: из опыта работы / Московский департамент образования, Научно-педагогическое объединение «Образование для всех». – М.: Образование для всех, 1994. – Вып. 2 / сост. О. Б. Логинова. – 1994. – 125 с.
4. Ясюкевич, Л.В. Анализ проблем химического образования в техническом университете / Л.В. Ясюкевич // Хімія: праблемы выкладання. – Минск, 2009. – № 8. – С. 20–26.
5. Ясюкевич, Л.В. Оценка стартового уровня подготовки обучающихся при изучении непрофильной дисциплины / Л.В. Ясюкевич, И.В. Бычек // Современные наукоемкие технологии. – 2016. – № 4–2. – С. 417–421.