

Импакт-фактор РИНЦ = 0,738

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

Бобыкина Ирина Александровна (д.п.н., доцент)
Бурмистрова Ольга Николаевна (д.т.н., профессор)
Бутов Александр Юрьевич (д.п.н., профессор)
Германов Геннадий Николаевич (д.п.н., профессор)
Грызлов Владимир Сергеевич (д.т.н., профессор)
Далингер Виктор Алексеевич (д.п.н., профессор)
Жеребило Татьяна Васильевна (д.п.н., профессор)
Калмыков Игорь Анатольевич (д.т.н., профессор)
Клемантович Ирина Павловна (д.п.н., профессор)
Козлов Олег Александрович (д.п.н., к.т.н., профессор)
Кохичко Андрей Николаевич (д.п.н., профессор)
Куликовская Ирина Эдуардовна (д.п.н., профессор)
Ломазов Вадим Александрович (д.ф.-м.н., доцент)
Леонтьев Лев Борисович (д.т.н., профессор)
Марков Константин Константинович (д.п.н., профессор)
Мишин Владимир Михайлович (д.т.н., к.ф.-м.н., профессор)
Моисева Людмила Владимировна (д.п.н., к.б.н., профессор)
Мурашкина Татьяна Ивановна (д.т.н., профессор)
Никонов Эдуард Германович (д.ф.-м.н., профессор)
Осипов Юрий Романович (д.т.н., профессор)
Пшеничкина Валерия Александровна (д.т.н., профессор)
Рогачев Алексей Фруминович (д.т.н., профессор)
Скрыпник Олег Николаевич (д.т.н., профессор)
Снежко Вера Леонидовна (д.т.н., профессор)
Хода Людмила Дмитриевна (д.п.н., доцент)
Яблокова Марина Александровна (д.т.н., профессор)

Журнал «СОВРЕМЕННЫЕ НАУКОЕМКИЕ ТЕХНОЛОГИИ» зарегистрирован в Федеральной службе по надзору за соблюдением законодательства в сфере массовых коммуникаций и охране культурного наследия. **Свидетельство – ПИ № 77-63399.**

Все публикации рецензируются. Доступ к журналу бесплатен.

Импакт-фактор РИНЦ = 0,738

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 31.05.2017

Формат 60×90 1/8

Типография

ООО «Научно-издательский центр Академия Естествознания»

г. Саратов, ул. Мамонтовой, 5

Техническая редакция и верстка

Митронова Л.М.

Корректор

Галенкина Е.С.

Способ печати – оперативный

Усл. печ. л. 20,63

Тираж 1000 экз. Заказ СНТ 2017/5

Подписной индекс 70062

© ИД «Академия Естествознания»

СОДЕРЖАНИЕ

Технические науки (05.02.00, 05.13.00, 05.17.00, 05.23.00)

ПРОГНОЗИРОВАНИЕ И ПОВЫШЕНИЕ ДОЛГОВЕЧНОСТИ ПЛУНЖЕРНЫХ ГИДРОЦИЛИНДРОВ НА ОСНОВЕ АНАЛИТИЧЕСКОГО ДИАГНОСТИРОВАНИЯ УПЛОТНЯЮЩИХ УЗЛОВ <i>Анцупов А.В. (мл.), Анцупов А.В., Налимова М.В., Анцупов В.П., Русанов В.А.</i>	7
ОПТИМИЗАЦИЯ ПРОГРАММ И «ОТЛАДОЧНЫЕ» УРАВНЕНИЯ В МЕТРИЧЕСКИХ ПРОСТРАНСТВАХ <i>Беланеев З.О., Кодзоков А.Х., Саниокова М.Л., Жабоев Ж.Ж.</i>	13
АНАЛИЗ ВОЛНОВЫХ ПОЛЕЙ В ЕДИНИЧНОМ ЦИЛИНДРИЧЕСКОМ ПОЛОМ ЭЛЕКТРОАКУСТИЧЕСКОМ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЕ ГИДРОАКУСТИЧЕСКОЙ АНТЕННЫ <i>Болнокин В.Е., Сторожев В.И., Чувииков Д.А., Зыонг Минь Хай</i>	18
ПРОЕКТИРОВАНИЕ СИСТЕМЫ ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЯ ДЛЯ ОПЕРАТОРОВ АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ СИСТЕМ КОНТРОЛЯ И УЧЕТА ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ <i>Добаев А.З., Веселов Г.Е., Кузьменко А.А.</i>	24
ГИПЕРВЕКТОРНОЕ РАНЖИРОВАНИЕ В МУЛЬТИПРОЕКТНОМ ПЛАНИРОВАНИИ <i>Клеванский Н.Н., Ткачев С.И., Красников А.А.</i>	30
МОДЕЛИРОВАНИЕ ЭЛЕКТРОСТАТИЧЕСКИХ ПОЛЕЙ КОРОННОГО РАЗРЯДА В УСТРОЙСТВАХ СЕПАРАЦИИ СЫПУЧИХ МАТЕРИАЛОВ <i>Костюкова Т.П., Саубанов В.С.</i>	35
АНАЛИЗ ПАРАМЕТРОВ РАБОТЫ ЭНЕРГОНЕЗАВИСИМЫХ ИСТОЧНИКОВ ТЕПЛОВОЙ ЭНЕРГИИ <i>Лысяков А.И.</i>	40
ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ МОДЕРНИЗИРОВАННОЙ СХЕМЫ НЕЙТРАЛИЗАЦИИ СТОЧНЫХ ВОД ГАЛЬВАНИЧЕСКОГО ЦЕХА МАШИНОСТРОИТЕЛЬНОГО ПРЕДПРИЯТИЯ <i>Никулина С.Н., Морозенко М.И., Шуберт В.В., Черняев С.И.</i>	45
МОДЕЛЬ НАКОПЛЕНИЯ УСВОЕННЫХ ЗНАНИЙ И ПРИОБРЕТЁННЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ НА ОСНОВЕ КРИВЫХ НАУЧЕНИЯ <i>Овчинников А.А.</i>	50
ОЦЕНКА ГИПОТЕЗЫ О СООТВЕТСТВИИ ПРОСТЕЙШЕМУ ТИПУ СУПЕРПОЗИЦИИ ПОТОКОВ ОТКАЗОВ ДЕТАЛЕЙ ПАРКА ЛЕСНЫХ МАШИН МЕТОДОМ СТАТИСТИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ <i>Питухин А.В., Шиловский В.Н., Костюкевич В.М.</i>	54
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЭФФЕКТОВ МНОГОКРАТНОГО ОТРАЖЕНИЯ ПРИ АНАЛИЗЕ ЦВЕТНЫХ ИЗОБРАЖЕНИЙ СНЕЖНО-ЛЕДОВОЙ ПОВЕРХНОСТИ АРКТИКИ В ЗАДАЧАХ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА <i>Путинцев Д.Н., Арлазаров Н.В., Усилин С.А., Кац В.А.</i>	58
ЛИГНИНЫ В КАЧЕСТВЕ ИНГРЕДИЕНТОВ ЭПОКСИДНЫХ КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ <i>Сапегина А.Г., Иванова Т.Г., Марьева Е.А.</i>	63
МЕТОДЫ И АЛГОРИТМЫ ФОРМИРОВАНИЯ СЕМЕСТРОВОГО РАСПИСАНИЯ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ И ВНЕСЕНИЙ В НЕГО ИЗМЕНЕНИЙ В РЕЖИМЕ РЕАЛЬНОГО ВРЕМЕНИ <i>Сиделев А.А., Харитонов И.М.</i>	68
МАЖОРИТИРОВАНИЕ СИГНАЛОВ С ДОПУСТИМЫМ УРОВНЕМ РАССОГЛАСОВАНИЯ В МАЖОРИТАРНО-РЕЗЕРВИРОВАННЫХ СИСТЕМАХ <i>Сыцевич Н.Ф., Кулиев Р.С., Крахмалев Д.В., Жабоев Ж.Ж.</i>	73

РАЗРАБОТКА МОДЕЛИ ЖИЛОГО ПОМЕЩЕНИЯ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ С НАРУШЕНИЯМИ ФУНКЦИЙ ОПОРНО-ДВИГАТЕЛЬНОГО АППАРАТА <i>Терская Л.А., Давыденко Л.И., Чернявина Л.А.</i>	78
АДАПТИВНАЯ МОДЕЛЬ УПРАВЛЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМ ПРОЦЕССОМ В УСЛОВИЯХ НЕОПРЕДЕЛЕННОСТИ <i>Шигина А.А., Ступина А.А.</i>	83
Педагогические науки (13.00.00)	
МОДЕЛЬ ПРОФИОРИЕНТАЦИОННОЙ РАБОТЫ С УЧАЩИМИСЯ СТАРШИХ КЛАССОВ, ИМЕЮЩИМИ ОГРАНИЧЕННЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ ЗДОРОВЬЯ И ИНВАЛИДНОСТЬ <i>Бобкова О.В., Ермина А.В.</i>	89
ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ СИСТЕМЫ НАЧАЛЬНОГО ЭТАПА ФОРМИРОВАНИЯ ТЕХНИЧЕСКОЙ КОМПЕТЕНТНОСТИ У УЧАЩИХСЯ ТЕХНИЧЕСКИХ СПЕЦИАЛЬНОСТЕЙ <i>Быков А.А., Киселева О.М.</i>	94
ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ ПОДГОТОВКА ПРЕПОДАВАТЕЛЯ: ТЕОРЕТИКО-МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЙ АСПЕКТ СОДЕРЖАНИЯ <i>Гончаров В.Н., Попова Н.А., Воробьев С.М.</i>	99
ВОПРОСЫ ОБРАЗОВАНИЯ ЛИЧНОСТИ В АНТИЧНОМ МИРЕ <i>Дмитриева Д.И.</i>	104
МЕТОДИКА НАЧАЛЬНОГО ОТБОРА В ЖЕНСКОЙ СПОРТИВНОЙ ГИМНАСТИКЕ <i>Жуков Р.С., Минникаева Н.В., Сидоров Е.С.</i>	109
ИСТОРИКО-ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ АСПЕКТ ПРОБЛЕМЫ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ В СИСТЕМЕ СРЕДНЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ <i>Камалеева А.Р., Русскова О.Б.</i>	113
ИНОСТРАННЫЙ СТУДЕНТ КАК ФЕНОМЕН СОВРЕМЕННОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОСТРАНСТВА <i>Левичева Е.В., Лебедева О.А.</i>	118
ИДЕНТИФИКАЦИЯ ЦЕЛЕЙ УСПЕШНОЙ ТРЕНЕРСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В СПОРТЕ <i>Марков К.К.</i>	123
ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ МЛАДШИХ ПОДРОСТКОВ ПО ПОДДЕРЖКЕ ДЕТЕЙ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ КАК СРЕДСТВО НРАВСТВЕННОГО ВОСПИТАНИЯ <i>Петухова Л.В.</i>	128
МЕЖПРЕДМЕТНЫЕ УЧЕБНЫЕ КОНФЕРЕНЦИИ В СРЕДНЕЙ ШКОЛЕ <i>Пилипец Л.В., Абышева Н.Ю., Пилипец Т.С., Ковязина И.В.</i>	135
СУЩНОСТЬ И СОДЕРЖАНИЕ ЭТНОКУЛЬТУРНОЙ КОМПЕТЕНТНОСТИ БУДУЩЕГО ПЕДАГОГА <i>Сиваев Е.Б., Крылов Д.А.</i>	140
ОСОБЕННОСТИ СРЕДСТВ СПОРТИВНОЙ ПОДГОТОВКИ ГИРЕВИКОВ <i>Симень В.П.</i>	145
ПОДГОТОВКА СОЦИАЛЬНЫХ ПЕДАГОГОВ: СИСТЕМНО-СОДЕРЖАТЕЛЬНЫЕ ПРОФИЛИ СОЦИАЛЬНОЙ ПЕДАГОГИКИ, КЛАССИФИКАЦИЯ ДЕВИАЦИЙ <i>Ульянова И.В.</i>	150
ПРИМЕНЕНИЕ ГЕНЕТИЧЕСКОГО АЛГОРИТМА ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ ПРИ УПРАВЛЕНИИ ИНДИВИДУАЛЬНЫМИ УЧЕБНЫМИ ПЛАНАМИ СТУДЕНТОВ <i>Чугунов А.П., Столбов В.Ю.</i>	157
ФОРМИРОВАНИЕ СОДЕРЖАНИЯ ПЕДАГОГИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ В КОНТЕКСТЕ АНАЛИЗА ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПРЕПОДАВАТЕЛЯ <i>Шумакова А.В., Гончаров В.Н., Леонова Н.А.</i>	161

CONTENTS
Technical sciences (05.02.00, 05.13.00, 05.17.00, 05.23.00)

FORECASTING AND INCREASING OF THE DURABILITY OF PLUNGER HYDRAULIC CYLINDERS BASED ON ANALYTICAL DIAGNOSING OF SEALING UNITS <i>Antsupov A.V. (jr.), Antsupov A.V., Nalimova M.V., Antsupov V.P., Rusanov V.A.</i>	7
OPTIMIZATION OF PROGRAMS AND THE «DEBUGGING» EQUATIONS IN METRIC SPACES <i>Beslaneev Z.O., Kodzokov A.Kh., Sanshokova M.L., Zhaboev Zh.Zh.</i>	13
THE ANALYSIS OF WAVE FIELDS IN A SINGLE CYLINDRICAL HOLLOW ELECTROACOUSTIC TRANSDUCER OF A HYDROACOUSTIC AERIAL <i>Bolnokin V.E., Storozhev V.I., Chuvikov D.A., Zyong Min Khay</i>	18
DESIGN OF DECISION MAKING SUPPORT SYSTEM FOR OPERATORS OF ELECTRICAL POWER CONSUMPTION AUDIT AUTOMATION SYSTEM <i>Dobaev A.Z., Veselov G.E., Kuzmenko A.A.</i>	24
HYPERVECTOR RANKING IN MULTI-PROJECT SCHEDULING <i>Klevanskiy N.N., Tkachev S.I., Krasnikov A.A.</i>	30
MODELING ELECTROSTATIC FIELD CORONA IN THE DEVICE OF THE SEPARATION BULK MATERIALS <i>Kostuykova T.P., Saubanov V.S.</i>	35
ANALYSIS OPERATING PARAMETERS OF ENERGETICALLY-INDEPENDENT BOILERS <i>Lysyakov A.I.</i>	40
THE FEASIBILITY STATEMENT OF SEWAGE NEUTRALIZATION UPGRADED SCHEME OF GALVANIC SHOP OF MACHINE-BUILDING ENTERPRISE <i>Nikulina S.N., Morozenko M.I., Shubert V.V., Chernyaev S.I.</i>	45
ACCUMULATION MODEL OF INTERNALIZED KNOWLEDGE AND ACQUIRED COMPETENCIES ON LEARNING CURVES <i>Ovchinnikov A.A.</i>	50
EVALUATION OF HYPOTHESIS OF CONFORMITY SIMPLEST TYPE SUPERPOSITION FAILURE FLOW OF DETAILS FLEET FOREST MACHINES BY STATISTICAL MODELING TECHNIQUES <i>Pitukhin A.V., Shilovskiy V.N., Kostyukevich V.M.</i>	54
THE USE OF MULTIPLE REFLECTION EFFECTS IN THE ANALYSIS OF COLOR IMAGES OF THE CMOW AND ICE SURFACE OF THE ARCTIC IN THE TASKS OF ENVIRONMENTAL MONITORING <i>Putintsev D.N., Arlazarov N.V., Usilin S.A., Kats V.A.</i>	58
LIGNINS AS INGREDIENTS OF EPOXY COMPOSITE MATERIALS <i>Sapegina A.G., Ivanova T.G., Mareva E.A.</i>	63
METHODS AND ALGORITHMS OF FORMATION OF THE SEMESTRIAL SCHEDULE OF STUDIES AND ENTERING OF CHANGES INTO IT IN REAL TIME <i>Sidelev A.A., Kharitonov I.M.</i>	68
MAZHORITY SIGNALS WITH AN ACCEPTABLE LEVEL MISMATCH IN MAJORITY-REDUNDANT SYSTEM <i>Sytsevich N.F., Kuliev R.S., Krakhmalev D.V., Zhaboev Zh.Zh.</i>	73
DEVELOPMENT OF MODEL LIVING QUARTERS FOR INVALIDS WITH DISRUPTION OF FUNCTIONS LOCOMOTOR APPARATUS <i>Tersekaya L.A., Davydenko L.I., Chernyavina L.A.</i>	78

ADAPTIVE MODEL OF PROCESS CONTROL UNDER INCOMPLETE INFORMATION <i>Shigina A.A., Stupina A.A.</i>	83
---	----

Pedagogical sciences (13.00.00)

MODEL CAREER GUIDANCE FROM HIGH SCHOOL STUDENTS WHO HAVE LIMITED OPPORTUNITIES OF HEALTH AND DISABILITY <i>Bobkova O.V., Ermina A.V.</i>	89
PEDAGOGICAL ASPECTS OF THE SYSTEM OF THE INITIAL STAGE OF FORMATION OF TECHNOLOGICAL COMPETENCE OF STUDENTS OF TECHNICAL SPECIALTIES <i>Bykov A.A., Kiseleva O.M.</i>	94
VOCATIONAL TRAINING OF THE TEACHER: THEORETICAL AND METHODOLOGICAL ASPECT OF CONTENTS <i>Goncharov V.N., Popova N.A., Vorobev S.M.</i>	99
THE STUDY OF EDUCATION PERSON IN THE ANCIENT WORLD <i>Dmitrieva D.I.</i>	104
THE WOMEN'S ARTISTIC GYMNASTICS INITIAL SELECTION METHODOLOGY <i>Zhukov R.S., Minnikaeva N.V., Sidorov E.S.</i>	109
HISTORICAL AND THEORETICAL ASPECT OF A PROBLEM OF ESTIMATION OF RESULTS OF TRAINING IN SYSTEM OF SECONDARY PROFESSIONAL EDUCATION <i>Kamaleeva A.R., Russkova O.B.</i>	113
FOREIGN STUDENT AS THE PHENOMENON OF MODERN EDUCATIONAL SPACE <i>Levicheva E.V., Lebedeva O.A.</i>	118
IDENTIFICATION OF THE OBJECTIVES OF A SUCCESSFUL COACHING ACTIVITIES IN SPORT <i>Markov K.K.</i>	123
THE ACTIVITY OF YOUNGER ADOLESCENTS TO SUPPORT CHILDREN HAVING LIMITED ABILITIES OF HEALTH AS A MEANS OF MORAL EDUCATION <i>Petukhova L.V.</i>	128
INTERDISCIPLINARY STUDY CONFERENCES IN THE SECONDARY SCHOOL <i>Pilipets L.V., Abysheva N.Yu., Pilipets T.S., Kovyazina I.V.</i>	135
THE NATURE AND CONTENT OF ETHNO-CULTURAL COMPETENCE OF A FUTURE TEACHER <i>Sivaev E.B., Krylov D.A.</i>	140
PECULIARITIES OF MEANS OF SPORTS TRAINING OF KETTLEBELL-LIFTERS <i>Simen V.P.</i>	145
PREPARATION OF SOCIAL TEACHERS: SYSTEM-CONTAINING PROFILES OF SOCIAL PEDAGOGY, CLASSIFICATION OF DEVIATIONS <i>Ulyanova I.V.</i>	150
INTELLIGENT DECISIONS SUPPORT METHOD APPLICATION FOR SOLVING PERSONAL STUDENT ACADEMIC PLANS IN UNIVERSITY COOPERATION CONSTRUCTING PROBLEM <i>Chugunov A.P., Stolbov V.Yu.</i>	157
FORMATION OF MAINTENANCE OF PEDAGOGICAL EDUCATION IN THE CONTEXT OF THE ANALYSIS OF PROFESSIONAL ACTIVITY OF THE TEACHER <i>Shumakova A.V., Goncharov V.N., Leonova N.A.</i>	161

УДК 621.771.06:620.178.162

ПРОГНОЗИРОВАНИЕ И ПОВЫШЕНИЕ ДОЛГОВЕЧНОСТИ ПЛУНЖЕРНЫХ ГИДРОЦИЛИНДРОВ НА ОСНОВЕ АНАЛИТИЧЕСКОГО ДИАГНОСТИРОВАНИЯ УПЛОТНЯЮЩИХ УЗЛОВ

Анцупов А.В. (мл.), Анцупов А.В., Налимова М.В., Анцупов В.П., Русанов В.А.
ФГБОУ ВО «Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»,
Магнитогорск, e-mail: volody-74mgn@mail.ru

В статье рассмотрено решение актуальной задачи повышения технико-экономических показателей широкополосных станов горячей прокатки, уровень которых в настоящее время определяет долговечность плунжерных гидроцилиндров (ПГЦ) системы уравнивания прокатных валков. Ресурс гидроцилиндров, в свою очередь, зависит от износостойкости уплотняющих узлов. Поэтому для поиска эффективных решений по увеличению долговечности ПГЦ разработана аналитическая методика определения класса/разряда износостойкости герметизирующих узлов и прогнозирования их ресурса. В основу методики положено базовое уравнение энерго-механической теории для проектной оценки скорости изнашивания стационарных сопряжений, которое сформулировано для расчетной схемы, начальных и граничных условий работы герметизирующих узлов плунжерных гидроцилиндров. В компьютерном эксперименте уплотнения из различных материалов «истирали» о плунжер с различными антифрикционными покрытиями. По результатам компьютерного эксперимента установлен ряд способов повышения износостойкости герметизирующих устройств и повышения долговечности ПГЦ на основе применения более износостойких эластомеров и двухслойных металл-полимерных покрытий. Наиболее эффективные способы прошли экспериментальную проверку и внедрены в промышленную эксплуатацию.

Ключевые слова: уплотняющий (герметизирующий) узел, плунжерный гидроцилиндр, трибодиагностирование, класс/разряд износостойкости, долговечность, прогнозирование, ресурс

FORECASTING AND INCREASING OF THE DURABILITY OF PLUNGER HYDRAULIC CYLINDERS BASED ON ANALYTICAL DIAGNOSING OF SEALING UNITS

Antsupov A.V. (jr.), Antsupov A.V., Nalimova M.V., Antsupov V.P., Rusanov V.A.
Nosov Magnitogorsk State Technical University, Magnitogorsk, e-mail: volody-74mgn@mail.ru

The article considers the solution of the actual problem of increasing the technical and economic indicators of broadband hot rolling mills, which level currently determines the durability of the plunger hydraulic cylinders (PHC) of the balance rolls' system. The resource of the hydraulic cylinders, in its turn, depends on the wear resistance of the sealing units. Therefore, in order to find effective solutions for increasing the durability of the PHC, an analytical method for determining the wear resistance class of sealing units and predicting their resource has been developed. The basis of the methodology is the basic equation of the energy-mechanical theory for the design estimate of the wear rate of stationary interfaces, which is formulated for the design scheme, the initial and boundary conditions for the operation of the sealing units of the plunger hydraulic cylinders. In a computer experiment, seals from various materials were «abraded» on the plunger with various anti-friction coatings. According to the results of the computer experiment, a number of ways to increase the wear resistance of sealing devices and increase the durability of the PHC based on the use of more wear resistant elastomers and two-layer metal-polymer coatings are established. The most effective methods have been tested experimentally and put into commercial operation.

Keywords: sealing (hermetic) units, plunger hydraulic cylinders, tribodiagnostization, wear resistance class/rank, durability, forecasting, resource

Актуальной проблемой теории надежности герметизирующих узлов является прогнозирование их износостойкости и долговечности с использованием современных физико-математических моделей. В этом случае еще на стадии проектно-конструкторской разработки становится возможным не только выполнить аналитическое трибодиагностирование исследуемых сопряжений – установление класса/разряда (KI/p) их износостойкости по известному алгоритму И.В. Крагельского [7, 9], но и с необходимой степенью достоверности оценить ресурсные характеристики. Особую актуальность эти задачи приобретают

при проектировании уплотняющих узлов разнообразных гидравлических устройств. В частности, практически на всех современных широкополосных станах горячей прокатки в гидросистемах уравнивания рабочих валков, обеспечивающих высокую скорость их перемещения и точное позиционирование в клети, используют исполнительные плунжерные гидроцилиндры (ПГЦ), рис. 1.

В процессе прокатки из-за разности зазоров $l_{пер}$ между подушками верхнего и нижнего рабочих валков со стойками станины клети возникает результирующая сила $F_i = f_{II} \cdot G$, создающая момент опроки-

дывания плунжера 1, который уравновешивается моментом сил реакций $N_{вт}$ нажимной 4 и направляющей 6 бронзовых втулок. Здесь $f_{пл}$ – коэффициент трения между подушкой верхнего валка и торцом плунжера, G – часть веса верхних валков с подушками, приходящаяся на один плунжер. Вертикальные перемещения плунжера 1 относительно уплотнений 2, возникающие при прохождении концов каждой полосы в очаге деформации, приводят к интенсивному изнашиванию элементов.

Как показывает практика, скорость изнашивания уплотняющих элементов 2 на порядок выше скорости изнашивания бронзовых втулок 4, 6 и стального плунжера 1. Поэтому первой причиной отказа гидроцилиндров и остановки стана на их техническое обслуживание и ремонт является нарушение герметичности уплотняющей пары из-за износа уплотнений и падения давления в цилиндре из-за появления утечек рабочей жидкости. Другими словами, класс

износостойкости герметизирующих узлов «плунжер 1 – уплотнения 2» определяет не только ресурс ПГЦ, но и уровень эксплуатационной надежности гидросистемы в целом и технико-экономические показатели прокатного стана. В связи с этим возникает настоятельная необходимость повышения их износостойкости и ресурса.

Обычно при решении такого рода задач на этапе конструирования гидроустройств (особенно для вновь разрабатываемых, не имеющих аналогов объектов) проводят длительные испытания лабораторных или натуральных образцов, что существенно увеличивает временные, материальные и финансовые затраты. Снизить или устранить затраты можно, на наш взгляд, решая эти задачи аналитически, без проведения модельных или натуральных экспериментов, на основе математического моделирования процесса формирования отказов гидроустройств по критерию износостойкости герметизирующих элементов.

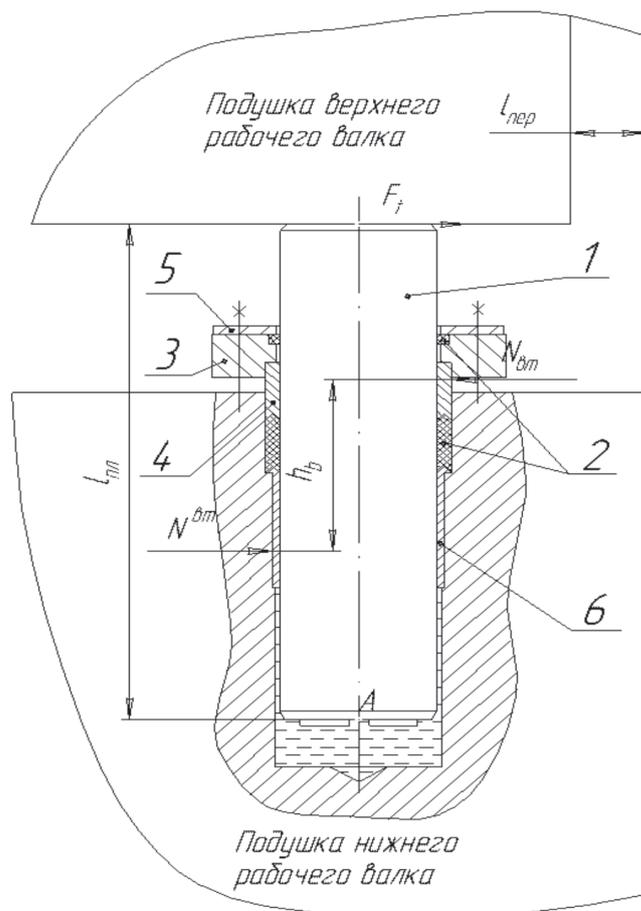


Рис. 1. Плунжерный гидроцилиндр уравновешивания валков: 1 – плунжер; 2 – уплотнения; 3 – крышка; 4 – втулка нажимная; 5 – шайба; 6 – втулка направляющая, $L_{пл}$ – длина плунжера; h_b – расстояние между силами $N^{вт}$ реакций втулок

Поэтому целью работы является:

- разработка аналитической методики трибодиагностирования и расчета ожидаемого ресурса герметизирующих узлов плунжерных гидроцилиндров;

- проведение теоретических исследований износостойкости уплотняющих элементов из современных материалов в различных условиях трения и выбор эффективных решений для повышения долговечности плунжерных гидроцилиндров.

Для реализации цели, на наш взгляд, можно использовать базовые принципы теории параметрической надежности технических объектов [6] и основополагающие зависимости энерго-механической концепции изнашивания узлов трения [4, 12], полученные совместным решением уравнений молекулярно-механической [2] и структурно-энергетической [8, 11] теорий трения.

Аналитическая методика трибодиагностирования уплотнений и расчета проектного ресурса ПГЦ

При построении методики будем полагать, что пара трения «плунжер 1 – уплотнение 2» будет работать в стационарном режиме с постоянной средней скоростью усталостного изнашивания \dot{y} уплотняющих элементов, пока в ней сохраняется натяг, предотвращая попадание в контакт абразивных частиц.

Методику аналитической оценки класса/разряда уплотняющих узлов и прогнозирования ресурса ПГЦ можно представить последовательностью следующих операций с учетом рекомендаций [7].

Первая операция. Определяем безразмерный показатель износостойкости уплотнений по уравнению [7]:

$$И = \Delta L / \Delta H = V_{ск} / \dot{y}, \quad (1)$$

где $\Delta H = \dot{y} \cdot t$ – износ уплотнений за время t со скоростью изнашивания \dot{y} (на пути трения $\Delta L = V_{ск} \cdot t$); $V_{ск}$ – скорость скольжения.

В рекомендациях [7] параметры, входящие в уравнение (1), предполагается определять по результатам статистической обработки результатов испытаний лабораторных или натуральных пар трения. В данной работе для аналитической оценки показателя износостойкости используем базовое уравнение энерго-механической концепции изнашивания [4, 12], выведенное для «стационарных» герметизирующих сопряжений [5] в виде

$$\dot{y} = \alpha^* \cdot v \cdot f_{мех}^y \cdot p_{max} \cdot V_{ск} / \Delta u_{e^*}, \quad (1.a)$$

где $\alpha^* = 1$ – коэффициент перекрытия площади трения уплотнения;

p_{max} – максимальные контактные напряжения в паре трения «плунжер 1 – уплотнение 2»;

v_2 – коэффициент преобразования внешней энергии в изменение внутренней энергии материала уплотняющих элементов;

$f_{мех}^y$ – среднее значение механической составляющей коэффициента трения в установившемся режиме;

$V_{ск}$ – скорость скольжения плунжера 1 по уплотнениям 2;

Δu_{e^*} – критическая энергоёмкость материала уплотнений.

Параметры $v_2, f_{мех}^y, \Delta u_{e^*}$ определяем по методике работы [5].

Максимальные контактные напряжения p_{max} в паре трения «плунжер 1 – уплотнение 2» определяем для расчетной схемы их нагружения, рис. 2. а, б, по уравнению

$$p_{max} = p_{a_{max}}^y + p_{сж}, \quad (1.б)$$

где $p_{a_{max}}^y$ – максимальные напряжения, действующие в наиболее нагруженной зоне точки «Е» контакта плунжера и уплотнения, определяемые по известной методике расчета соединений с натягом для заданных размеров, свойств материалов и внешних сил – активной силы F_t со стороны верхней подушки и погонных реактивных нагрузок $q(y)$ со стороны втулок 4 и 6, рис. 2;

$p_{сж}$ – напряжения, возникающие от сжатия уплотнений при сборке на заданную величину, определяемые из условия постоянства их объема.

Вторая операция. Представляем величину показателя износостойкости в показательной форме:

$$И = \alpha \cdot 10^{KI}. \quad (2)$$

Третья операция. Определяем класс износостойкости исследуемого образца или узла трения по целому числу KI – показателю степени числа 10 в выражении (2), в диапазоне от третьего до двенадцатого [7]:

$$KI = 3, 4, 5, \dots, 12. \quad (3)$$

Четвертая операция. Определяем разряд износостойкости от первого до пятого – $p = 1, 2, \dots, 5$, в зависимости от того, в какой интервал значений попадает рассчитанное число α в выражении (2):

$$p = 1, \text{ если } 1,0 \leq \alpha < 1,59;$$

$$p = 2, \text{ если } 1,59 \leq \alpha < 2,51;$$

$$p = 3, \text{ если } 2,51 \leq \alpha < 3,98; \quad (4)$$

$$p = 4, \text{ если } 3,98 \leq \alpha < 6,31;$$

$$p = 5, \text{ если } 6,31 \leq \alpha < 10,0.$$

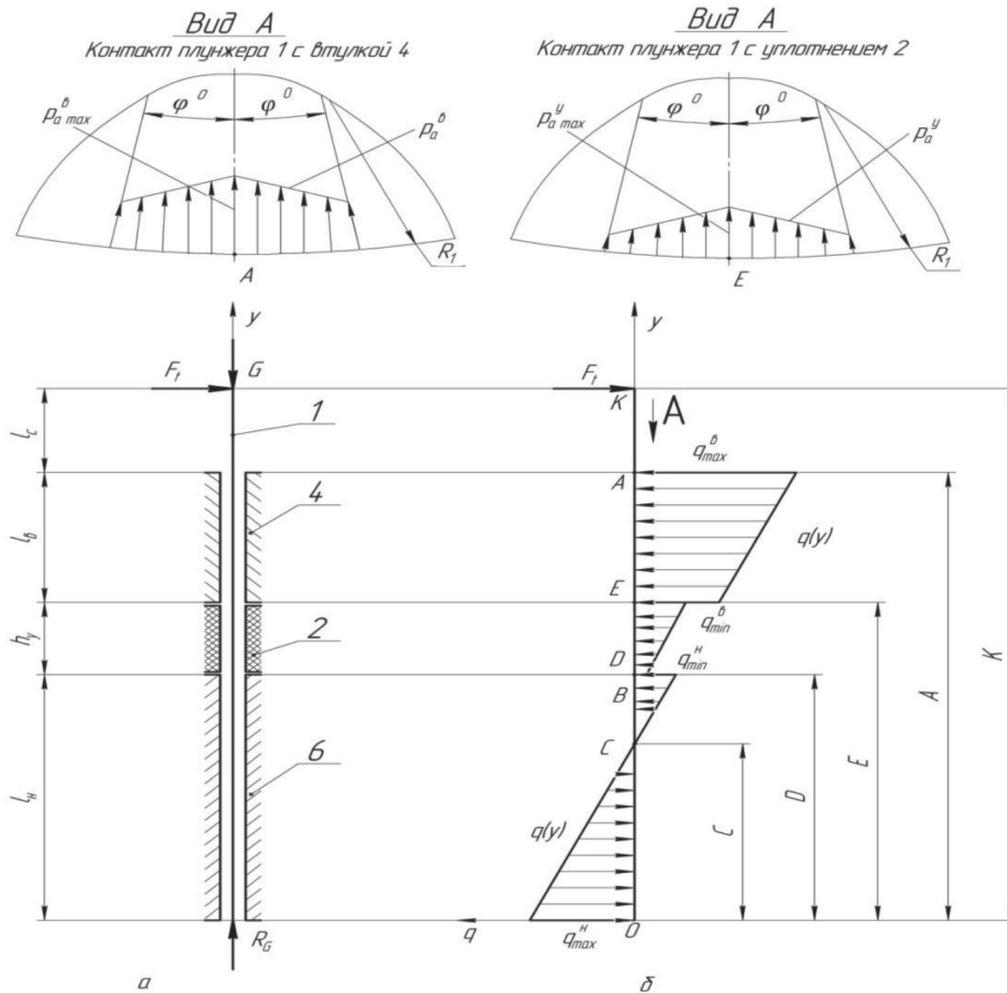


Рис. 2. Расчетная схема нагружения элементов плунжерного гидроцилиндра: а – расчетная схема ПГЦ; б – схема внешних нагрузок, действующих на плунжер: p_a^δ , $p_{a\max}^\delta$ – этюра и максимальное напряжение, возникающее в наиболее нагруженной точке «А» в контакте плунжера 1 с нажимной втулкой 4; p_a^y , $p_{a\max}^y$ – этюра и максимальное напряжение, возникающее в наиболее нагруженной точке «Е» в контакте плунжера 1 с уплотнением 2

Например, если показатель износостойкости исследуемого сопряжения определен числом $I = 7,71 \cdot 10^8$, то класс и разряд износостойкости этого трибосопряжения будет равен $KI/p = 8/5$ [7].

Пятая операция. Рассчитываем проектный ресурс уплотняющих узлов по заданной допустимой величине предельного износа $[y]$ и найденному по (1.а) теоретическому значению скорости изнашивания \dot{y} :

$$\bar{t}_* = [y] / \dot{y}. \quad (5)$$

Аналитическая методика (1)–(5) далее использована для теоретической оценки и повышения износостойкости и ресурса плунжерных гидроцилиндров системы уравновешивания валков широкополосных станов.

План компьютерного эксперимента и результаты теоретических исследований

Компьютерный эксперимент состоял из трех групп виртуальных опытов (таблица), в каждой из которых уплотнения из пяти различных антифрикционных материалов «истираются» в различных условиях трения:

- о поверхность плунжера после шлифования без покрытий;
- о поверхность плунжера с двухслойным антифрикционным покрытием «латунь Л63 + фторопласт Ф4»;
- о поверхность плунжера с антикоррозионно-антифрикционным покрытием «алюминиевый сплав Д16 + фторопласт Ф4».

Результаты теоретического исследования износостойкости и долговечности ПГЦ различных модификаций

№ опыта	Материал плунжера – сталь 40X	Скорость изнашивания, $\dot{y} \cdot 10^7$ м/с	Класс и разряд износостойкости, $(KII/P)_i$	Средний ресурс, t_{npi} , ч	Коэффициент повышения ресурса K_{Pi}
	Материал уплотнения				
1 группа – без покрытия					
1	СКН-26	1,40	5/1	2,48	1
2	Ф4	0,69	5/3	5,00	2,0
3	Ecoflon 1	0,48	5/3	7,17	2,9
4	Ecoruber 2	0,44	5/4	7,94	3,2
5	Ecorur	0,38	5/4	9,20	3,8
2 группа – покрытие Л63 + Ф4					
6	СКН-26	0,985	5/2	3,53	1,4
7	Ф4	0,488	5/4	7,11	2,9
8	Ecoflon 1	0,339	5/4	10,17	4,1
9	Ecoruber 2	0,293	5/5	11,87	4,8
10	Ecorur	0,241	5/5	14,38	5,8
3 группа – покрытие Д16 + Ф4					
11	СКН-26	1,04	5/2	3,33	1,3
12	Ф4	0,537	5/3	6,46	2,6
13	Ecoflon 1	0,377	5/4	9,18	3,7
14	Ecoruber 2	0,331	5/4	10,50	4,2
15	Ecorur	0,270	5/5	12,85	5,2

В качестве материалов уплотнений использованы фторопласты (Ф4, Ecoflon 1) и эластомеры (резина СКН-26, полиуретан Ecoruber 2 и Ecorur) [3, 10]. Материал плунжера – Сталь 40X. Покрытия на плунжерах с требуемым уровнем физико-механических свойств формируются методом плакирования гибким инструментом [5].

Условия внешнего нагружения одинаковы для всех групп опытов и соответствуют промышленным условиям эксплуатации ПГЦ в пятой клети чистовой группы стана 2500 горячей прокатки: $F_t = 29,25$ кН; $V_{ск} = 1,94 \cdot 10^{-2}$ м/с. Предельно допустимый радиальный износ уплотнений $[\gamma] = 1,25 \cdot 10^{-3}$ м, определяется величиной минимального начального натяга уплотнения на плунжер для предотвращения образования зазора в процессе будущей эксплуатации.

Результаты аналитической трибодиагностики и долговечности – значения $(KII/P)_i$, проектного ресурса t_{npi} и коэффициента повышения долговечности $K_{Pi} = t_{npi} / t_{npi}$, рассчитанные по методике (1)–(5) для всех исследованных модификаций ПГЦ, представлены в столбцах 4–6 таблицы. Здесь i – номер «опыта».

Очевидно, что в данных условиях эксплуатации все исследуемые варианты гермети-

зирующих узлов относятся к пятому классу износостойкости – $KII = 5$. Однако использование современных (по сравнению с применяемой на стане резиной СКН-26) материалов уплотнений и нанесение на плунжер антифрикционных покрытий переводят более шестидесяти процентов пар трения «плунжер – уплотнения» из первого разряда износостойкости – $KII/P = 5/1$ в четвертый-пятый разряды – $KII/P = 5/_{4-5}$ (см. выделенные темным фоном «опыты» в таблице).

Повышение износостойкости уплотнений в первой группе только за счет использования новых материалов позволяет предсказать повышение ресурса ПГЦ с коэффициентом $K_{P2-5} = 2,0 \div 3,8$. Наличие латунь-фторопластового или дюраль-фторопластового покрытий на поверхности плунжера позволяет прогнозировать дополнительное повышение ресурса с коэффициентом $K_{P7-10} = 2,9 \div 5,8$ и $K_{P12-15} = 2,6 \div 5,2$ соответственно, см. таблицу.

Практическая реализация теоретических результатов

Результаты теоретических исследований возможности повышения долговечности промышленных гидроцилиндров с использованием новых материалов

уплотнений и антифрикционных покрытий на плунжерах позволили рекомендовать к внедрению следующие наиболее износостойкие модификации пар трения «плунжер – уплотнения»:

– «плунжер с двухслойным покрытием Л63 + Ф4 – уплотнения из полиуретана Esorиг», с прогнозируемым сроком службы, более чем втрое превышающим срок службы исходной конструкции;

– «плунжер с двухслойным покрытием Д16 + Ф4 – уплотнения из полиуретана Esorиг», с прогнозируемым сроком службы, более чем в два раза превышающим срок службы ПГЦ исходной конструкции.

Наиболее долговечные конструкции ПГЦ с классом износостойкости пар трения «плунжер – уплотнение» $KII/p = 5/_{4-5}$ прошли производственные испытания, защищены патентами на полезную модель и внедрены в промышленную эксплуатацию [1, 5].

Список литературы

1. Губин А.С. Прогнозирование и повышение долговечности гидроцилиндров уравнивания прокатных валков по критерию износостойкости уплотняющих элементов: автореф... дис. канд. техн. наук. – Магнитогорск, 2012. – 18 с.
2. Крагельский И.В., Добычин М.Н., Комбалов В.С. Основы расчетов на трение и износ. – М.: Машиностроение, 1977. – 526 с.
3. Машков Ю.К., Овчар З.Н., Байбарацкая М.Ю., Мамаев О.А. Полимерные композиционные материалы в трибологии. – М.: ООО «Недра – Бизнесцентр», 2004. – 262 с.
4. Модель процесса изнашивания трибосопрежений на основе термодинамического анализа их состояния / А.В. Анцупов, А.В. Анцупов (мл.), М.Г. Слободянский и др. // Материалы 68-й научно-технической конференции: Сб. докл. – Магнитогорск: ГОУ ВПО «МГТУ», 2010. – С. 264–268.
5. Проектные исследования долговечности герметизирующих узлов / В.П. Анцупов, А.В. Анцупов, А.В. Анцупов (мл.), В.А. Русанов, А.С. Губин // Фундаментальные исследования. – 2015. – № 10–5. – С. 447–453.
6. Проников А.С. Параметрическая надежность машин – М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2002. – 560 с.
7. Р 50-95-88 Обеспечение износостойкости изделий: основные положения. – М.: Изд-во стандартов, 1989. – 24 с.
8. Структурно-энергетическая интерпретация взаимосвязи процессов трения и изнашивания / А.В. Анцупов, А.В. Анцупов (мл.), В.П. Анцупов, М.Г. Слободянский, В.А. Русанов, А.С. Губин и др. // Процессы и оборудование металлургического производства: межрегион. сб. науч. тр./ под ред. Платова С.И. – Магнитогорск: ГОУ ВПО «МГТУ», 2009. – Вып. 8. – С. 233–240.
9. Трение, износ и смазка (трибология и триботехника) / А.В. Чичинадзе, Э.М. Берлингер, Э.Д. Браун и др. // Под общ. ред. А.В. Чичинадзе. – М.: Машиностроение, 2003. – 576 с.
10. Уплотнения и уплотнительная техника / Л.А. Кондаков, А.И. Голубев, В.В. Гордеев и др.; Под общ. ред. А.И. Голубева, Л.А. Кондакова. – М.: Машиностроение, 1994. – 448 с.
11. Федоров В.В. Основы эргодинамики и синергетики деформируемых тел / В.В. Федоров; под ред. С.В. Федорова. – Калининград: Изд-во ФГБОУ ВПО «КГТУ», 2014. – Ч. III. Основы эргодинамики деформируемых тел. – 222 с.
12. Энерго-механическая концепция прогнозирования ресурса узлов трения по критерию износостойкости элементов / А.В. Анцупов (мл.), А.В. Анцупов, В.П. Анцупов, М.Г. Слободянский, В.А. Русанов // Трение и износ. – 2016. – Т. 37, № 5. – С. 510–516.

УДК 519.768

ОПТИМИЗАЦИЯ ПРОГРАММ И «ОТЛАДОЧНЫЕ» УРАВНЕНИЯ В МЕТРИЧЕСКИХ ПРОСТРАНСТВАХ

Бесланев З.О., Кодзоков А.Х., Саншокова М.Л., Жабоев Ж.Ж.

*ФГБОУ ВО «Кабардино-Балкарский государственный университет им. Х.М. Бербекова»,
Нальчик, e-mail: zalimbach@mail.ru*

В работе ставятся и исследуются некоторые задачи программирования в метрических пространствах. Рассмотрены операторные уравнения, оптимизация программ по различным критериям. Для оценки априори качества программного обеспечения и среды программирования использованы метрические оценки и характеристики программ по Холстеду как длина, время отладки, структурная сложность и другие. Введены операции сложения программ и композиции программ. Операций сложения и композиции достаточно для описания структуры любой программы. Всякую программу можно представить через три базовые алгоритмические структуры: следование, ветвление, повторение. Данные структуры были описаны через введенные операции. Рассмотрена сходимость программ в пространстве программ. Из сходимости по схеме следует функциональная сходимость, обратное неверно. С точки зрения существования, единственности и построения оптимальной программы, достаточно рассмотреть операторы минимизации. Рассмотрены операторы минимизации по количеству операндов, по количеству типов операторов, по времени создания программы. В пространстве элементов определена метрика. Ошибка в каждом модуле может оказать воздействие на ошибку в другом модуле, на работу самого модуля (уменьшить или усилить влияние). Определена мера влияния; структура орграфом без петель и кратности ребер: вершины – ошибки (места их локализации), ребра – меры влияния. Рассмотрена задача нахождения такой подстановки, которая минимизирует функционал суммарного влияния для системы со структурой. Метрика определяется и как сумма всех весов ребер орграфов модулей, отличающихся при заданной структуре или отклоняющихся от оптимальной структуры; и как мера интеллектуальной работы программы, как разность энтропии до начала работы (статическое состояние) и после окончания работы (динамическое состояние). Исследованы операторные «отладочные» уравнения. Доказана теорема о единственности решения неоднородного уравнения для количества ошибок, обнаруженных в программной системе в момент времени при определенных условиях.

Ключевые слова: пространства программ, метрики Холстеда, операторные уравнения, оптимизация программ

OPTIMIZATION OF PROGRAMS AND THE «DEBUGGING» EQUATIONS IN METRIC SPACES

Beslaneev Z.O., Kodzokov A.Kh., Sanshokova M.L., Zhaboev Zh.Zh.

Kabardino-Balkarian State University named after Kh.M. Berbekov, Nalchik, e-mail: zalimbach@mail.ru

In work some tasks of programming in metric spaces are investigated. The equations in operator forms, optimization of programs for various criteria are considered. For an assessment a priori qualities of the software and a programming environment are used metric estimates and characteristics of programs for Holsted as length, debugging time, structural complexity and others. Addition operations and composition of programs are entered. Addition operations and composition are enough for structure declaration of any program. Any program can be provided through three basic algorithmic structures: following, branching, repetition. These structures were described through the entered operations. Convergence of programs in space of programs is considered. The functional convergence follows from convergence according to the diagram, reverse is incorrect. From the point of view of existence, uniqueness and creation of the optimum program, it is enough to consider operators of minimization. Operators of minimization by quantity of operands, by quantity of types of operators, on time of creation of the program are considered. In space of elements the metrics is defined. The error in each module can make impact on an error in other module, on operation of the module (to reduce or strengthen influence). The influence measure is defined; structure the digraph without loops and a multiplicity of edges: peaks – errors (the place of their localization), edges – influence measures. The task of finding of such substitution which minimizes a functionality of summary influence for system with structure is considered. The metrics is defined and as the amount of all scales of edges of digraphs of the modules differing in case of the given structure or deviating optimum structure; and as a measure of an intellectual program runtime, as an entropy difference prior to operation (a static status) and after completion of work (a dynamic status). The operator «debug» equations are probed. The theorem of uniqueness of the solution of the non-uniform equation for quantity of the errors noticed in program system in timepoint under certain conditions is proved.

Keywords: spaces of programs, Holsted's metrics, operator equations, optimization of programs

Метрическая теория программ Холстеда исходит из статического выражения алгоритма на конкретном языке программирования, поскольку лишь программы в машинном коде представляют собой «динамическое» исключение – они могут быть непосредственно выполнены. Все же остальные выражения, или

реализации, алгоритмов должны исследоваться в первую очередь по их текстуальным представлениям. Исходя из простых и естественных комбинаторных соображений, а также учитывая структурные особенности исследуемых языков программирования и текстов написанных на них программ, Холстед получает

пригодные для практического использования соотношения между основными метрическими характеристиками.

Метрические оценки и характеристики программ по Холстеду такие как, например, длина, время отладки, структурная сложность и другие позволяют оценить априори качество программногo обеспечения и среды программирования. Динамическая характеристика сложности – важная оценка не только при выбранном подходе эквивалентности по структуре, но и по функции.

Каждая алгебраическая модель программ строится над выбранным конечным базисом операторных символов и логических переменных, заменивших собой в моделируемых программах операторы и логические условия. При фиксированном базисе все алгебраические модели имеют общее множество своих объектов, и одна отличается от другой отношением эквивалентности объектов. Проблема эквивалентности в отдельной модели состоит в поиске алгоритма, который, получив на свой вход две схемы программ из этой модели, распознаёт, эквивалентны они в ней или нет. Если такой алгоритм найден, то он именуется разрешающим эквивалентности в этой модели.

В теории алгебраических моделей программ установлено существование моделей с неразрешимой проблемой эквивалентности, т.е. таких, для которых нет разрешающих в них эквивалентности алгоритмов. Это обстоятельство и выдвигает задачу разработки методик распознавания эквивалентности в алгебраических моделях программ.

Алгебраическими моделями программ описываются такие модели, как дискретные преобразователи, а именно: для каждого дискретного преобразователя можно построить равносильную ему схему программы. На этом основании факты по разрешению эквивалентности дискретных преобразователей переносятся в теорию алгебраических моделей программ.

Математически, программой x назовем упорядоченную последовательность команд, обеспечивающих отображение $x: X \rightarrow Y$, где X – входной вектор, Y – выходной вектор, $D(X)$ – множество входных, $D(Y)$ – множество выходных векторов. Множество $D = D(X) \cup D(Y)$ – множество состояний параметров программы.

Программы x, y эквивалентны функционально [3] (по результату) на X , если $x(D(X)) = y(D(X))$. Пусть $d(x)$ – количество переменных в программе x или введенных в программу переменных (без входных-выходных), $f(x)$ – количество типов операторов и отношений в программе x («if-then-else», «;», «> =», «=», «for-to-do» и т.д.).

Введем операцию сложения программ: сумма программ x, y с входным вектором D и выходными векторами $D1, D2$ – это программа z с входным D и результатом $D1 \cup D2$: $x(D) + y(D) = z(D)$. Сложение программ – транзитивно, коммутативно, ассоциативно.

Введем композицию программ: композиция $y * x$ двух программ x, y , где $x(D1) = D2, y(D3) = D4$ – программа $z = y * x$ такая, что $z(D1 \cap D3) = y(x(D1) \cap D3)$. $D1$ принадлежит входному множеству $x, D2$ и $D3$ принадлежат подмножеству входного множества y и подмножеству выходного множества $x, D1$ принадлежит выходному множеству y .

Операций сложения и композиции достаточно для описания структуры любой программы. Как известно, по теореме Бёма – Якопини [5], всякую программу можно представить через три базовые алгоритмические структуры: следование, ветвление, повторение. Опишем их через введенные операции.

Следование $X = A \rightarrow B$ – это (по определению) композиция $X = A * B$.

Неполному ветвлению («без иначе») с условием a сопоставим программу $A(\{M, a\})$ с результатом – множеством M , если a – истинно и пустым множеством, если a – ложно. Формула полного ветвления: $X = B * A + C * !A$, где $!A(\{M, a\}) = A(\{M, \text{не } a\})$.

Цикл с постусловием, аналогично, имеет формулу вида $X = B + A * X$. Цикл с предусловием – формулу $X = A * (B + X)$.

Рассмотрим сходимость программ в пространстве программ. Программы $x_1, x_2, x_3, \dots, x_n, \dots$ сходятся по схеме к программе y , если $\lim_{n \rightarrow \infty} p(x_n, y) \rightarrow 0$. Программы сходятся функционально к программе y , если $\lim_{n \rightarrow \infty} x_n \rightarrow y$.

Из сходимости по схеме следует функциональная сходимость, обратное неверно.

Пусть M – пространство программ над алфавитами X и $Y, M(P_i), i = 1, 2, \dots$ множество программ которые реализуют одну задачу P_i . Назовем оператором над программой некую функцию A , такую, что $A(x) = y$.

Операторы A_n сходятся к оператору A функционально (по схеме), если для любой программы $z: A_n(z)$ сходятся к $A(z)$ функционально (по схеме).

С точки зрения существования, единственности и построения оптимальной программы, достаточно рассмотреть операторы минимизации:

1) Ad – минимизация по количеству операндов:

$$Ad(x) = y, \forall z \in P: d(y) \leq d(z),$$

где $d(y)$ – количество операндов в y ;

2) Af – минимизация по количеству типов операторов:

$$Af(x) = y, \forall z \in P: f(y) \leq f(z),$$

где $f(y)$ – количество типов операторов в y ;

3) At – минимизация по времени создания программы:

$$Ad(x) = y, \forall z \in P: t(y) \leq t(z),$$

где $t(y)$ – время создания программы y , оцениваемая по Холстеду:

$$t(y) = (Nf(y) \log_2 d(y) \log_2 (d(y) + f(y))) / (2S),$$

где N – длина программы,

$$N = f(y) \log_2 f(y) + d(y) \log_2 d(y),$$

S – число Страуда.

«Число Страуда» введено психологом Джоном Страудом в работе «Тонкая структура психологического времени». Дж. Страуд определил «момент» как время, требуемое человеческому мозгу для выполнения наиболее элементарного различия. Он обнаружил, что в течение всего времени бодрствования человек воспринимает эти «моменты» со скоростью «от пяти до двадцати или чуть меньшего числа раз» в секунду. Следует отметить, что, хотя Страуд исследовал лишь скорость мысленной обработки, отличную от скорости ввода-вывода, в диапазон приведенных им цифр попадает число кадров в секунду, превращающее кинофильм из последовательности отдельных снимков в непрерывное изображение. Обозначая через S число страудовских «моментов» в секунду, мы можем записать: $5 <= S <= 20$ в секунду.

Естественно, что любой человек, занимающийся реализацией алгоритма, способен в зависимости от степени своей сосредоточенности отвлечь какую-то часть мысленных различий на посторонние предметы. Пользуясь терминологией вычислительной техники, можно сказать, что, если он находится «в режиме разделения времени», S представляет собой лишь верхнюю границу. С другой стороны, если программист выполняет эквивалент машинной операции «запретить все прерывания» и сосредоточивает внимание на программировании, то применимо действительное значение S .

В пространстве X элементов x_1, x_2, x_n, \dots определим метрику

$$\rho(x, y) = \sum_{i,j=1}^n r_{ij},$$

где n – количество всех модулей в x, y, r_{ij} – сумма весов (длин) дуг орграфа, вершина-

ми которого являются модули x, y , а ребра – действия над ними.

Ошибка в каждом модуле может оказать воздействие на ошибку в другом модуле, на работу самого модуля (уменьшить или усилить влияние). Мету влияния определим как r_{ij} , $R = \{r_{ij}: i = 1, \dots, n - 1; j = 2, \dots, n\}$. Определим в структуре орграфом без петель и кратности ребер: вершины – ошибки (места их локализации), ребра – меры влияния.

Задача – найти такую подстановку, которая минимизирует функционал суммарного влияния для системы со структурой S :

$$F = \sum_{i=1}^{n-1} \sum_{j=2}^n r_{ij} = \min.$$

В качестве r_{ij} можно взять меру, учитывающую время начала воздействия точек локализации, предшествующих данной x_j и интенсивность их влияния. Если можно определить безусловные вероятности наступления событий S_i , то такие оценки можно взять байесовыми. Если для событий S_i невозможно указать безусловные вероятности их наступления, то применим следующую процедуру.

1. Для каждого события S_i указать события $\{s_{ij}\}$, влияющие на S_i . В результате получаем дерево событий. Его нижний уровень – события S_{i0} , для которых можно экспертно указать безусловные вероятности их наступления.

2. Каждый эксперт указывает безусловную вероятность наступления событий S_{i0} , $i = 1, 2, \dots, n_0$, а также веса p_{i0} событий. Методом Дельфи (можно средневзвешенным осреднением, учитывая веса p_{i0}) событию данного уровня ставим в соответствие $P_{i0}(t)$ – вероятность наступления S_{i0} в момент времени t . Практически функция $P_{i0}(t)$ задается таблицами $P_{i0}(\tau_1), P_{i0}(\tau_2)$ и т.д. Так как на нижнем уровне S_0 состоит в одновременном осуществлении независимых событий S_{i0} , $i = 1, 2, \dots, n_0$, то по теореме умножения вероятностей вычисляем вероятность события S_0 в момент времени t :

$$P_0(t) = \prod_{i=1}^{n_0} P_{i0}(t).$$

3. Спустя время τ после осуществления S_0 методом Дельфи, например, дают оценку условной вероятности события S_1 . Усредняя (с учетом весов), получаем функцию $f(t)$. Далее найдем безусловную вероятность наступления S_1 к моменту t :

$$P_1(t) = \int_0^t f(t-z) dP_0(z).$$

4. Последовательность 1–3 (перехода от верхнего уровня иерархии к нижнему) повторяем для всех уровней, в результате находим функцию $P(t)$ – наступления события S .

Активности модулей взаимодействуют (прямо или косвенно), например, с помощью соотношений [1]:

$$\begin{cases} \frac{ds(t)}{dt} = \sum_{i=1}^n \phi_i(s, s_i), \\ \frac{ds_i(t)}{dt} = \psi_i(s_i, s) + Q_i(t). \end{cases}$$

Здесь $s(t)$ – структурная (логическая) активность программ, $Q_i(t)$ – функционал меры чувствительности отклонений x_i от x_{iopt} . Например, $Q_i(t) = k|x_i - x_{iopt}|$, $k > 0$.

На функции $\phi_i(t) = \phi_i(s(t), s_i(t))$, $\psi_i(t) = \psi_i(s(t), s_i(t))$ накладываются определенные ограничения, в частности периодичность, затухание, наличие равновесного состояния и др.

Метрика $\rho(x, y)$ определяется как сумма всех весов ребер орграфов модулей, отличающихся при заданной структуре или отклоняющихся от оптимальной структуры:

$$\rho(x, y) = \sum_{i, j=1, i \neq j}^n r_{ij}(x, y).$$

Можно метрику задавать и как меру интеллектуальной работы программы, как разность энтропии до начала работы (статическое состояние) и после окончания работы (динамическое состояние).

Макс Планк часто подчеркивал различие между двумя типами изменений, встречающихся в природе. Природа, писал Планк, по-видимому, отдает «предпочтение» определенным состояниям. Необратимое увеличение энтропии описывает приближение системы к состоянию, неодолимо «притягивающему» ее, предпочитаемому ей перед другими, – состоянию, из которого система не выйдет по «доброй воле».

«Согласно этому способу выражения, в природе невозможен те процессы, при которых природа дает меньшее предпочтение конечному состоянию, чем начальному. Предельный случай представляет обратимые процессы; в них природа испытывает одинаковое предпочтение как к начальному, так и к конечному состоянию, и поэтому переход из одного состояния в другое может происходить в обоих направлениях».

Пусть ds/dt – изменение энтропии отлаживаемого программного комплекса, ds_1/dt – изменение энтропии за счет структурных изменений, потоков комплекса (открытой системы), ds_2/dt – изменение энтропии за счет отладочных усилий. Справедливо уравнение Пригожина [4]: $ds/dt = ds_1/dt + ds_2/dt$.

При исследовании программ важно рассматривать пространства векторов $x = (x_1, x_2, \dots, x_n)$, где x_i – характеристика ошибок в программе или структурная связность процедур, u_i – количество ошибок в i -ом модуле комплекса $P(u) = P(u_1, u_2, \dots, u_n)$.

Можно исследовать операторные «отладочные» уравнения. Пусть $u(x, t)$ – количество ошибок, обнаруженных в программной системе в момент времени t , а x – мера (уровень) ошибок. Рассмотрим уравнение (см. [2]): $Lu + Tu = f$,

T – оператор, определяющий уровень начальных ошибок в программе, L – некоторый линейный ограниченный оператор отладки, $L: U \rightarrow V$, U, V – линейные нормированные пространства $D(L) \subseteq U$, $R(L) \subseteq V$.

Теорема. Если $R(L) = V$, $\forall u \in D(L)$, $\exists c = const: Lu \geq cu$, $T < c$, то это уравнение имеет единственное решение $u \in U$.

Доказательство. Условия утверждения гарантируют существование обратного оператора L^{-1} и его непрерывность, причем $L^{-1} < 1/c$. Тогда $u = L^{-1}(f - Tu)$. Для однородного уравнения

$$(1 - L^{-1}T)u < 0.$$

Отсюда следует, что $u = 0$. Неоднородное уравнение имеет единственное решение.

Пример. Пусть u_{max} – максимальный уровень синтаксических ошибок в программе P , $u(t)$ – оставшееся их количество к моменту времени t . Исходя из модели $du/dt + cu_{max} = 0$, $u(0) = u_0$ можно заключить, что уровень ошибок убывает при $ca \neq -1$ ($0 < a < T$) по закону: $u(t) = u_0(1 + c(a - t))/(1 + ca)$.

Если дополнительно задать $u(b) = B$, то закон изменения ошибок находится по дополнительному значению $a = -u_0b / (cB - cu_0) - 1/c$.

Выводы

Поставлены и исследованы некоторые задачи программирования в метрических пространствах.

Рассмотрены операторные уравнения, оптимизация программ по различным критериям.

Использованы метрические оценки и характеристики программ по Холстеду для оценки априори качества программного обеспечения и среды программирования.

Введены операции сложения программ и композиции программ.

Рассмотрена сходимость программ в пространстве программ.

Рассмотрены операторы минимизации по количеству операндов, по количеству типов операторов, по времени создания программы.

В пространстве элементов определена метрика.

Определена мера влияния.

Рассмотрена задача нахождения такой подстановки, которая минимизирует функционал суммарного влияния для системы со структурой.

Исследованы операторные «отладочные» уравнения.

Доказана теорема о единственности решения неоднородного уравнения для количества ошибок, обнаруженных в программной системе в момент времени при определенных условиях.

Список литературы

1. Казиев В.М. Введение в анализ, синтез и моделирование систем. – М.: Бином. Лаборатория знаний – Интуит, 2007. – 244 с.
2. Казиев В.М. Исследование некоторых задач в алгебрах и пространствах программ // Вестник КБГУ, сер. Физ.-мат. науки. – 2002. – С. 45–48.
3. Подловченко Р.И. Об одной методике распознавания эквивалентности в алгебраических моделях программ // Программирование. – 2011. – № 6. – С. 33–43.
4. Пригожин И., Стингер И. Порядок из хаоса: Новый диалог человека с природой. – М.: Едиториал УРСС, 2014. – 304 с.
5. Bohm, Corrado, Giuseppe Jacopini. Flow Diagrams, Turing Machines and Only Two Formation Rules. Communications of the ACM 9 (5): P. 366–371.

УДК 539.3:534.1

АНАЛИЗ ВОЛНОВЫХ ПОЛЕЙ В ЕДИНИЧНОМ ЦИЛИНДРИЧЕСКОМ ПОЛОМ ЭЛЕКТРОАКУСТИЧЕСКОМ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЕ ГИДРОАКУСТИЧЕСКОЙ АНТЕННЫ

¹Болнокин В.Е., ¹Сторожев В.И., ²Чувиков Д.А., ¹Зыонг Минь Хай

¹ФГУП «Научно-исследовательский и экспериментальный институт автомобильной электроники и электрооборудования», Москва,
e-mail: vitalybolnokin@yandex.ru, stvi@i.ua, hai.vnnavy@gmail.com;

²ФГБОУ ВПО «Московский автомобильно-дорожный государственный технический университет (МАДИ), Москва, e-mail: d.chuvikov@mivar.ru

Статья посвящена исследованию волновых полей в единичном цилиндрическом полом электроакустическом преобразователе гидроакустической антенны. В статье рассмотрены понятия гидроакустической антенны и элементов экранирования, а также проанализированы классы гидроакустических преобразователей и электроакустических преобразователей. Результатом исследований является теоретический алгоритм анализа волновых полей в единичных цилиндрических полых электроакустических преобразователях гидроакустических антенн с внутренними цилиндрическими экранами. Проведено исследование протяженной конструкции экранированного полого электроакустического преобразователя, а именно исследованы физические и механические свойства, а также линейные, вязкие и упругие свойства материала при деформации. В статье представлена методика расчета определенных характеристик волновых полей, которая основывается на подходе последовательного аналитического интегрирования систем. Рассмотрена перспектива использования полученных результатов.

Ключевые слова: экранирование, гидроакустическая антенна, гидроакустические преобразователи, электроакустические преобразователи, алгоритм, методика, анализ, волновые поля

THE ANALYSIS OF WAVE FIELDS IN A SINGLE CYLINDRICAL HOLLOW ELECTROACOUSTIC TRANSDUCER OF A HYDROACOUSTIC AERIAL

¹Bolnokin V.E., ¹Storozhev V.I., ²Chuvikov D.A., ¹Zyong Min Khay

¹Research and experimental institute of automotive electronic and electronic equipment of Russian Federation, Moscow, e-mail: vitalybolnokin@yandex.ru, stvi@i.ua, hai.vnnavy@gmail.com;

²State Technical University – MADI, Moscow, e-mail: d.chuvikov@mivar.ru

The article is devoted to the investigation of wave fields in a single cylindrical hollow electroacoustic transducer of a hydroacoustic aerial. The concepts of a hydroacoustic aerial and screening elements are considered. Also classes of hydroacoustic transducers and electro-acoustic transducers are analyzed too. The result of the research is a theoretical algorithm for analysis of wave fields in single cylindrical hollow electroacoustic transducers of hydroacoustic antennas with internal cylindrical screens. The result of research is the theoretical analysis algorithm wave fields in single hollow cylindrical electroacoustic transducer hydroacoustic aerial with internal cylindrical screens. The research of an extended design of the screened hollow electro-acoustic converter is conducted. Physical, mechanical, linear, viscous and elastic properties of a material under deformation are investigated. The paper presents a method of calculating the specific characteristics of the wave fields, which approach is based on sequential integration of analytical systems. The prospect of using the obtained results is considered.

Keywords: shielding, hydroacoustic aerial, hydroacoustic transducers, electroacoustic transducers, algorithm, methods, analysis, wave fields

Гидроакустическая антенна – это устройство, обеспечивающее пространственно-избирательное излучение или прием звука в водной среде при совместной работе с передающим или приемным устройством. Элементы экранирования часто применяются в гидроакустических антеннах. Сам этот элемент необходим для ослабления электрических или магнитных и электромагнитных полей, при этом элемент экранирования позволяет значительно уменьшить воздействие других электромагнитных полей на конструктивные элементы

оборудования. Сами же гидроакустические антенны необходимы при получении или приеме гидроакустических сигналов, при помощи определенных гидроакустических преобразователей. Гидроакустический преобразователь является техническим устройством, у которого основное предназначение это – преобразование электрических колебаний в механические, или, наоборот. Также существует два основных класса гидроакустических преобразователей – это магнитострикционные и пьезоэлектрические. Принцип действия первых

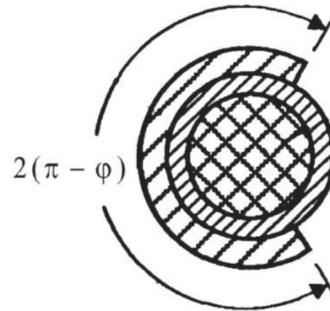
основан на эффекте магнитострикции, то есть изменении размеров, а также формы тела при его намагничивании. А принцип действия вторых основан на использовании прямого и обратного пьезоэлектрического эффекта, то есть под действием механических сил, приложенных к кристаллам некоторых веществ, на поверхностях этих кристаллов появляются электрические заряды, величина которых пропорциональна степени деформации. При изготовлении антенн гидроакустических приборов чаще всего используют такой материал, как титан бария.

Рассмотрим класс электроакустических преобразователей. Это устройства, которые преобразуют электрическую энергию в акустическую и обратно. Электроакустические преобразователи, в зависимости от класса преобразования разделяют на приемники и излучатели, например, прием звука в технике связи, для приема и измерения упругих колебаний, гидролокации и тому подобное. Чаще всего электроакустические преобразователи имеют двойное преобразование энергии – электромеханическое. В результате часть, подводимая к преобразователю электрической энергии, переходит в энергию колебаний механической системы. Также существуют электроакустические преобразователи, которые не имеют механической колебательной системы, такого вида излучатели применяются весьма редко. Когда электроакустический преобразователь является излучателем, то на его вход задается электрическое напряжение и ток, определяющее его колебательную скорость и звуковое давление, соответственно в его поле. Подобный теоретический расчет электроакустического преобразователя должен предусматривать установленные связи между его входными и выходными параметрами.

Процессы разработки и расчета элементов экранирования гидроакустических антенн описаны в работах [3–5], а поставленные задачи и их решения, связанные с проблематикой звукоизоляции представлены в работах [1–2, 6–10, 13]. Проведенные исследования по заданной проблематике анализа волновых полей в единичном цилиндрическом полове электроакустического преобразователя гидроакустической антенны до сих пор являются перспективным направлением в науке. В данной статье рассматривается разработка численно-аналитической методики анализа волновых полей в цилиндрическом полове электроакустического преобразователя гидроакустической антенны.

Исследование протяженной конструкции экранированного полого электроакустического преобразователя

Исследуем протяженную конструкцию экранированного полого электроакустического преобразователя, который имеет составное поперечное сечение (рисунок). Стоит отметить, что рассматриваемый экранированный полой электроакустический преобразователь отнесен к нормированным цилиндрическим координатам $O\theta z$.



Конструкция экранированного полого электроакустического преобразователя с учетом составного поперечного сечения

Физические и механические свойства, а также линейные, вязкие и упругие свойства материала при деформации, характеризуются функциями плотности $\tilde{\rho}_\Pi(r) = \rho_\Pi \cdot \exp(\tau_\Pi r)$ и соответствующими матрицами:

$$\tilde{\lambda}_{\Pi\alpha\beta}(r) = \lambda_{\Pi\alpha\beta} \exp(\tau_\Pi r),$$

$$\tilde{\mu}_{\Pi\alpha\beta}(r) = \mu_{\Pi\alpha\beta} \exp(\tau_\Pi r),$$

$$(\alpha\beta = rr, \theta\theta, zz, \theta z, rz, r\theta; \Pi = I, E).$$

Здесь комплексными величинами являются постоянные $\lambda_{\Pi\alpha\beta} = \lambda_{\alpha\beta R}^{(\Pi)} \exp(-i\psi_{\alpha\beta\lambda}^{(\Pi)})$, $\mu_{\Pi\alpha\beta} = \mu_{\alpha\beta R}^{(\Pi)} \exp(-i\psi_{\alpha\beta\mu}^{(\Pi)})$, где $\psi_{ij\lambda}^{(\Pi)}$, $\psi_{ij\mu}^{(\Pi)}$ являются определенными углами потерь. Задача определения соответствующих характеристик полей исследуется в двумерной модели плоской динамической деформации. Стоит отметить, что исходные соотношения для внешних и внутренних экранирующих элементов включают определенные уравнения динамических упругих деформаций $\tilde{u}_r, \tilde{u}_\theta$:

$$\epsilon_{rr} = \partial_r \tilde{u}_r, \epsilon_{\theta\theta} = r^{-1} \tilde{u}_r + r^{-1} \partial_\theta \tilde{u}_\theta,$$

$$\epsilon_{r\theta} = r^{-1} \partial_\theta \tilde{u}_r + \partial_r \tilde{u}_\theta - r^{-1} \tilde{u}_\theta.$$

При этом уравнения теории упругости [3], которые связывают напряжение

и деформацию упругой среды по обобщенному закону Гука для исследуемого типа в противоположность изотропии функционально-градиентных материалов [11–12, 14], будет следующего вида:

$$\sigma_{rr} = (\tilde{\lambda}_{rr}\partial_r + \tilde{\lambda}_{r\theta}r^{-1})\tilde{u}_r + \tilde{\lambda}_{r\theta}r^{-1}\partial_\theta\tilde{u}_\theta,$$

$$\sigma_{\theta\theta} = (\tilde{\lambda}_{r\theta}\partial_r + \tilde{\lambda}_{\theta\theta}r^{-1})\tilde{u}_r + \tilde{\lambda}_{\theta\theta}r^{-1}\partial_\theta\tilde{u}_\theta,$$

$$\sigma_{zz} = (\tilde{\lambda}_{rz}\partial_r + \tilde{\lambda}_{\theta z}r^{-1})\tilde{u}_r + \tilde{\lambda}_{\theta z}r^{-1}\partial_\theta\tilde{u}_\theta,$$

$$\sigma_{r\theta} = \tilde{\mu}_{r\theta}(r^{-1}\partial_\theta\tilde{u}_r + \partial_r\tilde{u}_\theta - r^{-1}\tilde{u}_\theta).$$

Далее рассмотрим уравнения двумерного упругого волнового деформирования [3]:

$$\partial_r\sigma_{rr} + r^{-1}\partial_\theta\sigma_{r\theta} + r^{-1}(\sigma_{rr} - \sigma_{\theta\theta}) - \tilde{\rho}\partial_t^2\tilde{u}_r = 0,$$

$$\partial_r\sigma_{r\theta} + r^{-1}\partial_\theta\sigma_{\theta\theta} + 2r^{-1}\sigma_{r\theta} - \tilde{\rho}\partial_t^2\tilde{u}_\theta = 0,$$

$$\begin{aligned} & [\lambda_{\Pi rr}\partial_r^2 + \lambda_{\Pi r\theta}r^{-1}\partial_r - \lambda_{\Pi\theta\theta}r^{-2} - \mu_{\Pi r\theta}\alpha_{\Pi n}^2r^{-2} + \tau_{\Pi}\lambda_{\Pi rr}\partial_r + \tau_{\Pi}\lambda_{\Pi r\theta}r^{-1} + \Omega_{\Pi}^2]u_{\Pi r}^{(n)} + [-(\lambda_{\Pi r\theta} + \\ & + \mu_{\Pi r\theta})r^{-1}\alpha_{\Pi n}\partial_r + (\lambda_{\Pi\theta\theta} + \mu_{\Pi r\theta})\alpha_{\Pi n}r^{-2} - \tau_{\Pi}\lambda_{\Pi r\theta}\alpha_{\Pi n}r^{-1}]u_{\Pi\theta}^{(n)} = 0, \\ & [(\lambda_{\Pi r\theta} + \mu_{\Pi r\theta})\alpha_{\Pi n}r^{-1}\partial_r + (\lambda_{\Pi\theta\theta} + \mu_{\Pi r\theta})\alpha_{\Pi n}r^{-2} + \tau_{\Pi}\mu_{\Pi r\theta}\alpha_{\Pi n}r^{-1}]u_{\Pi r}^{(n)} + \\ & + [\mu_{\Pi r\theta}\partial_r^2 + \mu_{\Pi r\theta}r^{-1}\partial_r - \mu_{\Pi\theta\theta}r^{-2} - \lambda_{\Pi\theta\theta}\alpha_{\Pi n}^2r^{-2} + \tau_{\Pi}\mu_{\Pi r\theta}\partial_r - \tau_{\Pi}\mu_{\Pi r\theta}r^{-1} + \Omega_{\Pi}^2]u_{\Pi\theta}^{(n)} = 0. \end{aligned}$$

Соотношения рассматриваемой модели включают [14] уравнения электростатики, записываемые с использованием векторов напряженности E_α , индукции D_α , а также потенциала Φ : $(\partial_r + r^{-1})D_r + r^{-1}\partial_\theta D_\theta = 0$, $E_r = -\partial_r\Phi$, $E_\theta = -r^{-1}\partial_\theta\Phi$. Таким образом, определяющие соотношения приобретут следующий вид:

$$\sigma_{Trr} = (c_{11}\partial_r + c_{13}r^{-1})\tilde{u}_{Tr} + c_{13}r^{-1}\partial_\theta\tilde{u}_{T\theta},$$

$$\sigma_{T\theta\theta} = (c_{13}\partial_r + c_{33}r^{-1})\tilde{u}_{Tr} + c_{33}r^{-1}\partial_\theta\tilde{u}_{T\theta},$$

$$\sigma_{T r\theta} = c_{55}(r^{-1}\partial_\theta\tilde{u}_{Tr} + \partial_r\tilde{u}_{T\theta} - r^{-1}\tilde{u}_{T\theta}) + e_{15}\partial_r\Phi,$$

$$D_r = e_{15}(r^{-1}\partial_\theta\tilde{u}_{Tr} + \partial_r\tilde{u}_{T\theta} - r^{-1}\tilde{u}_{T\theta}) - \varepsilon_{11}\partial_r\Phi,$$

$$D_\theta = e_{13}\partial_r\tilde{u}_{Tr} + e_{33}(r^{-1}\tilde{u}_{Tr} + r^{-1}\partial_\theta\tilde{u}_{T\theta}) - \varepsilon_{33}r^{-1}\partial_\theta\Phi.$$

Здесь c_{ij} является содержащим модули упругости, e_{ij} является параметрами, харак-

теризующими свойства пьезоэлектрика как электромеханической колебательной системы, а ε_{ij} является диэлектрическими проницаемостями.

$$\tilde{u}_{\Pi r}(r, \theta, t) = u_{\Pi r}^{(n)}(r) \exp(i\alpha_{\Pi n}\theta) \exp(-i\omega t),$$

$$\tilde{u}_{\Pi\theta}(r, \theta, t) = i \cdot u_{\Pi\theta}^{(n)}(r) \exp(i\alpha_{\Pi n}\theta) \exp(-i\omega t).$$

Использование обобщенных исходных комплексных представлений для полей волновых упругих перемещений при учете экранирующих составляющих элементов и при учете уравнения связи динамических упругих деформаций с учетом вектора упругих волновых перемещений $\tilde{u}_r, \tilde{u}_\theta$ и преобразованного уравнения обобщенного закона Гука для рассматриваемой задачи, позволит привести к следующему виду:

теризующими свойства пьезоэлектрика как электромеханической колебательной системы, а ε_{ij} является диэлектрическими проницаемостями.

Методика расчета определенных характеристик волновых полей

Представленная методика основывается на подходе последовательного аналитического интегрирования систем. Формирование представлений для волновых полей осуществляется в следующих областях: S_r , S_T и S_E . Системы амплитудных уравнений волнового деформирования цилиндрически ортотропных материалов, состоящих из твердых зерен карбидов, нитридов и боридов переходных металлов, образующих прочный непрерывный каркас, и металлическую связку, элементов экранирования, может записаться в следующей форме:

$$[M_{1\Pi n}r^2\partial_r^2 + M_{2\Pi n}r\partial_r + M_{3\Pi n} + M_{4\Pi n}r^2\partial_r + M_{5\Pi n}r + M_{\Pi\Omega}r^2]u_{\Pi}^{(n)} = 0,$$

где

$$u_{\Pi}^{(n)} = (u_{\Pi r}^{(n)}, u_{\Pi\theta}^{(n)}), \quad M_{1\Pi n} = \begin{pmatrix} \lambda_{\Pi rr} & 0 \\ 0 & \mu_{\Pi r\theta} \end{pmatrix}, \quad M_{2\Pi n} = \begin{pmatrix} \lambda_{\Pi r\theta} & -(\lambda_{\Pi r\theta} + \mu_{\Pi r\theta})\alpha_{\Pi n} \\ (\lambda_{\Pi r\theta} + \mu_{\Pi r\theta})\alpha_{\Pi n} & \mu_{\Pi r\theta} \end{pmatrix},$$

$$M_{3\Pi n} = \begin{pmatrix} -(\lambda_{\Pi\theta\theta} + \mu_{\Pi r\theta} \alpha_{\Pi n}^2) & (\lambda_{\Pi\theta\theta} + \mu_{\Pi r\theta}) \alpha_{\Pi n} \\ (\lambda_{\Pi\theta\theta} + \mu_{\Pi r\theta}) \alpha_{\Pi n} & -(\lambda_{\Pi\theta\theta} \alpha_{\Pi n}^2 + \mu_{\Pi r\theta}) \end{pmatrix}, M_{4\Pi n} = \begin{pmatrix} \tau_{\Pi} \lambda_{\Pi r r} & -\tau_{\Pi} \lambda_{\Pi r \theta} \\ 0 & \tau_{\Pi} \mu_{\Pi r \theta} \end{pmatrix},$$

$$M_{5\Pi n} = \begin{pmatrix} \tau_{\Pi} \lambda_{\Pi r \theta} & \tau_{\Pi} \lambda_{\Pi r \theta} \alpha_{\Pi n} \\ \tau_{\Pi} \mu_{\Pi r \theta} \alpha_{\Pi n} & -\tau_{\Pi} \mu_{\Pi r \theta} \end{pmatrix}, M_{\Pi\Omega} = \begin{pmatrix} \Omega_{\Pi}^2 & 0 \\ 0 & \Omega_{\Pi}^2 \end{pmatrix}.$$

Далее проводится интегрирование в степенных рядах следующего вида

$$u_{\Pi}^{(n)} = \sum_{m=0}^{\infty} B_m^{(\Pi, n)} r^{m+v}.$$

Векторные коэффициенты этих рядов из систем рекуррентных соотношений будут

$$B_{q,m}^{(\Pi, n)} = -((v_q + m)(v_q + m - 1)M_{1\Pi n} + (v_q + m)M_{2\Pi n} + M_{3\Pi n})^{-1} \cdot (((v_q + m - 1)M_{4\Pi n} + M_{5\Pi n})B_{q,m-1}^{(\Pi, n)} + M_{\Pi\Omega} B_{q,m-2}^{(\Pi, n)}) \quad (m = \overline{2, \infty}; q = 1, 2);$$

$$B_{q,1}^{(\Pi, n)} = -((v_q + 1)v_q M_{1\Pi n} + (v_q + 1)M_{2\Pi n} + M_{3\Pi n})^{-1} \cdot (v_q M_{4\Pi n} + M_{5\Pi n}) B_{q,0}^{(\Pi, n)},$$

где v_q является корнями следующего полиномиального уравнения:

$$\det M_{\Pi n} = 0,$$

$$M_{\Pi n} = v_q(v_q - 1)M_{1\Pi n} + v_q M_{2\Pi n} + M_{3\Pi n},$$

$B_{q,0}^{(\Pi, n)}$ является соответствующими значениями v_q , которые определены с точностью до произвольного постоянного множителя систем уравнений $M_{\Pi n} = B_{q,0}^{(\Pi, n)} = 0$.

Будем считать, что $\alpha_{ln} = \overline{n\pi} (n = \overline{-\infty, \infty})$ полагается для области внутреннего экрана S_p , следовательно, полученная векторная комплексная характеристика волнового поля, которая является также амплитудной, имеет представление в виде ряда по базисному множеству частных решений с неопределенными коэффициентами:

$$u_l = \sum_{n=-\infty}^{\infty} \sum_{q=1}^2 C_{nq}^{(l)} F_{nq}^{(l)}(r) \exp(i\alpha_{ln} \theta).$$

Таким образом, сечение внешнего незамкнутого экрана для области S_E будет иметь следующую структуру:

$$u_E = \sum_{n=-\infty}^{\infty} \sum_{q=1}^2 C_{nq}^{(Er)} F_{nq}^{(Er)}(r) \exp(i\alpha_{En}^{(r)}) +$$

$$\sum_{n=-\infty}^{\infty} \sum_{q=1}^2 C_{nq}^{(E\theta)} F_{nq}^{(E\theta)}(r) \exp(i\alpha_{En}^{(\theta)}).$$

Для области S_p в задаваемых в сходной форме получим

$$\tilde{u}_{Tr}(r, \theta, t) = u_{Tr}^{(n)}(r) \exp(i\alpha_{Tn} \theta) \exp(-i\omega t),$$

$$\tilde{u}_{T\theta}(r, \theta, t) = i \cdot u_{T\theta}^{(n)}(r) \exp(i\alpha_{Tn} \theta) \exp(-i\omega t),$$

$$\Phi(r, \theta, t) = i \cdot \Phi^{(n)}(r) \exp(i\alpha_{Tn} \theta) \exp(-i\omega t).$$

При этом используются ряды записываемые в векторной форме относительно $u_T^{(n)} = (u_{Tr}^{(n)}(r), u_{T\theta}^{(n)}(r), \Phi^{(n)}(r))$ систем дифференциальных уравнений:

$$[M_{17n} r^2 \partial_r^2 + M_{27n} r \partial_r + M_{37n} + M_{T\Omega} r^2] u_T^{(n)} = 0,$$

где

$$M_{17n} = \begin{pmatrix} c_{11} & 0 & 0 \\ 0 & c_{55} & e_{15} \\ 0 & e_{15} & -\epsilon_{11} \end{pmatrix}, M_{27n} = \begin{pmatrix} 2(c_{11} - c_{13}) & -\alpha_{Tn}(c_{13} + c_{55}) & -\alpha_{Tn} e_{15} \\ \alpha_{Tn}(c_{13} + c_{55}) & c_{55} & 2e_{15} \\ \alpha_{Tn}(e_{13} + e_{15}) & 0 & -\epsilon_{11} \end{pmatrix},$$

$$M_{37n} = \begin{pmatrix} c_{13} - c_{11} - c_{33} - \alpha_{Tn}^2 c_{55} & \alpha_{Tn}(c_{33} + c_{55}) & 0 \\ \alpha_{Tn}(c_{33} + c_{55}) & -(c_{55} - \alpha_{Tn}^2 c_{33}) & 0 \\ \alpha_{Tn} e_{33} & -\alpha_{Tn}^2 e_{33} & \alpha_{Tn}^2 \epsilon_{33} \end{pmatrix}, M_{T\Omega} = \begin{pmatrix} \Omega_T^2 & 0 & 0 \\ 0 & \Omega_T^2 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}.$$

Также учитывается, что $\alpha_{Tn} = n\pi \left(n = \overline{-\infty, \infty} \right)$, следовательно, получаем уравнения следующего вида:

$$u_T^{(n)} = \sum_{m=0}^{\infty} B_m^{(T,n)} r^{m+v},$$

при этом векторные коэффициенты определяются из соответствующих систем рекуррентных соотношений, таких как

$$B_{q,m}^{(T,n)} = -((v_q + m)(v_q + m - 1)M_{1Tn} + (v_q + m)M_{2Tn} + M_{3Tn})^{-1} \cdot M_{\Pi\Omega} B_{q,m-2}^{(\Pi,n)} \quad (m = \overline{2, \infty}; q = 1, 4),$$

где v_q является корнями полиномиального уравнения

$$\det M_{Tn} = 0, \quad M_{Tn} = v_q(v_q - 1)M_{1Tn} + v_q M_{2Tn} + M_{3Tn},$$

а $B_{q,0}^{(T,n)}$ является соответствующими значениями v_q , которые определены с точностью до произвольного постоянного множителя, при этом решения систем однородных алгебраических уравнений будут $M_{Tn} = B_{q,0}^{(T,n)} = 0$.

Таким образом, векторную комплексную амплитудную характеристику электроупругого волнового поля представим в виде ряда по базисному множеству частных решений с неопределенными коэффициентами $u_T = \sum_{n=-\infty}^{\infty} \sum_{q=1}^4 C_{nq}^{(\Gamma)} F_{nq}^{(\Gamma)}(r) \exp(i\alpha_{Tn} \theta)$. Подчинение характеристик волновых полей осуществляется на основе приема квадратичной минимизации:

$$\begin{aligned} H(C_{nq}^{(\Gamma)}, C_{nq}^{(T)}, C_{nq}^{(E)}, \Phi_I, \Phi_E) = & \int_0^{2\pi} |(\tilde{u}_{Ir})_{\Gamma_I} - (\tilde{u}_{Tr})_{\Gamma_I}|^2 d\theta + \int_0^{2\pi} |(\tilde{u}_{I\theta})_{\Gamma_I} - (\tilde{u}_{T\theta})_{\Gamma_I}|^2 d\theta + \int_0^{2\pi} |(\tilde{\sigma}_{Ir})_{\Gamma_I} - (\tilde{\sigma}_{Tr})_{\Gamma_I}|^2 d\theta + \\ & + \int_0^{2\pi} |(\tilde{\sigma}_{I\theta})_{\Gamma_I} - (\tilde{\sigma}_{T\theta})_{\Gamma_I}|^2 d\theta + \int_{\phi}^{2\pi-\phi} |(\tilde{u}_{Er})_{\Gamma_{TE}} - (\tilde{u}_{Tr})_{\Gamma_{TE}}|^2 d\theta + \int_{\phi}^{2\pi-\phi} |(\tilde{u}_{E\theta})_{\Gamma_{TE}} - (\tilde{u}_{T\theta})_{\Gamma_{TE}}|^2 d\theta + \int_{\phi}^{2\pi-\phi} |(\tilde{\sigma}_{Err})_{\Gamma_{TE}} - (\tilde{\sigma}_{Trr})_{\Gamma_{TE}}|^2 d\theta + \\ & + \int_{\phi}^{2\pi-\phi} |(\tilde{\sigma}_{Er\theta})_{\Gamma_{TE}} - (\tilde{\sigma}_{Tr\theta})_{\Gamma_{TE}}|^2 d\theta + \int_{\phi}^{2\pi-\phi} |(\tilde{\sigma}_{Err})_{\Gamma_E} - (p_0)_{\Gamma_E}|^2 d\theta + \int_{\phi}^{2\pi-\phi} |(\tilde{\sigma}_{Er\theta})_{\Gamma_E}|^2 d\theta + \int_{R_r}^{R_E} |(\tilde{\sigma}_{E\theta\theta})_{\Gamma_{E^{(+)}}} - (p_0)_{\Gamma_{E^{(+)}}}|^2 d\theta + \\ & + \int_{R_r}^{R_E} |(\tilde{\sigma}_{Er\theta})_{\Gamma_{E^{(+)}}}|^2 d\theta + \int_{R_r}^{R_E} |(\tilde{\sigma}_{E\theta\theta})_{\Gamma_{E^{(-)}}} - (p_0)_{\Gamma_{E^{(-)}}}|^2 d\theta + \int_{R_r}^{R_E} |(\tilde{\sigma}_{Er\theta})_{\Gamma_{E^{(-)}}}|^2 d\theta + \int_{-\phi}^{\phi} |(\tilde{\sigma}_{Trr})_{\Gamma_{TF}} - (p_0)_{\Gamma_{TF}}|^2 d\theta + \\ & + \int_{-\phi}^{\phi} |(\tilde{\sigma}_{Tr\theta})_{\Gamma_{TF}}|^2 d\theta + \int_0^{2\pi} |(\Phi)_{r=R_I} - \Phi_I|^2 d\theta + \int_0^{2\pi} |(\Phi)_{r=R_T} - \Phi_E|^2 d\theta. \end{aligned}$$

Искомые неизвестные характеристики для конкретных совокупностей определяются соответствующими уравнениями, условия которых

$$\partial H(C_{nq}^{(I)}, C_{nq}^{(E)}, C_{nq}^{(T)}, \Phi_I, \Phi_E) / \partial C_{nq}^{(\Pi)} = 0,$$

$$\partial H(C_{nq}^{(I)}, C_{nq}^{(E)}, C_{nq}^{(T)}, \Phi_I, \Phi_E) / \partial \Phi_{\Pi} = 0 \quad [3].$$

Рекомендуется на участках границ областей S_{Π} использовать разложения функций в ряды Якоби – Ангера, для более эффективного вычисления интегралов от характеристик падающей гидроакустической волны.

Заключение

Представленные в работе исследования являются весьма актуальными. Результатом исследований является теоретический алго-

ритм анализа волновых полей в единичных цилиндрических полых электроакустических преобразователях гидроакустических антенн с внутренними цилиндрическими экранами. Проведено исследование протяженной конструкции экранированного полого электроакустического преобразователя, а также исследована методика расчета определенных характеристик волновых полей. Даны рекомендации использования разложения функций в ряды Якоби – Ангера.

Данные исследования уже используются в научно-исследовательских работах Технического института военно-морского флота Вьетнама, а также в опытно-конструкторских работах компаний судостроительного сектора Вьетнама. Перспектива данного исследования заключается в том, что полученные результаты в статье можно применить в исследовании

ях, например, методов уменьшения гидроакустической активности приборов подводных транспортных средств, а также в моделях функционирования гидроакустических экранов и покрытий для конструкций и приборов подводных транспортных средств.

Список литературы

1. Балабаев С.М., Ивина Н.Ф. Компьютерное моделирование и анализ излучения цилиндрических гидроакустических антенн [Текст] // Научные труды Дальневосточного государственного технического рыбохозяйственного университета. – 2012. – № 25. – С. 36–49.
2. Беляковский Н.Г. Конструктивная амортизация механизмов, приборов и аппаратуры на судах [Текст] / Н.Г. Беляковский. – Ленинград: Судостроение, 1965. – 523 с.
3. Болнокин В.Е., Сторожев В.И. Модель оптимизации системы элементов экранирования для цилиндрических гидроакустических антенн [Текст] // Системы управления и информационные технологии. – 2015. – Т. 62, № 4. – С. 61–66.
4. Глазанов В.Е. Акустические экраны для подводных преобразователей и антенн. Теория и расчет [Текст] / В.Е. Глазанов. – СПб.: Изд-во СПбГЭТУ «ЛЭТИ», 2013. – 176 с.
5. Глазанов В.Е. Экранирование гидроакустических преобразователей [Текст] / В.Е. Глазанов, А.В. Михайлов. – СПб.: Элмор, 2004. – 256 с.
6. Иванов Н.И. Инженерная акустика. Теория и практика борьбы с шумом [Текст] / Н.И. Иванов. – М.: Логос, 2008. – 426 с.
7. Кириченко И.А., Котов В.Ю., Лонкин П.В., Слущкий Д.С. Оценка влияния конструктивных характеристик на направленность гидроакустических антенн [Текст] // Инженерный вестник Дона. – 2015. – Т. 39, № 4–2. – С. 33–49.
8. Клюкин И.И. Акустические измерения в судостроении [Текст] / И.И. Клюкин, А.Е. Колесников. – Л.: Судостроение, 1982. – 256 с.
9. Никифоров А.С. Вибропоглощение на судах [Текст] / А.С. Никифоров. – Ленинград: Судостроение, 1979. – 184 с.
10. Шендеров Е.Л. Волновые задачи гидроакустики [Текст] / Е.Л. Шендеров. – Л.: Судостроение, 1972. – 348 с.
11. Fang X.-Q. Multiple scattering of electro-elastic waves from a buried cavity in a functionally graded piezoelectric material layer. *Int. J. Solids Struct.* – 2008. – Vol. 45. – P. 5716–5729.
12. Fang X.-Q., Liu J.-X., Wang X.-H. Dynamic stress from a cylindrical inclusion buried in a functionally graded piezoelectric material layer under electro-elastic waves. *Compos. Sci. Technol.* – 2009. – Vol. 69. – P. 1115–1123.
13. Maekawa Z. *Environmental and architectural acoustics*. UK, London: E&FN spon., 1994. – P. 37–40.
14. Storozhev V.I. Propagation of Electroelastic Waves in Multilayer Piezoelectric Cylinders with a Sector Notch. *International applied mechanics.* – 2013. – Vol.49. Iss. 2. – P. 194–202.

УДК 004.414.2:004.891.2

ПРОЕКТИРОВАНИЕ СИСТЕМЫ ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЯ ДЛЯ ОПЕРАТОРОВ АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ СИСТЕМ КОНТРОЛЯ И УЧЕТА ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ

¹Добаев А.З., ²Веселов Г.Е., ²Кузьменко А.А.

¹Северо-Кавказский горно-металлургический институт

(государственный технологический университет), Владикавказ, e-mail: dobai@mail.ru;

²Институт компьютерных технологий и информационной безопасности

Южного федерального университета, Таганрог

Развитие автоматизированных информационно-измерительных систем контроля и учета электроэнергии позволило значительно сократить потери на электроэнергетических объектах. В работе авторами представлена структура системы поддержки принятия решения, позволяющая проанализировать данные, поступающие в систему автоматизированного контроля и учета электроэнергии с использованием различных методов анализа данных, сопоставить полученные результаты и сформировать рекомендации для оператора системы контроля и учета электроэнергии. В работе представлена структура такой системы, включающая подсистемы сбора и первичного преобразования и анализа данных, подсистему формирования альтернатив, подсистему ввода-вывода информации и пользовательский интерфейс. Приведено описание подсистем, блоков и модулей, их назначение, функции и алгоритмы работы, а также описание взаимосвязей и способов взаимодействия отдельных модулей в рамках проектируемой системы. Предложены рекомендации по разработке программно-аппаратного комплекса и рекомендации по внедрению системы на предприятиях от особенностей уже работающих информационных систем и в зависимости от количества обслуживаемых абонентов электросети. Предложенная структура может быть использована в качестве основы для составления технического задания и последующей разработки программного продукта.

Ключевые слова: электроэнергетика, автоматизированная информационно-измерительная система контроля и учета электроэнергии, интеллектуальный анализ данных, система поддержки принятия решения, экспертная система

DESIGN OF DECISION MAKING SUPPORT SYSTEM FOR OPERATORS OF ELECTRICAL POWER CONSUMPTION AUDIT AUTOMATION SYSTEM

¹Dobaev A.Z., ²Veselov G.E., ²Kuzmenko A.A.

¹North Caucasian Institute of Mining and Metallurgy (State Technological University),

Vladikavkaz, e-mail: dobai@mail.ru;

²Institute of Computer Technologies and Information Security of Southern Federal University, Taganrog

Development of automated information and measuring systems, control and accounting of electric power made it possible to significantly reduce losses at industrial sites. In this paper we present the structure of decision making support system that allows to analyze the data coming into the system of automated audit of electric power using a variety of methods of data analysis to compare the obtained results, as well as to form recommendations for operator of control and metering systems. The paper presents the structure of a system comprising primary data collecting, transformation and analysis subsystems and subsystem of forming alternatives, information input-output subsystem, and user interface. The description of the subsystems, blocks and modules, their purpose, function and operation of the algorithm, as well as the relationships and ways of interaction of individual modules within the designed system are presented. We propose the recommendations for the development of hardware and software and recommendations for implementation of the system at the enterprises with dependence to features of already operating information systems and to number of subscribers powered by the power system. The proposed structure can be used as a basis for drawing up of technical specifications and further development of a software.

Keywords: electrical power industry, automated information-measuring energy consumption audit systems, data mining, decision making support system, expert system

Анализ данных, регистрируемых автоматизированными информационно-измерительными системами контроля и учета электроэнергии (АИИСКУЭ), с использованием математических, статистических, интеллектуальных методов позволяет выявить аномальное поведение абонентов электрических сетей и установить наиболее вероятные точки безучетного потребления электроэнергии [4]. Существующие в на-

стоящее время АИИСКУЭ решают данную задачу за счет установки дорогостоящего оборудования (умные приборы учета, коаксиальные электрические кабели и т.д.), что в несколько раз увеличивает затраты на их внедрение. Высокая стоимость является основным сдерживающим фактором развития систем АИИСКУЭ в бытовом секторе. Использование математических, статистических, интеллектуальных методов анализа

данных для выявления безучетного потребления электроэнергии позволит снизить затраты на внедрение систем АИИСКУЭ и повысить рентабельность их применения в бытовом секторе.

Проведенные испытания показали, что предложенные в [2, 5] методы могут показывать различные результаты на одном наборе данных, а их эффективность может меняться, в зависимости от объемов выборки данных, количества приборов учета, характера используемых энергоприемников, способов вмешательства в работу электросети.

Таким образом, можно сделать вывод о необходимости последующей обработки результатов анализа, полученных на основании нескольких методов. То есть для принятия окончательного решения оператор АИИСКУЭ должен сопоставить результаты работы различных методов и принять окончательное решение о наиболее вероятных точках безучетного потребления.

Большое количество приборов учета в сети делает поставленную задачу трудоемкой и не позволяет добиться достаточной эффективности работы операторов. Автоматизация подобного рода задач посредством экспертных систем и систем поддержки принятия решений (СППР) в настоящее время является достаточно перспективным направлением в развитии информационных технологий [9, 10]. Эти классы систем близки между собой и, как правило, реализуются совместно. В зависимости от поставленных задач моделирование действий эксперта может строиться на основании альтернатив, предлагаемых СППР, или же СППР в своей

работе может учитывать мнения экспертов различных областей.

Разработка структуры СППР

Анализ литературных источников [1, 3, 7, 8] позволяет выделить ряд требований, предъявляемых к любой системе поддержки принятия решений. В частности, в [8] выделены основные функции любой СППР, в частности сбор необходимой информации из различных источников данных, преобразование собираемой информации в единый формат данных, формирование запросов к хранилищу данных, администрирование системы и т.д.

В данной работе предложена трехуровневая концепция построения СППР, представленная на рис. 1.

Использование предложенной структуры позволит легко адаптировать систему с учетом возможных изменений. Структура системы включает три уровня:

– *Уровень накопления первичных данных*, который включает в себя процедуры сбора и сохранения первичной информации из различных источников, процедуры преобразования формата, необходимому для последующего анализа, а также сохранения в базу данных системы.

– *Уровень формирования альтернатив*. Альтернативы строятся на основании результатов анализа первичных данных с использованием различных методов. Состав аналитических методов может меняться, поэтому каждый из них реализован в виде отдельного программного блока, изолированного от программных блоков остальных методов.

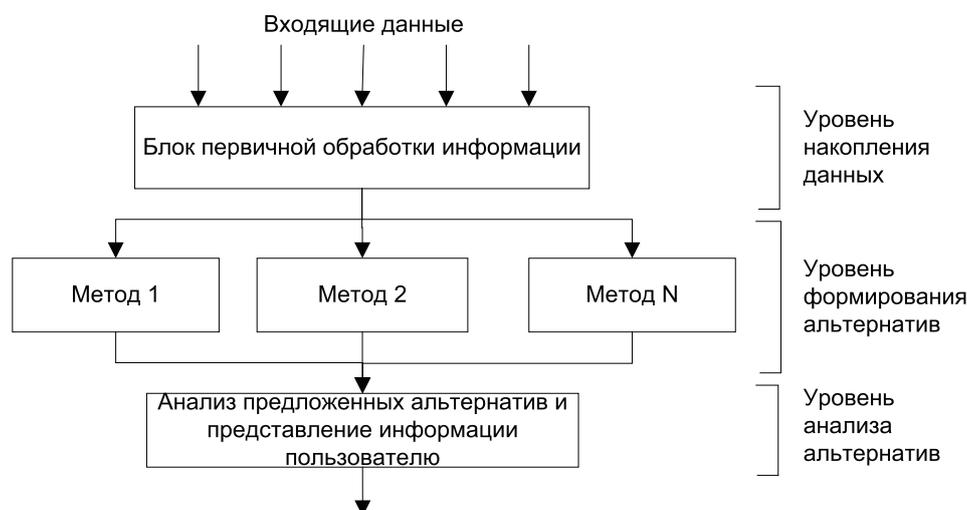


Рис. 1. Структура системы поддержки принятия решения

– На уровне анализа предложенных альтернатив происходит сопоставление результатов, полученных с использованием различных методов, и строится окончательное решение, которое будет представлено пользователю системы. Поскольку эффективность работы многих методов зависит от особенностей входных данных, этот уровень включает блок анализа качества первичной информации, учитываемого при оценке работы методов.

Предложенная структура позволит легко адаптировать и модернизировать систему, поскольку все предложенные алгоритмы и методы выделены в отдельные подсистемы. Добавление или модернизация блока, реализующего отдельный метод, практически не затрагивает другие блоки.

Архитектурно-технологическая схема программного комплекса СППР представлена на рис. 2.

Опишем основные подсистемы СППР.

Подсистема первичного сбора данных предназначена для сбора информации из оперативных баз данных систем АИИСКУЭ или непосредственно с приборов учета электрической энергии. На рис. 3 представлена структура информационного взаимодействия между подсистемой сбора данных и внешними источниками данных.

Согласно представленной схеме подсистема сбора данных состоит из набора самостоятельных модулей, каждый из которых

реализует механизм сбора данных с определенного вида источников. Каждый модуль разрабатывается независимо от остальных и может быть интегрирован в систему отдельно от других.

Можно выделить три основных типа источников оперативных данных, работа с которыми требует отдельного рассмотрения:

– *АИИСКУЭ, предоставляющие открытый доступ к своим хранилищам данных.* В данном случае информация в систему поступает из базы данных АИИСКУЭ с использованием стандартных методик работы с СУБД различных производителей.

– *Данные АИИСКУЭ, предоставляющие программные интерфейсы для получения данных от них.* В данном случае доступ к хранилищу данных АИИСКУЭ закрыт, однако система предоставляет возможность обмениваться сообщениями с внешними системами посредством экспортируемых процедур и функций.

– *Данные приборов учета, поступающие в систему через устройства сбора и передачи данных (УСПД).* В данном случае необходимо изучение технической документации используемого оборудования, протоколов обмена данными с УСПД, а также требования к частоте опроса приборов учета. Поскольку приборы учета, как правило, не хранят информацию, то система должна контролировать периодичность опроса счетчиков.



Рис. 2. Архитектурно-технологическая схема СППР

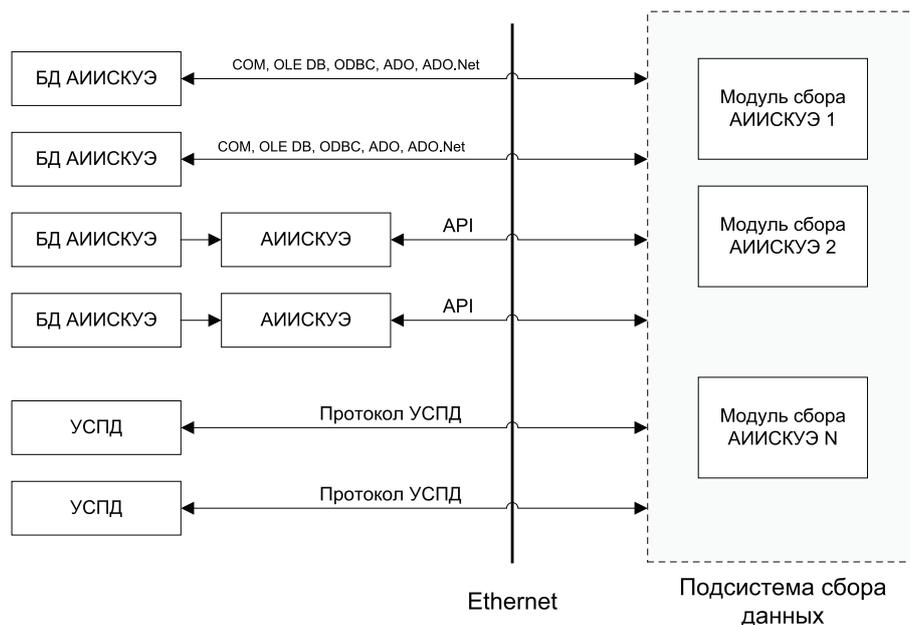


Рис. 3. Структура информационного взаимодействия с подсистемой сбора данных

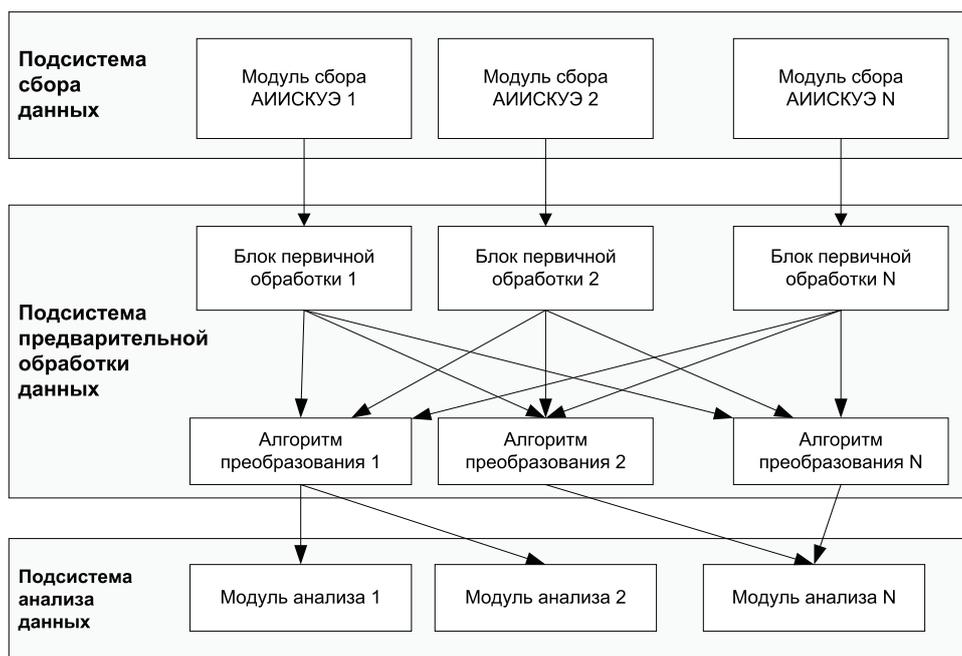


Рис. 4. Подсистема преобразования первичной информации

Подсистема преобразования первичной информации предназначена для приведения поступающей из различных источников информации к единому виду для последующего анализа. Структура подсистемы представлена на рис. 4.

Согласно представленной схеме подсистема предварительной обработки данных

состоит из набора блоков первичной обработки данных и набора алгоритмов преобразования данных.

Основной задачей каждого блока первичной обработки является приведение данных в соответствие с моделью, которая используется в хранилище, а также обеспечения процесса консолидации данных и их

загрузки в хранилище. В результате, информация, поступающая из разных блоков первичной обработки информации, имеет идентичную структуру, не зависящую от ее источника. Как правило, для каждого вида источника данных (АИИСКУЭ различных производителей или АИИСКУЭ с различными способами подключения) разрабатывается отдельная пара «Модуль сбора – Блок первичной обработки», реализующая взаимодействие с этим источником.

Алгоритмы преобразования информации направлены на изменение представления и форматов данных в соответствии с особенностями решаемых задач и целей анализа. В результате работы алгоритмов информационное содержание данных не изменяется. Информация представляется в таком виде, в котором она может быть использована различными методами анализа данных наиболее эффективно. При этом данные, получаемые от каждого блока первичной обработки, преобразуются с использованием каждого из зарегистрированных в системе алгоритмов. Преобразованные данные также сохраняются в базе данных для последующего использования в анализе.

Подсистемы анализа данных. На основании оперативных или агрегированных данных производится анализ одним из методов. Результаты анализа записываются в хранилище данных. С целью повышения уровня гибкости и масштабируемости системы для хранения результатов работы различных аналитических подсистем рекомендуется использовать отдельные таблицы базы данных хранилища.

Подсистема анализа альтернатив. Для консолидации информации, полученной в результате работы подсистем анализа дан-

ных, применяется по своей сути экспертная система, которая на основании мнений различных «экспертов» (результаты различных методов) формирует окончательное решение. Для сопоставления результатов был использован метод групповой экспертной оценки объектов при непосредственном оценивании [6].

Подсистема ввода-вывода информации обеспечивает взаимодействие системы с пользователями. Включает в себя алгоритмы добавления, редактирования, просмотра информации в базе данных, алгоритмы построения сводной аналитической отчетности, алгоритмы визуализации и вывода данных. Подсистема выполняет такие функции, как авторизация пользователей в системе, разграничение прав доступа, формирование запросов к базе данных на основании действий пользователя, подготовка данных, полученных из базы данных, для представления пользователю.

Пользовательский интерфейс – представляет собой набор экранных форм и их модулей с описанием структуры отображаемой информации и взаимосвязей между ними.

Разработка структуры аппаратно-программного комплекса СППР

При разработке аппаратно-программного комплекса СППР следует учитывать, что система может быть установлена как в небольшой организации с небольшим количеством приборов учета, так и в крупных сетевых компаниях с десятками тысяч подключенных абонентов. Поэтому при проектировании системы особое внимание было уделено масштабируемости для достижения высокой производительности в сетях с любым количеством абонентов.

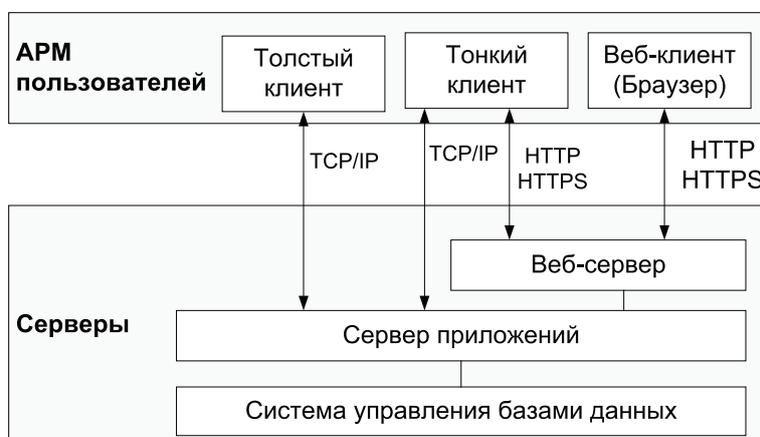


Рис. 5. Клиент-серверная архитектура СППР

Предложенная система поддержки принятия решения реализована в виде трехуровневой клиент-серверной архитектуры, представленной на рис. 5.

На рис. 5 выделены следующие уровни:

– *Клиентские приложения* – это интерфейсный компонент, который представляет первый уровень, собственно приложение для конечного пользователя.

– *Сервер приложений*, на уровне которого реализуется большая часть бизнес-логики, за исключением фрагментов, экспортируемых на уровень клиентских приложений, а также погруженные в третий уровень хранимые процедуры и триггеры.

– *Сервер базы данных* обеспечивает хранение данных и выносятся на третий уровень. В разработанной системе это реляционная СУБД.

Заключение

Процесс разработки на основании предложенной структуры программного обеспечения, пригодного для внедрения в энергосбытовых компаниях, достаточно сложный и требует знания специфики работы энергосбытовых компаний, программно-технического инструментария и опыта выполнения крупных проектов. В настоящее время ведется разработка отдельных функциональных модулей предлагаемой системы для внедрения в сетевых компаниях Республики Северная Осетия – Алания.

Список литературы

1. Барсегян А., Куприянов М., Холод И., Тесс М., Елизаров С. Анализ данных и процессов: учебное пособие – СПб.: БХВ-Петербург, 2009.
2. Гаглоева И.Э., Добаев А.З., Дедегкаева А.А. Разработка математической модели комплексной оценки состояния электроэнергетических объектов // Инженерный вестник Дона. – 2013. – Т. 26, № 3(26). – С. 102.
3. Джарратано Д., Райли Г. Экспертные системы: принципы разработки и программирование. 4-изд. – М.: Вильямс, 2007.
4. Добаев А.З. К вопросу об использовании данных АСКУЭ для разработки методов выявления безучетного потребления электроэнергии // Сборник научных трудов международной научно-практической конференции «Экономика, менеджмент, образование: теоретические и практические аспекты». – Саратов: СГТУ, 2011. – С. 49–55.
5. Добаев А.З. Использование методов математической статистики для анализа данных систем учета электроэнергии // Материалы VI международной конференции «Молодые ученые в решении актуальных проблем науки». – Владикавказ: Литера, 2014. – С. 37–41.
6. Михеев М.Ю., Прокофьев О.В., Семочкина Ю.И. Методы анализа данных и их реализация в системах поддержки принятия решений: учебное пособие. – Пенза, 2014. – С. 118.
7. Терелянский П.В. Системы поддержки принятия решений. Опыт проектирования: монография. – Волгоград: Изд-во ВолгГТУ, 2009.
8. Bonczek R.H., Holsapple C., Whinston A.B. Foundations of Decision Support Systems. – New York: Academic Press, 1981.
9. Ginzberg M.I., Stohr E.A. Decision Support Systems: Issues and Perspectives / ed. by H.G. Sol. – Amsterdam: North-Holland Pub., 1983.
10. Golden B., Hevner A., Power D.J. Decision Insight Systems: A Critical Evaluation // Computers and Operations Research. – 1986. – Vol. 13. – № 2/3. – P. 287–300.

УДК 007:004.02

ГИПЕРВЕКТОРНОЕ РАНЖИРОВАНИЕ В МУЛЬТИПРОЕКТНОМ ПЛАНИРОВАНИИ

Клеванский Н.Н., Ткачев С.И., Красников А.А.

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

Представлены методы решения второй задачи мультипроектного планирования – формирования календарных графиков. Две схемы формирования расписания реализованы в среде СУБД и включают формирование начального календарного графика по первой схеме и его последующую оптимизацию с помощью второй схемы. Каждая схема циклична, так как содержит две «жадные» эвристики в виде правил приоритетов. В каждом цикле результат работы первого правила схемы используется вторым правилом. В каждом правиле осуществляется выбор наиболее приемлемого критерия загруженности или равномерности с принятием некоторых решений. В операциях выбора используются различные методы ранжирования теории принятия решений. В формировании календарных графиков использованы «жадная» идеология и концепции равномерности и загруженности. Рассмотрены численные результаты применения гипервекторного ранжирования критериев загруженности проектов в мультипроектном планировании.

Ключевые слова: мультипроектное планирование, заявка, действие, распределение ресурсов, правила приоритетов, схема формирования расписания, многокритериальное ранжирование, гипервекторное ранжирование

HYPERVECTOR RANKING IN MULTI-PROJECT SCHEDULING

Klevanskiy N.N., Tkachev S.I., Krasnikov A.A.

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

This paper is demonstrate how resource-constrained multi-project scheduling problems can be solved efficiently by two schedule generation schemes. The first, in the multi-project scheduling problem, multiple projects, each having a number of activities, must be scheduled in an initial solution. The second, in the multi-project scheduling problem, the initial solution must be optimized. A set of local and global resources are available for carrying out the activities of the projects. The basic criteria for priority rules are demanded – criterion of activity/project workload and criterion of resource equability. The solutions obtained by the first schedule generation scheme with the best resource allocation rule are used as a baseline to compare those obtained by the latter. Each schedule generation scheme consists of two priority rules – heuristic solution-finding procedures based on greedy ideology. The priority rules 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. A numerical example of hyper-vector ranking for project workload criteria in multi-project scheduling is given.

Keywords: multi-project scheduling, demand, activity, resource allocation, priority rules, schedule generation scheme, multi-criteria ranking, hyper-vector ranking

Мультипроектное планирование (RCMPSP – resource-constrained multi-project scheduling problem) решает взаимосвязанные проблемы – формирование календарного графика и распределение ресурсов. В большинстве исследований установлена NP-трудность задач мультипроектного планирования и, как следствие, необходимость нахождения эвристик, понижающих порядок операций полного перебора. Основой эвристических подходов является использование схем формирования расписаний (SGS – schedule generation scheme) и правил приоритетов (PR – priority rules) [5, 10]. Приоритетами в этом контексте выступают критерии для определения очередности выполнения (включения в календарный график) конкурирующих по ресурсам работ (проектов). Критерии являются скалярными величинами разных характеристик заявок/работ и проектов, включая выделяемые и требуемые ресурсы. Под правилами приоритетов понимаются опре-

деленные последовательности приемов и методов определения очередности выполнения (включения в календарный график) конкурирующих по ресурсам работ (проектов). Правила приоритетов используют однокритериальное ранжирование скалярных величин приоритетов, что обусловлено потребностями «ручного» планирования, по крайней мере на предварительном этапе. Большое количество критериев, используемых в качестве приоритетов [5, 6, 7, 9, 10], свидетельствует о многокритериальном характере проблемы и отсутствии нужных решений. В одной из немногих работ [9] представлено более сложное ранжирование характеристик проектов с помощью метода анализа иерархий.

Целью статьи является представление подходов к использованию методов ранжирования в программном формировании календарного графика для произвольного количества проектов в системе с ограниченными ресурсами.

По способу применения приоритеты разделяются на приоритеты для планирования одного проекта (RCPSP – resource-constrained project scheduling problem) и приоритеты мультипроектного планирования [5].

К приоритетам RCPSP относятся:

– **FCFS** – First Come First Served – работа с минимальным номером обслуживается (включается в календарный график) первой;

– **LCFS** – Last Come First Served – работа с максимальным номером обслуживается первой;

– **SOF** – Shortest Operation First – кратчайшая операция обслуживается первой;

– **MOF** – Maximum (longest) Operation First – наиболее продолжительная операция обслуживается первой;

– **RAN** – Random – случайный выбор операции проекта;

– **EDDF** – Earliest Due Date First – первой обслуживается операция с самым ранним началом;

– **MAXSP** – Maximum Schedule Pressure – первой обслуживается операция с максимальным давлением;

– **MINLFT** – Minimum Late Finish time – первой обслуживается операция с минимальным временем окончания;

– **MINWCS** – Minimum Worst Case Slack – минимальный худший резерв;

– **WACRU** – Weighted Activity Criticality & Resource Utilization – взвешенная критичность операции и использованная ресурсов;

– **MS** – Maximum Total Successors – максимальное число последователей;

– **MCS** – Maximum Critical Successors – максимальное число критичных последователей.

К приоритетам RCMPSP относятся:

– **MINSLK** – Minimum Slack – минимальный резерв;

– **MAXSLK** – Maximum Slack – максимальный резерв;

– **SASP** – Shortest Activity from Shortest Project – кратчайшая операция из кратчайшего проекта обслуживается первой;

– **LALP** – Longest Activity from Longest Project – самая длительная операция из самого длительного проекта обслуживается первой;

– **MINTWK** – Minimum Total Work content – выбор операции, дающей минимальный объем потребления ресурсов;

– **MAXTWK** – Maximum Total Work content – выбор операции, дающей максимальный объем потребления ресурсов;

– **TWK-LST** – MAXTWK & earliest Late Start time (2-phase rule) – первоначальная приоритизация по MAXTWK, затем по наиболее раннему позднему началу операции (двухфазное правило);

– **TWK-EST** – MAXTWK & earliest Early Start time (2-phase rule) – первоначаль-

ная приоритизация по MAXTWK, затем по наиболее раннему началу операции (двухфазное правило).

На предварительном этапе планирования правила приоритетов используются для формирования начальных решений (календарных графиков проектов или мультипроектов) [1, 5, 10], к которым применяются оптимизирующие эвристики. На этапе оптимизации календарных графиков правила приоритетов встраиваются в соответствующие эвристики [6, 7, 9]. Различные исследования не дали однозначного предпочтения какому-либо критерию применительно к мультипроектному планированию [5, 7, 9].

При исследовании систем различного рода используются критерии с векторными и многовекторными компонентами. Задачи принятия решений в этом случае сводятся к задачам многокритериального, многовекторного и гипервекторного ранжирования.

Для однозначного понимания терминологии введем следующие определения [4]:

– многокритериальным ранжированием является ранжирование векторных критериев, представляющих собой упорядоченные множества скалярных компонент (рис. 1). По мнению авторов данной статьи, наиболее адекватным многокритериальным ранжированием является «жесткое» ранжирование [4]. Будут различаться прямое (по «возрастанию») и обратное (по «убыванию») многокритериальное ранжирование;

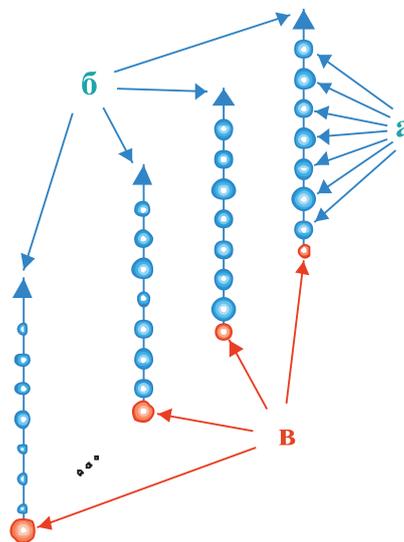


Рис. 1. Многокритериальное ранжирование: а – скалярные компоненты вектора; б – ранжируемые векторы; в – ранги векторов

– многовекторным ранжированием является ранжирование критериев, представляющих собой упорядоченные множества векторных компонент, а каждая векторная

компонента – упорядоченное множество скалярных компонент (рис. 2). Многовекторное ранжирование n критериев с k векторными компонентами (рис. 2, а) осуществляется следующим образом: первоначально производится k «жестких» ранжирований соответствующих векторных компонент (рис. 2, б) с формированием рангов (рис. 2, в); затем «жестко» ранжируются n векторов рангов (рис. 2, г) с формированием рангов (рис. 2, д);

– гипервекторное ранжирование является ранжированием критериев, представляющих собой упорядоченные множества многовекторных компонент, каждая многовекторная компонента – упорядоченное множество векторных компонент, а каждая векторная компо-

нента – упорядоченное множество скалярных компонент (рис. 3). Гипервекторное ранжирование m гипервекторных критериев, каждый из которых содержит n многовекторных критериев с k векторными компонентами, осуществляется следующим образом: первоначально производится k «жестких» ранжирований соответствующих векторных компонент (рис. 3, б) с формированием рангов (рис. 3, в); затем производится n «жестких» ранжирований соответствующих векторов рангов многовекторных компонент (рис. 3, г) с формированием рангов (рис. 3, д); затем «жестко» ранжируются m векторов рангов гипервекторных компонент (рис. 3, е) с формированием рангов (рис. 3, ж).

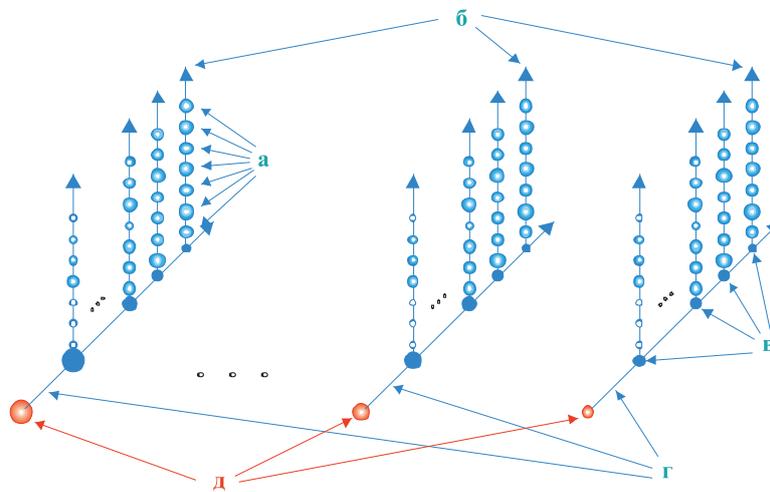


Рис. 2. Многовекторное ранжирование: а – скалярные компоненты вектора; б – ранжируемые векторы; в – ранги векторов; г – ранжируемые многовекторные компоненты; д – ранги многовекторных компонент

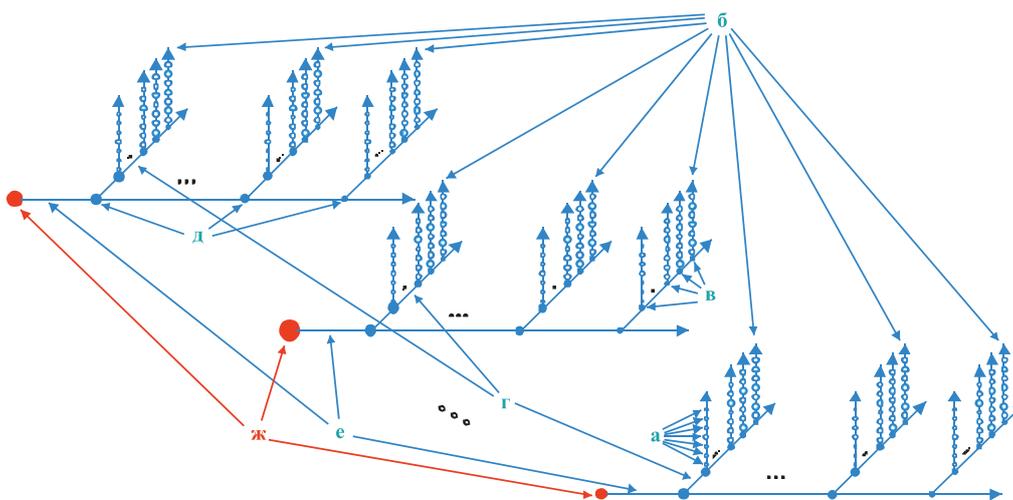


Рис. 3. Гипервекторное ранжирование: а – скалярные компоненты вектора; б – ранжируемые векторы; в – ранги векторов; г – ранжируемые многовекторные компоненты; д – ранги многовекторных компонент; е – ранжируемые гипервекторные компоненты; ж – ранги гипервекторных компонент

Для мультипроектного планирования предложены две последовательно применяемые схемы: SGS_1 – формирование начального календарного графика; SGS_2 – его последующая оптимизация [2].

В каждом цикле SGS_1 используются два взаимосвязанных правила приоритетов PR_{11} и PR_{12} . Стратегия PR_{11} связана с выбором наиболее загруженного по требуемым ресурсам проекта среди не включенных в начальный календарный график. Для проекта выбранного правилом PR_{11} в правиле PR_{12} определяется время начала выполнения в начальном календарном графике с обеспечением наибольшей равномерности потребления ресурсов.

В каждом цикле SGS_2 также используются два взаимосвязанных правила приоритетов PR_{21} и PR_{22} . Стратегия PR_{11} свя-

зана с выбором наиболее неравномерного по потреблению ресурсов в календарном графике проекта. Для проекта выбранного правилом PR_{21} в правиле PR_{22} определяется время начала выполнения в интервале расписания по крайней мере не ухудшающее интегральную оценку равномерности (критерий равномерности) всего графика.

Для численных экспериментов использовалось тестовое задание, включающее 15 проектов, случайно выбранных из библиотеки тестовых задач PSPLib [8]. Проекты включают по 30 заявок работ, каждой из которых требуется до 4 типов ресурсов в течение их выполнения. Иницируемая заявкой работа характеризуется своей длительностью в тактах планирования. Внутри проекта заявки связаны отношениями предшествования/следования.

Таблица 1

Характеристики проектов тестового задания

№ проекта	Обозначение проекта	Код генератора	Выделяемые проекту ресурсы на такт планирования				Критический путь, такты планирования
			R1	R2	R3	R4	
1	j30_28.bas	1350739460	42	39	51	44	47
2	j30_28.bas	1001619525	28	40	43	39	63
3	j30_29.bas	1768635613	19	17	20	19	44
4	j30_29.bas	1037926147	17	15	17	17	51
5	j30_29.bas	401731488	15	14	16	16	48
6	j30_30.bas	677072906	30	28	26	33	34
7	j30_30.bas	712413196	23	23	22	20	44
8	j30_28.bas	890933679	28	25	34	42	46
9	j30_31.bas	1335687044	32	26	25	32	48
10	j30_31.bas	2012720068	23	25	28	30	46
11	j30_31.bas	1594625014	34	41	46	37	48
12	j30_31.bas	670867861	24	30	25	25	56
13	j30_32.bas	1264544214	29	39	51	43	48
14	j30_41.bas	377662011	18	13	16	14	45
15	j30_41.bas	1980474781	13	14	12	13	48

Таблица 2

Результаты ранжирования для 10 наиболее загруженных путей графов проектов

№ проекта	Путь_ID	Отсортированные по возрастанию ранги заявок путей графов проектов									Ранг пути
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	
9	162	2	6	21	94	176	263	273	296	318	1
9	161	2	6	21	86	179	263	273	296	318	1
5	84	8	12	26	43	103	115	1000	1000	1000	2
11	204	40	44	63	78	88	177	261	1000	1000	3
13	248	14	35	77	82	168	234	254	1000	1000	4
5	86	8	25	26	115	148	274	322	358	1000	5
13	251	14	35	36	77	204	283	1000	1000	1000	6
13	250	48	60	82	106	234	237	254	333	1000	7
13	249	48	60	89	106	225	237	254	333	1000	8
13	252	14	35	77	204	234	254	283	1000	1000	9
10	182	3	59	62	121	185	297	306	1000	1000	10

Рассмотрим использование правила приоритетов PR_{11} для ситуации, в которой проекты 12 и 7 уже включены в начальный календарный график. Критерии загруженности проектов формируются на основе скалярных оценок загруженности заявок по каждому из четырех ресурсов. Оценка загруженности определяется произведением тактовой потребности заявки в ресурсе на длительность выполнения работы заявки [2, 3], что позволяет представить каждую заявку вектором из четырех скалярных оценок, упорядоченных по ресурсам. Обратное многокритериальное ранжирование векторов загруженности заявок формируют ранги заявок, определяющие критерии (векторы) загруженности путей графов проектов. Прямое многокритериальное ранжирование векторов загруженности путей графов проектов определяет их ранги, которые формируют критерии (векторы) загруженности проектов. Прямое многокритериальное ранжирование векторов загруженности проектов определяет доминирующий проект, который и будет самым загруженным. Таким образом, правило PR_{11} реализует гипервекторное ранжирование приоритетов, представленных критериями загруженности проектов.

В табл. 2 представлены выборочные результаты ранжирования векторов загруженности путей графов проектов в очередном цикле формирования начального календарного графика. Так как эти векторы имеют разную размерность, то для их многокритериального ранжирования значениям недостающих скалярных компонент необходимо присвоение фиктивных значений. В зависимости от решаемой задачи в качестве таких значений присваиваются:

- минимально возможное значение при обратном ранжировании;
- максимально возможное значение при прямом ранжировании.

Графы проектов тестового задания имеют суммарно 356 векторов путей, поэтому значениям недостающих скалярных компонент (табл. 2) присвоено значение 1000.

Реализация правила PR_{11} (гипервекторное ранжирование критериев загруженности проектов) определила проект 5 (табл. 1) в рассматриваемой ситуации наиболее загруженным проектом. С помощью правила

PR_{12} (многовекторное ранжирование критериев равномерности проектов) проект 5 включается в начальный календарный график, после чего осуществляется переход к следующему циклу схемы SGS_1 .

Таким образом, получены следующие результаты:

- для решения задач формирования календарных графиков мультипроектного планирования представлены две схемы генерации расписаний с использованием правил приоритетов, реализующих методы ранжирования теории принятия решений;
- показаны результаты гипервекторного ранжирования критериев загруженности проектов.

Список литературы

1. Гончаров Е.Н. Стохастический жадный алгоритм для задачи календарного планирования с ограниченными ресурсами // Дискретный анализ и исследование операций. – 2014. – Т. 21, № 3. – С. 11–24.
2. Клеванский Н.Н., Красников А.А. Формирование календарных графиков мультипроектного планирования // Образовательные ресурсы и технологии. – 2015. – № 3(11). – С. 39–60.
3. Клеванский Н.Н., Красников А.А. Алгоритмы формирования расписаний для сетевых структур заявок/работ // Фундаментальные исследования. – 2016. – № 4–3. – С. 495–500.
4. Сафронов В.В. Основы системного анализа: методы многовекторной оптимизации и многовекторного ранжирования: монография. – Саратов: Научная книга, 2009. – 329 с.
5. Browning T.R., Yassine A.A. Resource-Constrained Multi-Project Scheduling: Priority Rule Performance Revisited // International Journal of Production Economics. – 2010. – № 126 (2). – P. 212–228.
6. Chakraborty R.K., Sarker R.A., Essam D.L. Resource Constrained Multi-project Scheduling: A Priority Rule Based Evolutionary Local Search Approach. In: Leu G., Singh H., Elsayed S. (eds) Intelligent and Evolutionary Systems. Proceedings in Adaptation, Learning and Optimization. – Springer, Cham. – 2017. – Vol 8. – P. 75–86.
7. Dalfard V.M., Ranjbar V. Multi-Projects Scheduling with Resource Constraints & Priority Rules by the Use of Simulated Annealing Algorithm // Tehnički vjesnik. – 2012. – № 19(3). – P. 493–499.
8. Kolish R., Sprecher A. PSPLIB – A project scheduling library // European Journal of Operational Research. – 1996. – Vol. 96. – P. 205–216.
9. Singh A. Resource Constrained Multi-Project Scheduling with Priority Rules & Analytic Hierarchy Process // Proc. of 24th DAAAM International Symposium on Intelligent Manufacturing and Automation, 2013, Procedia Engineering. – 2014. – № 69. – P. 725–734.
10. Vanhoucke M. Integrated Project Management Sourcebook: A Technical Guide to Project Scheduling, Risk and Control. Springer. – 2016. – 286 p.

УДК 004.9:621.314

МОДЕЛИРОВАНИЕ ЭЛЕКТРОСТАТИЧЕСКИХ ПОЛЕЙ КОРОННОГО РАЗРЯДА В УСТРОЙСТВАХ СЕПАРАЦИИ СЫПУЧИХ МАТЕРИАЛОВ

Костюкова Т.П., Саубанов В.С.

*ФГБОУ ВО «Уфимский государственный авиационный технический университет»,
Уфа, e-mail: ktp@ufanet.ru*

В статье представлена концепция использования электростатических полей коронного разряда для сепарации фракций различных сыпучих материалов. Показаны недостатки существующих методов исследования коронного разряда и его применений в электронно-ионных технологиях. Приведена математическая модель зарядки частиц различной физической природы и их движения в двухмерной системе координат в произвольной точке межэлектродного пространства. Данная система решена численным методом конечных элементов в среде MicroCAP. По результатам исследования заряда частиц с различной диэлектрической проницаемостью получены практические зависимости изменения напряжения от расстояния до электрода. Показаны графики соотношения электрических сил и сил тяжести сферической частицы с различной физической природой от относительного размера межэлектродного расстояния. Таким образом, представленная методика позволяет исследовать поведение частиц различной физической природы, формы, и размеров в поле коронного разряда и дает рекомендации на разделение материалов по различным критериям.

Ключевые слова: сепарация, коронный разряд, электростатическое поле, моделирование, материалы различной физической природы, практическая реализация

MODELING ELECTROSTATIC FIELD CORONA IN THE DEVICE OF THE SEPARATION BULK MATERIALS

Kostuykova T.P., Saubanov V.S.

Ufa State Aviation Technical University, Ufa, e-mail: ktp@ufanet.ru

This article introduces the concept of using electrostatic field of corona discharge for the separation of fractions of different bulk materials. The drawbacks of existing methods for studying the corona and its applications in electro-ion technology. The mathematical model of the charge of the particles of different physical nature and their movements in a two-dimensional coordinate system at an arbitrary point of the interelectrode space. This system is solved by a numerical method of final elements in the environment of MicroCAP. According to a study of the particles of the charge with a different dielectric constant obtained practical depending on voltage changes of the distance to the electrode. Schedules of a ratio of electric forces and gravity of a spherical particle with various physical nature from the relative size of interelectrode distance are shown. Thus, the presented method allows to study the behavior of particles of different physical nature, shapes, and sizes in the corona and makes recommendations on the division of materials on various criteria.

Keywords: separation, corona discharge, electrostatic field, simulation, materials of various physical nature, the practical realization

Электронно-ионные технологии, одной из разновидностью которых является электросепарация диспергированных материалов, – наиболее применяемые виды технологий, основанные на физическом воздействии силовых электрических полей на отдельные частицы практически любого вещества. Такие технологии – сложнейшие явления, и в то же время они обеспечивают множество полезных и перспективных воздействий на частицы с различной физической природой. Важнейшими отличиями таких процессов являются высокое быстродействие, эффективность и технологичность, низкое потребление управляющей энергии, а также отсутствие вредных выбросов в результате производства [2, 6].

При заряде частиц с различной физической природой в межэлектродном пространстве, на них начинает действовать электрическая сила $F = Eq$, приводящая их в движение в заданном направлении. В зависимости от величин зарядов и геометри-

ческих размеров частиц их перемещение носит определенный характер, что определяет принадлежность к той или иной технологической фракции. Специфика применения технологий управляющих движением заряженных частиц в электростатическом поле позволяет получить ряд преимуществ перед другими широко распространенными методами воздействия на материал.

При этом необходимо отметить отсутствие каких-либо дополнительных преобразований энергии и сохранение первичного источника, воздействующего на обрабатываемый материал. Это весьма важно с точки зрения сокращения затрат на разработку источника питания, а также сокращения потерь электроэнергии в результате преобразования ее в другие формы.

Как правило, большинство веществ, с которыми мы имеем дело, обладают частично и проводящими свойствами, и диэлектрическими, соответственно, заряд, передаваемый большинству веществ,

в той или иной степени обязательно будет сохранен на частицах, а значит, и справедлива истина универсальности применяемой технологии.

Полученный эффект разделения частиц на фракции, как известно, достигается на границе раздела сред. Данное обстоятельство не является проблемой, так как разделение частиц и веществ почти всегда производится для ранее размельченных до определенных размеров частиц. При этом технология дробления позволяет без особого труда добиться строго заданных размеров частиц в составе дисперсии. Это обстоятельство никак не снижает степень универсальности и эффективности предлагаемой технологии.

Универсальность управления частицами в электростатическом поле достигается параметрами электрических полей, а соответственно, диапазоном частот и напряжений, обеспечивающих и процесс заряда, и силовое воздействие на заряженные частицы.

В межэлектродном пространстве воздушной среды частицы подвержены действию нескольких различных сил:

1) тяжести $F_{mg} = m \times g$, где g – вектор ускорения свободного падения;

2) воздействия электрического поля на заряженную частицу F ;

3) обусловленной неравномерным распределением напряженности электрического поля. В силу весьма низкого соотношения данной силы по отношению к другим силам, действующим на частицу, этой силой можем пренебречь;

4) сопротивления окружающей среды движению частицы F_c . Возникновение силы сопротивления среды обусловлено появлением в окружающем пространстве встречного движения воздуха, создаваемого самим материалом, а как следствие, затрат энергии вследствие трения о воздух.

Сила сопротивления среды рассчитывается с помощью уравнения Навье – Стокса:

$$\underbrace{\gamma_B \frac{d\bar{u}}{dt}}_{\text{сила инерции}} = \underbrace{\gamma_B \bar{F}}_{\text{внешние силы}} - \underbrace{\text{grad}(p)}_{\text{силы давления}} + \underbrace{\mu \nabla^2 \bar{u}}_{\text{силы вязкости}}$$

Здесь \bar{u} – вектор скорости течения; γ_B – плотность среды; μ – коэффициент динамической вязкости среды; p – давление.

Электрическая сепарация сыпучих материалов представляет собой процесс выделения частиц, отличающихся между собой по физическим свойствам, размерам или форме.

Коронный разряд относится к газовому разряду как разновидности тлеющего разряда, который возникает при резко выраженной неоднородности электрического поля вблизи одного или нескольких электродов.

Как показывает практика, в настоящее время математические модели рассматривают упрощенные имитации электростатических полей, взаимного расположения систем электродов и их геометрических параметров в межэлектродном пространстве, где учитывается либо начальное напряжение, либо напряженность электрического поля в однородной среде. Однако истинная система электродов, разнородность частиц и другие физические показатели не позволяют определить параметры нагрузочного контура электросепаратора, такие как значения напряженности поля в отдельной точке пространства, емкость системы электродов, электрическое смещение и т.д. [1, 5].

Моделирование электросепарирующей установки является одной из наиболее сложных задач для расчета преобразователей электроэнергии, так как связано с особенностями физических процессов, протекающих в поле коронного разряда. Тем не менее современный уровень систем цифрового схемотехнического и аналитического моделирования позволяет существенно расширить границы исследования сложных полей в разнородной среде и провести анализ данных исследований на базе пакетов прикладных программ [4].

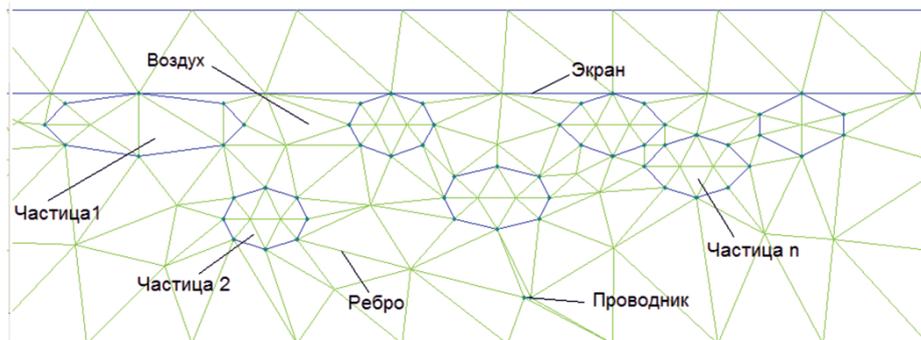


Рис. 1. Геометрическая модель сепаратора в поперечном сечении

Электростатическое поле, процессы заряда частиц и их движение в декартовой системе координат в произвольной точке межэлектродного пространства описывается следующей системой алгебро-дифференциальных уравнений:

$$\left\{ \begin{array}{l} \frac{\partial}{\partial x} \left(\varepsilon_{xi} \frac{\partial U_i}{\partial x} \right) + \frac{\partial}{\partial y} \left(\varepsilon_{yi} \frac{\partial U_i}{\partial y} \right) = -\rho_i, \\ q(t) = q_m \cdot \frac{e \cdot n_0 \cdot k \cdot t}{4 \cdot \varepsilon_0 + e \cdot n_0 \cdot k \cdot t}, \quad q_m = \frac{3 \cdot \pi \cdot \varepsilon_0 \cdot \varepsilon_r \cdot a^2 \cdot E_{BH}}{\varepsilon_r + 2}, \quad q_{\text{пред}} = q_m \frac{1 - \sqrt{en_- k_- / en_+ k_+}}{1 + \sqrt{en_- k_- / en_+ k_+}}, \\ q_m = \frac{\pi^2}{6} \cdot \varepsilon_0 \cdot E \cdot a^2, \\ q(t) = q_{\infty} \left(1 - e^{-t/\tau} \right), \quad q_{\infty} = \frac{\pi \cdot \varepsilon_0 \cdot b \cdot c \cdot E_{BH} (\varepsilon_1 \cdot \gamma_{v2} - \gamma_{v1})}{\gamma_{v1} \cdot d_a + \gamma_{v2} \cdot (1 - d_a)}, \quad \tau = \varepsilon_0 \cdot \frac{\varepsilon_1 \cdot d_a + 1 + d_a}{\gamma_{v1} \cdot d_a + \gamma_{v1} \cdot (1 + d_a)}, \\ \gamma_B \frac{d\bar{u}}{dt} = \gamma_B \cdot \bar{F} - gradp + \mu \cdot \nabla^2 \bar{u}, \end{array} \right.$$

где ε_{xi} , ε_{yi} – проекции диэлектрической проницаемости в координатах осей абсцисс x и ординат y соответственно;

ε_0 – диэлектрическая проницаемость в вакууме;

ε_r – относительная диэлектрическая проницаемость материала частицы;

n_0 – начальная концентрация ионов;

U_i – разность потенциалов;

ρ_i – объемная плотность заряда;

$q(t)$ – заряд в текущий момент времени;

$q_{\text{пред}}$ – предельный заряд, приобретаемый частицей в поле биполярного коронного разряда;

q_m – максимальный заряд частицы;

q_{∞} – предельный заряд, приобретаемый частицей;

$en_+ k_+$, $en_- k_-$ – проводимости, определяемые соответственно положительными и отрицательными зарядами;

k – отношение средней скорости направленного движения ионов к напряженности электрического поля;

E – напряженность электрического поля в месте нахождения частицы, В/м;

E_{BH} – напряженность внешнего поля;

a – радиус сферической частицы;

b, c – размеры полуосей эллипсоида;

γ_{v1} , γ_{v2} – удельная объемная электропроводность;

∇ – дифференциальный оператор;

τ – постоянная времени зарядки частицы.

Приведенная система уравнений не имеет аналитического решения, поэтому решена численным методом, а именно методом конечных элементов в среде *MicroCAP* [3, 4].

Так как задача решается для большого количества однородных кусочно-линейных сред, то исследуемая область (система электродов «провод – плоскость») разбивается на n треугольных кусочно-линейных сред.

Модель описана физическими параметрами: ребрами, блоками и вершинами (рис. 1). Ребрами в данной установке являются коронирующий электрод, экран и грани частиц. В физических свойствах граней указывается напряжение или потенциал ребра. Блок выполняет функцию заполнения межреберного пространства. В данном случае заполнителем является воздух, который определяется диэлектрической проницаемостью. Внутреннее пространство, заряжаемых частиц также имеет заданную диэлектрическую проницаемость. Частицы, показанные на рис. 1, имеют различные размеры и диэлектрическую проницаемость.

Графическая картина, представленная на рис. 2 для электростатического поля, показывает, что в областях с малой диэлектрической проницаемостью изолинии сгущаются и разность потенциалов между двумя точками: ближайшей к коронирующему электроду и наиболее удаленной, что уменьшает остаточный заряд на частицах разделяемого материала

По результатам исследования изменения напряжения внутри частиц с различной диэлектрической проницаемостью при удалении их от коронирующего электрода построены графические зависимости изменения напряжения от расстояния до электрода (рис. 3).

Исследования зависимостей (рис. 2, 3) показывают, что вблизи от электрода напряжения на границе частиц с высокой диэлектрической проницаемостью значительно выше. Наиболее важным фактором при сепарации материалов является соотношение сил: электрических и тяжести. Так как большинство материалов, их примесей имеют существенно различающиеся удельные плотности, то и масса таких материалов

и присутствующих взвесей различается. Следовательно, необходимо сравнивать не только электрические силы, действующие на частицы различной физической природы, но и их отношение к силам тяжести. На рис. 4 показаны графики соотношения сил сферической частицы с различной физической природой от относительного размера межэлектродного расстояния. Из графиков видно, что для трех различных материалов: дерева, мрамора и стекла равенство сил тяжести и электрических сил происходит примерно в одном месте при относительных размерах частиц $d/h = 0,136$.

При относительно крупных частицах сепарируемого материала или меньшем расстоянии между электродами электрическая сила превышает силу тяжести до опре-

деленного значения $d/h = 0,147$. На данной границе происходит разделение частиц на проводящие и непроводящие. Непроводящие частицы, имеющие низкую диэлектрическую проницаемость, приобретают противоположный заряд, тем самым уменьшая кулоновские силы, действующие на частицу электрическим полем.

Представленная методика создания компьютерных моделей, позволяющая исследовать поведение частиц различной физической природы, формы и размеров в поле коронного разряда, состоит из следующих этапов:

1) разделение системы электродов и материалов, находящихся между ними в электростатическом поле коронного разряда на множество треугольных конечных элементов, имеющих однородную физическую природу;

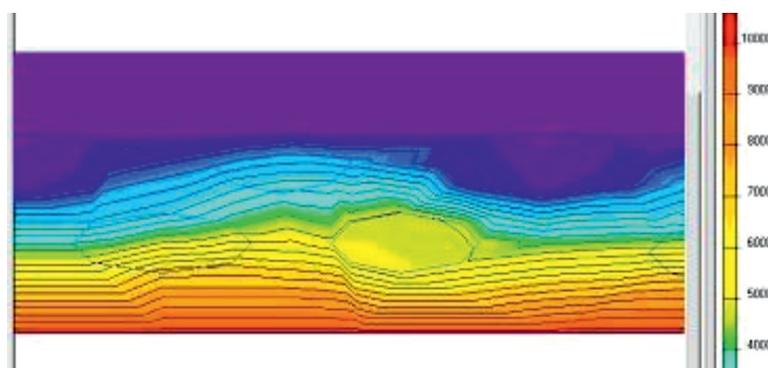


Рис. 2. Изолинии напряженности электрического поля в продольном сечении

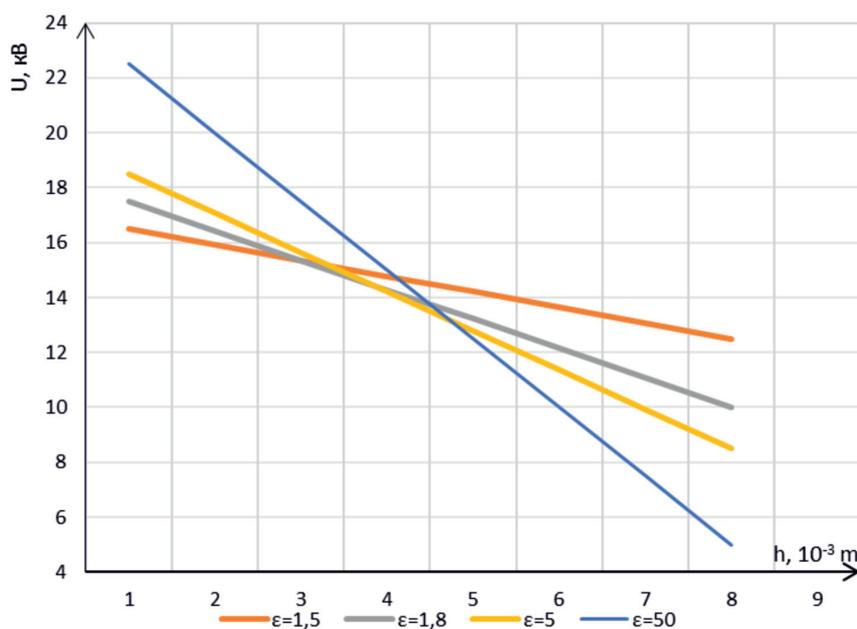


Рис. 3. Графики изменения потенциала внутри частиц с различными диэлектрическими проницаемостями

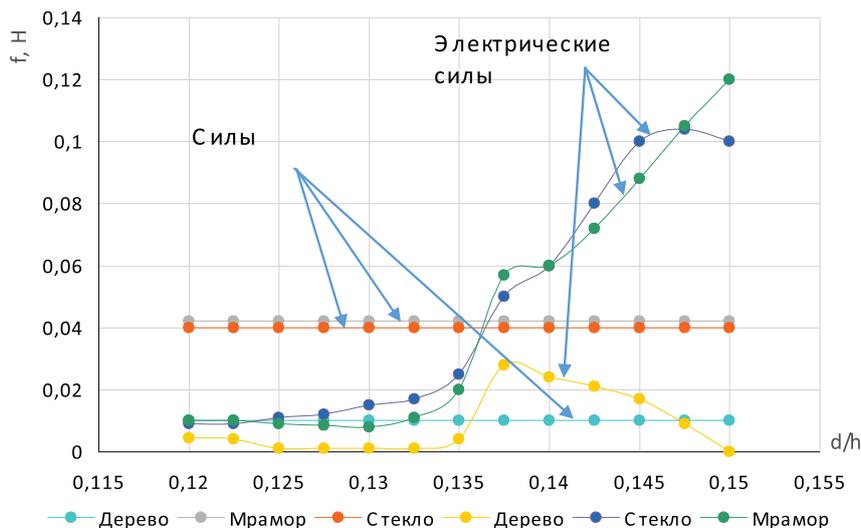


Рис. 4. Соотношение сил сферической частицы с различной физической природой относительно размера межэлектродного расстояния и размера частицы

2) на основании анализа графических зависимостей электрических сил и сил тяжести от относительного размера частиц к межэлектродному промежутку определяем наиболее рациональные соотношения расстояний электродов и конкретной совокупности сепарируемых частиц в поле коронного разряда;

3) определение направления движения выделяемых фракций сепарируемых частиц, т.е. размещение приемников выделяемых фракций.

Список литературы

1. Болтачев Г.Ш., Зубарев Н.М.. Аналитическая модель коронного разряда с конического электрода в режиме насыщения // Журнал технической физики, Институт электрофизики УрО РАН. – Екатеринбург, 2012. – Т. 82, вып. 11. – С. 28–37.

2. Ионно-плазменные технологии в электронном производстве / В.Т. Барченко, Ю.А. Быстров, Е.А. Колгин. Под ред. Ю.А. Быстрова. – СПб.: Энергоатомиздат Санкт-Петербургское отд-ние, 2001. – 332 с.

3. Костюкова Т.П., Саубанов В.С. Моделирование электронных схем с помощью программы Micro-Cap V. – Уфа: Изд-во УГАТУ, 2000. – 31 с.

4. Костюкова Т.П., Саубанов В.С. Micro-Cap как основа исследования сложных электротехнических систем // Свидетельство об отраслевой регистрации разработки № 2364. Выдано 27.03.2003 Отраслевым фондом алгоритмов и программ.

5. Саубанов В.С., Костюкова Т.П. Исследование разрядно-импульсных электротехнологических систем // Электромеханика, электротехнические комплексы и системы: Сборник трудов. – Уфа: Изд-во УГАТУ, 2002. – С. 158–162.

6. Соловьев Л.П. Основные методы и проблемы физических способов сепарации сыпучих мелкодисперсных материалов // Машиностроение и безопасность жизнедеятельности. – 2014. – № 2. – С. 19–22.

УДК 697.1

АНАЛИЗ ПАРАМЕТРОВ РАБОТЫ ЭНЕРГОНЕЗАВИСИМЫХ ИСТОЧНИКОВ ТЕПЛОВОЙ ЭНЕРГИИ

Лысяков А.И.

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

Системы теплоснабжения имеют высокую зависимость от электрической энергии. Поэтому, как правило, при перебоях в электроснабжении нарушается и теплоснабжение. При этом существуют энергонезависимые системы, в которых источником тепловой энергии является электронезависимый котел, а циркуляция теплоносителя осуществляется естественной конвекцией. С целью выявления эффективности и области применения были проведены инструментальное обследование и анализ режимов работы нескольких энергонезависимых котлов. В результате инструментального обследования определены рабочие диапазоны таких параметров, как температура уходящих газов, коэффициент избытка воздуха, потери с уходящими газами, содержание окиси углерода в дымовых газах. В результате анализа выявлены параметры работы, процентное соотношение по диапазонам использования котлоагрегатов, а также определен потенциал энергосбережения при производстве тепловой энергии в энергонезависимых котлах.

Ключевые слова: тепловая энергия, энергонезависимый котел, температура уходящих газов, коэффициент избытка воздуха, потери с уходящими газами

ANALYSIS OPERATING PARAMETERS OF ENERGETICALLY-INDEPENDENT BOILERS

Lysyakov A.I.

Ogarev Mordovia State University, Saransk, e-mail: lysyakov_lai@mail.ru

Heat supply systems have a high dependence on electrical energy. Therefore, as a rule, in the event of interruptions in power supply, heat supply is also disrupted. In this case, there are energetically-independent systems in which the source of heat energy is an electrically-independent boiler, and the circulation of the coolant is carried out by natural convection. In order to identify the effectiveness and scope of the application, instrumental examination and analysis of the operating conditions of several non-volatile boilers was carried out. As a result of the instrumental survey, operating ranges of such parameters as the temperature of the outgoing gases, the excess air factor, losses with outgoing gases, and the carbon monoxide content in the flue gases are determined. As a result of the analysis, the parameters of the operation, the percentage ratio for the use of boilers, and the potential for energy saving in the production of thermal energy in non-volatile boilers were identified.

Keywords: heat energy, energetically-independent boiler, flue gas temperature, air excess ratio, flue gas losses

Современные системы теплоснабжения имеют достаточно высокий уровень надежности, а с повсеместным внедрением высокоэффективных источников теплоснабжения, автоматизированных систем управления и др. существенно увеличилась и их энергетическая эффективность. При этом надежность и эффективность систем теплоснабжения напрямую зависит от надежности электроснабжения. В практике теплоснабжения населенных пунктов нередки случаи перебоев с электроснабжением как на короткий промежуток времени (2–3 часа), так и на длительный период (от 3 часов до нескольких дней). Наиболее известные из них отключения 15 ноября 2016 г. в Екатеринбурге, в ноябре-декабре 2015 г. в Крыму, а также в других странах мира. Учитывая, что в большинстве регионов России даже кратковременное прекращение подачи тепловой энергии может привести к серьезным последствиям, таким как замерзание теплоносителя, промерзание объектов теплоснабжения и др., то актуаль-

ность применения энергонезависимых систем теплоснабжения весьма актуальна для любого региона России.

Материалы и методы исследования

В данной работе на примере систем теплоснабжения Республики Мордовия поставлена цель проанализировать параметры работы энергонезависимых систем теплоснабжения. Для достижения цели поставлены задачи:

- оценка эффективности источников теплоснабжения;
- определение величины отклонения параметров их работы от нормативных значений.

Для этого выявили критерии [1, 2], по которым можно отнести систему теплоснабжения к энергонезависимой:

- наличие теплогенератора, который не использует электрическую энергию от внешних источников;
- циркуляция теплоносителя должна осуществляться за счет естественной конвекции;

В процессе анализа использования энергонезависимых систем теплоснабжения выяснилась их область применения – системы отопления, вентиляции и горячего водоснабжения одноэтажных (максимум двухэтажных) зданий различного назначения мощ-

ностью до 100 кВт. Чаще всего это частное домо-
строение. В промышленности процент их использо-
вания постоянно снижается, предприятия зачастую
переходят на системы принудительной циркуляции
за счет внедрения высокоэффективных насосных
систем. Но в районах значительного удаления от
крупных населенных пунктов, где происходят от-
носительно частые перебои с электроснабжением,

энергонезависимым системам теплоснабжения прак-
тически нет альтернативы.

Для оценки эффективности провели энергетиче-
ское обследование нескольких энергонезависимых
систем теплоснабжения [3, 4] (оценка режимов рабо-
ты с помощью газоанализатора Testo 340, измерение
температур контактным термометром Testo и других
параметров).

Результаты анализа энергонезависимых котлов

Местополо- жение	Наименова- ние котла	Дата	Темп. ух. газов, $t_{ух}$, °C	Содер- жание CO ₂ , %	Коэф. изб. возд., α	Содер- жание CO, ppm	Содержа- ние NO, ppm	Потери с ух. га- зами, q_2
Республика Мордовия, Атяшевский район, с. Алово, комплекс по откорму свиней								
Корпус № 3	КСМ	15.12.2016	247,7	9,4	1,24	288	60	11,7
Корпус № 4	КСМ	15.12.2016	231,0	4,21	2,67	83	15	21,8
Корпус № 4	Ferrolі Pegasus 56 TP	15.12.2016	114,0	8,45	1,37	0	113	5,6
Корпус № 7	КСМ	15.12.2016	353,9	5,33	1	6356	0	15,6
Республика Мордовия, Чамзинский район, с. Апраксино, комплекс по откорму свиней								
Корпус № 14	КСМ	20.12.2016	343,7	8,19	1,41	90	84	18,60
Корпус № 15	Ferrolі Pegasus 49 TP	20.12.2016	89,30	8,65	1,34	19	108	4,40
	Ferrolі Pegasus 56 TP	20.12.2016	102,8	4,70	2,40	28	33	8,70
Корпус № 16	КСМ	20.12.2016	395,0	8,73	1,33	31	113	20,3
Республика Мордовия, Атяшевский район, с. Вечерлей, комплекс по откорму свиней								
Корпус № 1	КСМ	18.12.2016	259,8	6,12	1,86	102	41	17,40
Корпус № 2	КСМ	18.12.2016	245,5	7,24	1,58	302	23	14,1
Корпус № 3	КСМ	18.12.2016	262,3	6,74	1,70	28	65	16,0
Корпус № 4	КСМ	18.12.2016	281,5	8,06	1,43	207	45	14,7
Корпус № 5	КСМ	18.12.2016	281,1	5,63	2,02	79	45	19,9
Корпус № 10	КСМ	18.12.2016	281,1	5,58	2,03	81	43	20,0
Республика Мордовия, Атяшевский район, с. Дюрки, комплекс по откорму свиней								
Корпус № 1–2	Protherm 50 TLO	14.12.2016	149,6	7,85	1,44	1656	62	7,2
	Ferrolі Pegasus 56 TP	14.12.2016	156,1	7,86	1,41	3465	103	7,5
	Ferrolі Pegasus 56 TP	14.12.2016	139,0	5,33	1,58	1837	51	7,80
	Хопер-100	14.12.2016	264,7	6,04	1,89	28	72	17,3
Республика Мордовия, Атяшевский район, с. Каменки, комплекс по откорму свиней								
Корпус № 1	КСМ	21.12.2016	364,1	7,81	1,48	20	90	20,10
	КСМ	21.12.2016	362,0	8,15	1,42	190	77	19,1
Республика Мордовия, Ичалковский район, с. Лада, комплекс по откорму свиней								
Корпус № 2	Хопер-100	21.12.2016	144,6	4,58	2,47	33	38	11,70
	Хопер-100	21.12.2016	155,3	5,94	1,92	0	63	10,1
Республика Мордовия, Чамзинский район, п. Чамзинка, ремонтно-транспортное предприятие								
Админи- стративное здание	Moга SA 50 G	22.12.2016	56,9	2,58	4,30	0	18	7,0
Автомойка	КОВ 31.5 СТ	22.12.2016	104,7	7,37	1,40	8918	118	5,10
Мастерская № 1	КОВ 31.5 СТ	22.12.2016	53,2	2,18	5,08	0	19	7,7
Гараж № 1	КОВ 50 СТ	22.12.2016	148,4	6,29	1,82	0	57	9,3
Мастерская № 2	УГОП-П-16	22.12.2016	66,2	2,38	4,67	0	19	9,1
	УГОП-П-16	22.12.2016	70,4	2,43	4,57	22	15	9,9
Гараж № 2	КСМ	22.12.2016	191,2	3,71	3,02	0	23	19
Республика Мордовия, г. Саранск, производство алюминиевой катанки								
Цех № 1	КСМ	20.12.2016	241,5	7,37	1,28	15	87,6	12,4
	КСМ	20.12.2016	263,5	5,13	1,85	0	81,2	18,8

Результаты исследования и их обсуждение

Результаты анализа энергонезависимых котлов приведены в таблице.

Одним из наиболее важных параметров работы котлоагрегата является коэффициент избытка воздуха α , свидетельствующий об эффективности режимов работы. Все приведенные в анализе котлы работают на природном газе, для которого характерен коэффициент избытка воздуха (находится в пределах 1,05–1,2). Из таблицы видно, что диапазон данного коэффициента в обследуемых котлах находится в пределах от 1 до 5,08. Процентное соотношение по диапазонам коэффициента избытка воздуха приведено на рис. 1.

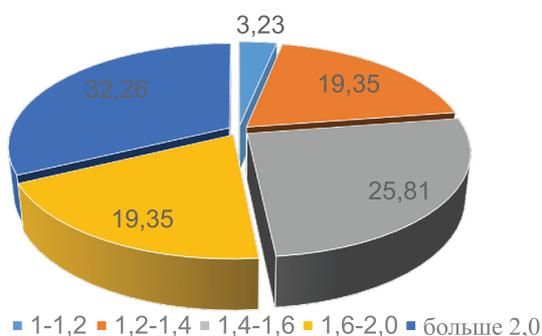


Рис. 1. Диапазоны измерения коэффициента избытка воздуха

Как видно из рис. 1, 32,26% всех обследуемых котлов имеют значение коэффициента больше 2, что свидетельствует об низкой эффективности сгорания топлива, вследствие большого количества подаваемого воздуха на горение. Значительное количество теплоты выдувается из котла избыточным воздухом.

Следующий важнейший показатель работы котлоагрегата – температура уходящих газов. По этому показателю можно судить о коэффициенте теплопередачи в топке от дымовых газов к теплоносителю. Как видно из таблицы, температура уходящих газов колеблется в диапазоне 53,2–364,1 °С, когда его нормативное значение составляет 100–120 °С. Как правило, чем ниже температура, тем выше коэффициент теплопередачи топки и соответственно КПД котла. Процентное соотношение по диапазонам температуры уходящих газов приведено на рис. 2.

Как видно из рис. 2, температура уходящих газов в 51,61% случаев превышает значение в 200 °С. Это свидетельствует о высоких потерях с уходящими газа-

ми q_2 . Считается, что при снижении на каждые 17–18% КПД котла повышается на 1% [5, 6].

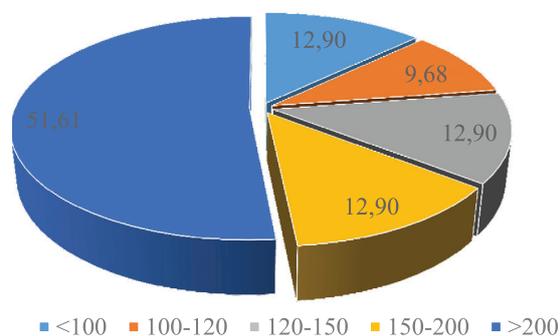


Рис. 2. Диапазоны измерения температуры уходящих газов

По двум рассмотренным параметрам можно судить о величине потерь с уходящими газами котельного агрегата. Коэффициент избытка воздуха и температура уходящих газов влияют друг на друга особенно сильно в энергонезависимых системах, так как от температуры дымовых газов зависит величина тяги в дымоходе котла. Поэтому целесообразно рассмотреть распределение по диапазонам потери с уходящими газами q_2 котлоагрегатов (рис. 3).

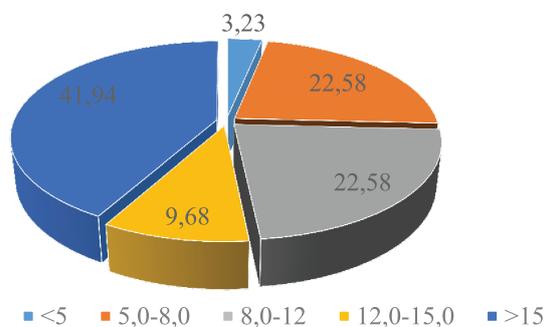


Рис. 3. Диапазоны измерения потерь с уходящими газами

Как видно из рис. 3, потери с уходящими газами в 41,94% случаев превышают значение 15%, тогда как минимальное значение для обследуемых энергонезависимых котлов 5,1%. Далее необходимо рассмотреть потери с химической неполнотой сгорания топлива, которые характеризуются наличием в дымовых газах окиси углерода CO (рис. 4).

По наличию окиси углерода в дымовых газах судят о качестве сгорания топлива.

Природный газ и воздух очень хорошо смешиваются и соответственно природный газ полностью сгорает. В дымовых газах котлов, работающих на природном газе, должна отсутствовать окись углерода во всех режимах работы. В случае наличия СО необходимо произвести режимную наладку котла. Так как тяга в дымоходе энергонезависимых котлов существенно зависит от температуры уходящих газов, то любые изменения температуры могут существенно влиять на коэффициент избытка воздуха. Как видно из рис. 4 в 16% случаев содержание окиси углерода превышает 1000 ппм, что свидетельствует о крайне неэффективной их работе.

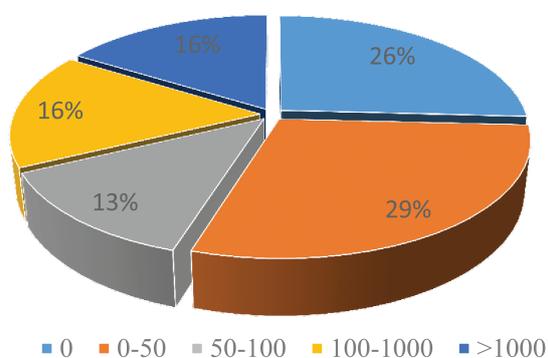


Рис. 4. Диапазоны измерения содержания окиси углерода в дымовых газах

Заключение

При анализе энергонезависимых систем теплоснабжения основное внимание было уделено работе котлоагрегатов, так как зачастую от их эффективной работы зависит эффективность всей системы в целом. Так, только 3,23% обследуемых котлов работают при нормативном коэффициенте избытка воздуха 1,05–1,2. Значение коэффициента меньше 1 неминуемо приводит к увеличению СО в дымовых газах и, соответственно, к увеличению потерь с химической неполнотой сгорания, а значение больше нормативного приводит к увеличению потерь с уходящими газами.

Нормативное значение температуры уходящих газов составляет 100–120 °С, при уменьшении температуры начинается конденсация влаги в дымоходе и на поверхностях нагрева котла, что приводит к их коррозии и разрушению, тогда как увеличение температуры ведет к увели-

чению потерь с уходящими газами. Так нормативное значение температуры уходящих газов имеет лишь 9,68% обследуемых котлов.

От коэффициента избытка воздуха и температуры уходящих газов зависят потери с уходящими газами. Так, значение меньше 5% потерь имеют лишь 3,23% котлов.

Нормативное значение содержания окиси углерода в уходящих газах равняется нулю. Лишь в 26% котлов соответствует данному значению. При этом удалось подтвердить зависимость содержания окиси углерода в дымовых газах от коэффициента избытка воздуха – при низких значениях коэффициента избытка воздуха неминуемо растет содержание СО. Но в обследуемых системах есть и исключения (таблица) при высоких значениях коэффициента избытка воздуха в дымовых газах все равно присутствует окись углерода, что свидетельствует о том, что большое количество воздуха приводит к частичному отрыву пламени и неполному сгоранию газа.

Как показали инструментальное энергетическое обследование и его анализ, значительное количество энергонезависимых систем теплоснабжения (41,94%) имеют низкую эффективность (КПД ниже 85%). Существует достаточно много способов повышения эффективности энергонезависимых систем теплоснабжения, такие как режимная наладка котлоагрегатов, утилизация теплоты уходящих газов [7, 8] и повышение эффективности транспортировки теплоносителя [9], при этом их применение зависит от конкретных условий эксплуатации системы теплоснабжения и показателей эффективности её работы.

Список литературы

1. Лысяков А.И. Анализ отклонений основных параметров работы котлоагрегатов в период эксплуатации / Лысяков А.И., Артемов И.Н., Ениватов А.В., Зинкин Д.А., Цыцарева Е.И. // Энергоэффективные и ресурсосберегающие технологии и системы: межвузовский сборник научных трудов, посвященный 100-летию со дня рождения первого декана факультета механизации сельского хозяйства МГУ им. Н.П. Огарева доцента Д.С. Пилипко (1913–1989 гг.). – Саранск, 2013. – С. 215–221.
2. Хворенков Д.А. Оценка эффективности применения системы утилизации теплоты уходящих газов на отопительной котельной / Хворенков Д.А., Варфоломеева О.И. // Энергосбережение и водоподготовка. – 2013. – № 4. – С. 44–46.
3. Лысяков А.И. Моделирование и улучшение процесса прогнозирования фактических тепловых потерь в закрытой системе теплоснабжения / Лысяков А.И., Цыцарева Е.И. // Огарёв-online. – 2014. – № 23(37). – С. 10.
4. Цыцарева Е.И. Оценка влияния различных факторов на величину отпуска тепловой энергии / Цыцарева Е.И., Лысяков А.И. // Технические науки – от теории к практике. – 2014. – № 30. – С. 57–62.

5. Левцев А.П. Частичное преобразование тепловой энергии в механическую работу транспортировки теплоносителя / Левцев А.П., Лысяков А.И., Кудашев С.Ф., Цыцарева Е.И. // Современные проблемы науки и образования. – 2014. – № 4; URL: <https://www.science-education.ru/ru/article/view?id=14122> (дата обращения: 28.04.2017).

6. Артемов И.Н. Эффективность применения в котельных устройства утилизации теплоты уходящих газов на примере котельной № 3 г. Спасска Пензенской области / Артемов И.Н., Ениватов А.В., Артемова Е.А., Лазарев А.А., Лазарев В.А. // Энергоэффективные и ресурсосберегающие технологии и системы: межвузовский сборник научных трудов. – Саранск, 2016. – С. 164–167.

7. Система теплоснабжения и способ организации ее работы: пат. 2510465 Рос. Федерация: МПК F01K17/00 / Левцев А.П., Лысяков А.И., Лямзин А.А.: заявитель и патентообладатель Национальный исследовательский

Мордовский государственный университет им. Н.П. Огарева. – № 2012156151/06; заявл. 24.12.2012; опубл. 27.03.2014.

8. Система теплоснабжения промышленных объектов и способ ее осуществления: пат. 2583499 Рос. Федерация: МПК F01K17/00 / Левцев А.П., Лысяков А.И., Цыцарева Е.И.: заявитель и патентообладатель Национальный исследовательский Мордовский государственный университет им. Н.П. Огарева. – № 2014141448/02; заявл.; 14.10.2014; опубл. 10.05.2016.

9. Способ преобразования тепловой энергии в механическую и устройство для его осуществления: пат. 2503846 Рос. Федерация: МПК F 03 G 7/06 / Левцев А.П., Лысяков А.И.: заявитель и патентообладатель Национальный исследовательский Мордовский государственный университет им. Н.П. Огарева. – № 2011130026/06; заявл. 19.07.2011; опубл. 10.01.2014.

УДК 628.316:658.18:504.064

ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ МОДЕРНИЗИРОВАННОЙ СХЕМЫ НЕЙТРАЛИЗАЦИИ СТОЧНЫХ ВОД ГАЛЬВАНИЧЕСКОГО ЦЕХА МАШИНОСТРОИТЕЛЬНОГО ПРЕДПРИЯТИЯ

Никулина С.Н., Морозенко М.И., Шуберт В.В., Черняев С.И.

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

В настоящей статье рассмотрены проблемы, связанные с опасностью загрязнения водных объектов стоками машиностроительных предприятий. Проведено исследование технологической схемы очистки сточных вод гальванического цеха действующего машиностроительного предприятия в г. Калуге. Проанализированы недостатки существующей схемы очистки сточных вод, станции реагентной нейтрализации хромосодержащих и кислотнo-щелочных стоков гальванического цеха машиностроительного предприятия. Предложена схема модернизации технологии локальной очистки сточных вод с учётом требований для очищаемых сточных вод при дальнейшем их использовании в целях применения наилучших доступных технологий. Результаты модернизации предполагают возможность включения очищенных стоков в систему оборотного водоснабжения, что позволит исключить сброс загрязнённых сточных вод в окружающую среду. Приведены расчетные технико-экономические показатели, позволяющие оценить эффективность предлагаемых мероприятий.

Ключевые слова: тяжелые металлы, модернизация, технологическая схема, наилучшие доступные технологии, машиностроительное предприятие, сточные воды

THE FEASIBILITY STATEMENT OF SEWAGE NEUTRALIZATION UPGRADED SCHEME OF GALVANIC SHOP OF MACHINE-BUILDING ENTERPRISE

Nikulina S.N., Morozenko M.I., Shubert V.V., Chernyaev S.I.

Kaluga Branch of «Moscow State Technical University named after N.E. Bauman», Kaluga, e-mail: shubert.valeria@yandex.ru

The problems associated with the risk of water pollution wastewater engineering enterprises. A study of the technological wastewater treatment schemes existing galvanizing plant engineering enterprise in Kaluga. Analyzed the shortcomings of the current scheme of wastewater treatment plant reagent neutralization chromium and acid-alkaline waste galvanizing plant engineering enterprise. A rough upgraded technological scheme of sewage treatment, taking into account the requirements for cleaning the wastewater from their further use in order to apply the best available technologies. The results suggest the possibility of including the modernization of effluent in water recycling that would eliminate the discharge of contaminated wastewater into the environment. Calculated technical and economic parameters, to assess the effectiveness of the proposed measures.

Keywords: heavy metals, modernization, technological scheme, the best available technology, machine-building enterprise, sewage

В последние десятилетия невозможно использовать пресную воду без очистки и обеззараживания. Поэтому повсеместно ведутся интенсивные исследования по созданию новых, эффективных способов очистки и диагностики водной среды, в том числе по глубокой очистке и доочистке сточных вод перед сбросом их в поверхностные водоемы. Промышленные сточные воды загрязнены в основном отходами и выбросами производства, многие из которых относятся к техногенным ресурсам и материалам, одновременно являясь серьезным источником загрязнения грунтовых вод [2, 7].

Качественный и качественный состав их разнообразен и зависит от отрасли промышленности, ее технологических процессов. Требования к качеству сточных вод также различны и зависят от того, что произойдет с ними дальше, будут ли они использованы повторно, предназначаются ли

они для сброса в городские очистные сооружения или поверхностные водоемы [5, 6].

Машиностроение имеет многоотраслевую структуру (тяжелое, электротехническое, радиоэлектронное, транспортное машиностроение), и каждой из отраслей присущи свои экологические особенности: состав и количество отходов, токсичность загрязнений, режим их сбросов, выбросов и т.п. [1].

Ключевыми и крайне опасными источниками загрязнения окружающей среды являются сточные воды гальванических цехов машиностроительных предприятий. Гальваническое производство – одно из самых опасных производств, использующее такие технологические процессы, как никелирование, цинкование, хромирование, серебрение, меднение и другие [13].

В гальванических процессах для обработки и промывания деталей используется большой объем воды. Если рабочие растворы (электролиты), после окончания техно-

логического процесса, сбрасывать в виде неочищенных стоков, то в окружающую среду попадут опаснейшие вещества – ртуть, свинец, кадмий, висмут, никель, цинк, медь, хром, кобальт и др. В районе рек, на берегу которых расположены большие машиностроительные предприятия, можно обнаружить ионы тяжелых металлов. Упомянутые загрязняющие вещества признаны сильными экотоксикантами, что обуславливает недопустимость превышения установленных значений предельно допустимых концентраций их содержания, в сточных водах предприятий [3, 8, 13].

К наиболее приемлемым способам обеспечения защиты окружающей природной среды от негативного воздействия гальванических производств является очистка сточных вод от взвешенных и растворимых химических вредных веществ, а также внедрение бессточных схем оборотного водоснабжения, позволяющих обеспечить локальную очистку промывных вод с последующим их возвратом в технологический процесс [3].

В настоящее время в г. Калуге функционирует около двух десятков предприятий отрасли машиностроения. Большинство очистных сооружений сточных вод, действующих на данных объектах, были построены в 1960–1980 гг. Так как модернизация очистных сооружений не проводилась, их потенциал значительно понизился. Например, на исследуемом предприятии, построенном в 1966 г., используется схема очистки сточных вод, представленная на рис. 1.

Из гальванического цеха хромосодержащие и кислотно-щелочные сточные воды по

двум трубопроводам самотёком направляются в колодцы, после чего смешиваются в трубопроводе, идущем к станции нейтрализации, и образуют общий поток.

Достигнув помещения станции нейтрализации, общий поток, содержащий тяжёлые металлы, такие как медь, цинк, никель, железо и хром, направляется в реакторы-нейтрализаторы, в которых одновременно происходит реагентная обработка. В качестве реактивов на станции используются гашёная известь (Ca(OH)_2), сульфат натрия (Na_2SO_4) и серная кислота (H_2SO_4).

Пройдя обработку в реакторах-нейтрализаторах, очищенная вода поступает в отстойник, откуда собирается желобом и отправляется на городские очистные сооружения, а шлам, появившийся в результате отстаивания, поступает в шламоуплотнитель.

Когда обработка в шламоуплотнителе финализируется, шлам перекачивают на вакуум-фильтрацию для дальнейшего обезвоживания, после чего он упаковывается в полиэтиленовые пакеты и вывозится в ОАО «Регионцентрэкология».

В табл. 1 приведены проектные нормативы на сброс гальванического стока, прошедшего станцию нейтрализации, установленные при запуске предприятия в эксплуатацию, предельные нормативы концентраций некоторых тяжёлых металлов в стоках, сбрасываемых предприятиями в городскую канализацию, установленные в 2015–2016 гг., а также концентрации каждого компонента стока от очистных сооружений станции нейтрализации [9].

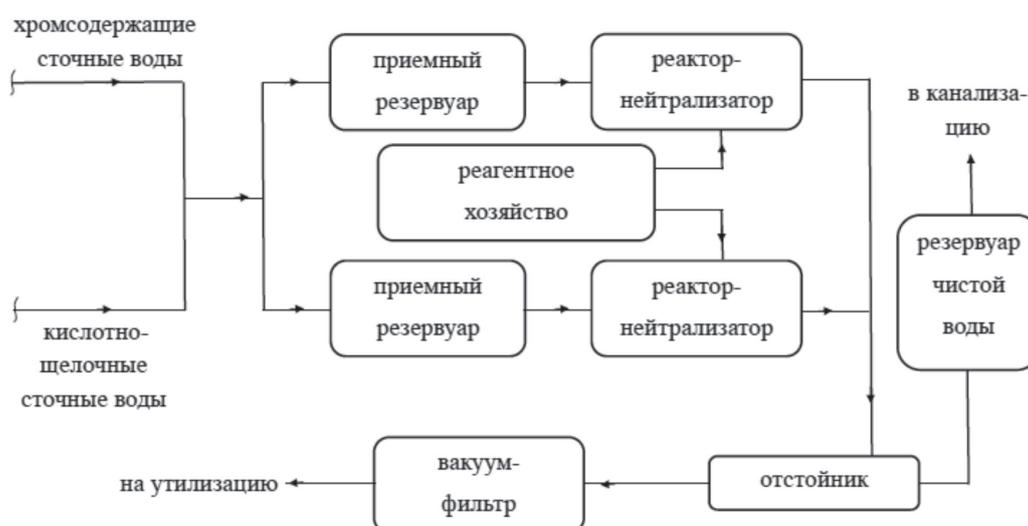


Рис. 1. Действующая технологическая схема

Таблица 1

Сравнительная таблица концентраций тяжёлых металлов в сточных водах, сбрасываемых в городскую канализацию [13]

Вещество, мг/л	Cu ²⁺	Zn ²⁺	Ni ²⁺	Cr ³⁺	Fe (общ)
Проектные нормативы на сброс	0,5	1,0	0,5	2,5	1,98
Действующие нормативы на сброс	0,0026	0,0036	0,012	0,029	1,98
Концентрация загрязняющих веществ в стоке перед сбросом в городскую канализацию	0,015	0,258	0,012	0,245	0,339

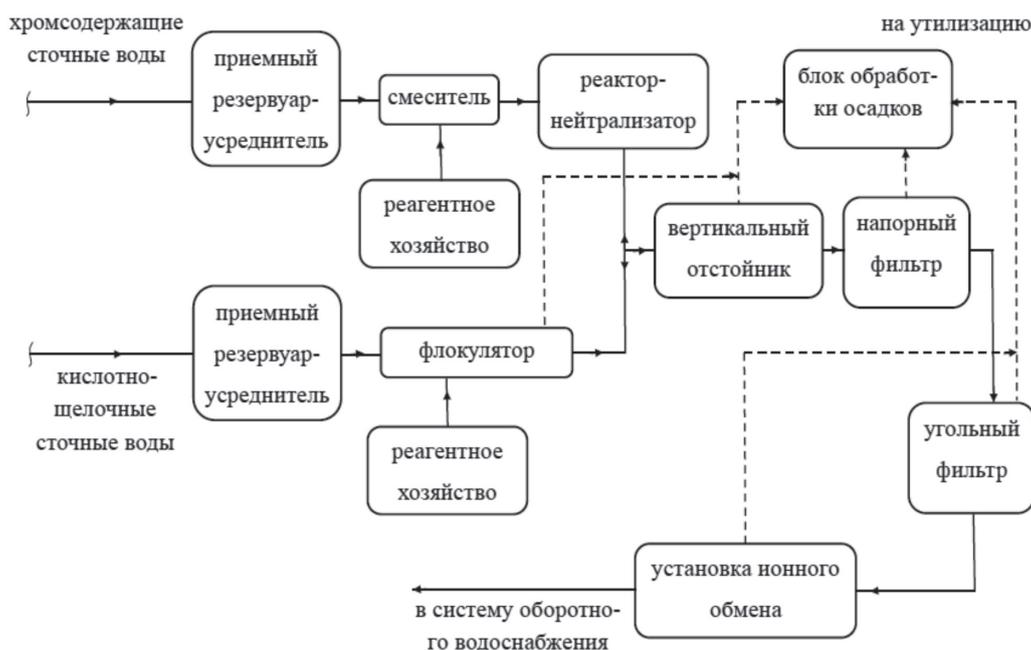


Рис. 2. Принципиальная (модернизированная) схема очистки сточных вод

Сравнив показатели в табл. 1, можно сделать вывод, что по некоторым веществам, таким как медь, цинк, никель и хром, имеется существенное превышение допустимых концентраций.

Одним из путей решения данной проблемы является модернизация станции нейтрализации гальванического цеха путём внедрения новой схемы очистки сточных вод с применением системы оборотного водоснабжения, согласно НДТ.

Для модернизации действующей технологической схемы условно разделим сточные воды предприятия на 2 потока: хромсодержащие и кислотно-щелочные сточные воды с производительностью 80 м³/сут и 120 м³/сут, соответственно.

Хромсодержащие сточные воды включают в себя Cr(VI) в количестве 46,395 мг/л, который необходимо нейтрализовать до Cr(III).

Кислотно-щелочной сток содержит тяжёлые металлы в следующих концентраци-

ях: Cu – 0,22 мг/л, Zn – 50,75 мг/л, Fe(III) – 7,22 мг/л, Ni – 0,17 мг/л. Также в стоке присутствуют взвешенные вещества.

Принципиальная (модернизированная) схема очистки сточных вод представлена на рис. 2.

Хромсодержащие сточные воды поступают в приёмный резервуар-усреднитель, где накапливаются в течение некоторого времени. Далее они направляются в смеситель, куда в то же время добавляется Na₂SO₃ и Ca(OH)₂. В реакторе-нейтрализаторе происходит нейтрализация шестивалентного хрома до трёхвалентного.

Кислотно-щелочной поток поступает в приёмный резервуар-усреднитель, где накапливается в течение того же времени, что и хромсодержащие сточные воды. Далее поток направляется во флокулятор, куда также подаётся CaO.

Далее первый и второй потоки смешиваются, образуя третий поток, который

направляется в вертикальный отстойник. После отстойника очищаемый поток поступает в напорный фильтр, а после него – в угольный.

Завершающим этапом очистки является ионообменная установка, после которой степень очистки исследуемого потока удовлетворяет требованиям, предъявляемым к оборотному водоснабжению.

В табл. 2 представлена степень очистки в процентах для каждого аппарата по каждому загрязняющему веществу II (кислотно-щелочного) и III (общего) потоков.

Предлагаемые аппараты высокоэффективны и концентрации всех загрязняющих веществ на выходе не превышают установленных ПДК. В табл. 3 представлены концентрации загрязняющих веществ в мг/л для каждого аппарата и по каждому загряз-

няющему веществу после очистки на модернизированной станции нейтрализации.

Проанализировав исходные значения концентраций загрязняющих веществ и данные, полученные в результате расчёта эффективности очистки воды посредством указанных в схеме аппаратов, было установлено, что концентрации загрязняющих веществ в выходе удовлетворяют требованиям, предъявляемым к воде, выпускаемой в систему оборотного водоснабжения (табл. 4).

Экологизация хозяйственной деятельности – это процесс постоянного и неуклонного внедрения систем управленческих, технологических и других решений, позволяющих повышать эффективность использования природных ресурсов при улучшении или хотя бы при неизменности качества природной среды [12].

Таблица 2

Степень очистки (в %) для каждого аппарата по каждому загрязняющему веществу

Аппараты	Степень очистки от заданных веществ, %					
	Взвешенные в-ва	Медь	Цинк	Железо	Никель	Хром (III)
Флокулятор	80	60	80	80	80	–
Фильтр напорный	70	70	70	70	70	70
Фильтр угольный	75	75	75	75	75	75
Отстойник вертикальный	70	30	30	30	30	30
Ионообменная установка	99	99	99	99	99	99

Таблица 3

Концентрации загрязняющих веществ в воде после очистки

Аппараты	Концентрация вещества, мг/л.					
	Взвешенные в-ва	Медь	Цинк	Железо	Никель	Хром (III)
Флокулятор	67,4	0,04	10,29	1,42	0,03	–
Фильтр напорный	14,15	0,008	2,16	0,297	0,006	9,74
Фильтр угольный	3,6	0,002	0,54	0,07	0,0015	2,43
Отстойник вертикальный	47,18	0,028	7,2	0,99	0,02	32,48
Ионообменная установка	0,036	0,00002	0,0054	0,0007	0,00001	0,02

Таблица 4

Концентрации загрязняющих веществ на выходе из системы

Загрязняющее в-во	Норматив на подачу в систему оборотного водоснабжения, мг/л	Содержание, мг/л
Цинк	1,0	0,02
Никель	0,12	0,00006
Медь	0,3	0,00007
Железо	0,02	0,003
Взвесь	8,0	2,7
Хром (III)	0,5	0,097
Хром (VI)	0	0

Внедрение предлагаемой схемы, благодаря введению системы оборотного водоснабжения, позволит:

- исключить сброс загрязнённых сточных вод в окружающую среду;
- повысить эффективность очистки сточных вод;
- привести систему очистки в соответствие с требованиями НДТ [11];
- уменьшить экологические платежи, предусмотренные за негативное воздействие на окружающую среду [10];
- обеспечит более рациональное использование производственных площадей предприятия.

Для оценки экономической привлекательности модернизации были приняты следующие условия [4]:

- производственная мощность очистных сооружений 200000 м³/год;
- капитальные затраты составляют 1872407,6 руб. и включают в себя общую стоимость оборудования (1337434 руб.), затраты на доставку составят (133743,4 руб.), затраты на монтаж составят (401230,2 руб.);
- общая заработная плата составляет 759855,6 руб.;
- стоимость потребляемой электроэнергии составляет 82080 руб/год;
- цена за сброс каждого из загрязняющих веществ в концентрациях, превышающих предельно допустимые, соответственно: цинк – 4350 руб/т, медь – 12100 руб/т, взвешенные вещества – 1830 руб/т, хром трёхвалентный – 19675 руб/т.;
- индекс-дефлятор составляет 1,073;
- предотвращённый эколого-экономический ущерб составляет 1437889 руб.;
- срок окупаемости проекта – 1,3 года.

Таким образом, рассмотренный вариант реализации проекта с учётом сделанных при выполнении расчётов предположений можно считать умеренно-пессимистическим. Проведённый анализ денежных потоков по проекту свидетельствует о реальности его финансовой реализуемости. Проект имеет высокие значения показателей коммерческой эффективности и приемлемый срок окупаемости. Значения показателей текущей деятельности высоки.

Преимуществом разработанной схемы является то, что вследствие подбора аппаратов похожей конфигурации удалось обеспечить унификацию производства

и экономии площади, занимаемую сооружениями очистки. Реагенты, предложенные для очистки сточных вод предприятия, имеют приемлемую стоимость и доступность.

Список литературы

1. Бескоровайный А.И. Влияние промышленных предприятий на эколого-экономическую безопасность региона // Российский академический журнал. – 2014. – № 3. – С. 23–25.
2. Доможир В.В., Жукова Ю.М., Никулина С.Н., Николаева Т.С. Новые методы обработки и диагностики пресной воды после ее промышленного использования // Научные технологии. – 2014. – Т. 15. – С. 36–40.
3. Машиностроение в России и его вредные производства, влияющие на экологию [Электронный ресурс]. – Проект «Greenologia.ru»: сайт. – URL: <http://greenologia.ru/ekoproblemy/mashinostroenie/mashinostroenie-v-rossii.html> (дата обращения: 20.02.2017).
4. Методические рекомендации по оценке эффективности инвестиционных проектов. – М.: Экономика, 2000. – 421 с.
5. Морозенко М.И., Никулина С.Н., Черняев С.И. Исследование концентраций загрязняющих веществ в сточных водах металлургического предприятия // Современные наукоемкие технологии. – 2016. – № 10–2. – С. 271–278.
6. Морозенко М.И., Никулина С.Н., Черняев С.И. Коагуляционная очистка сточных вод металлургического предприятия // Фундаментальные исследования. – 2016. – № 12–2. – С. 318–323.
7. Морозенко М.И., Черняев С.И., Попова Е.В., Морозенко Д.Н., Карева Е.О. Исследование характеристик генераторного газа при пароплазменной газификации ТБО // Успехи современного естествознания. – 2016. – № 5–1. – С. 141–147.
8. Очистка промышленных сточных вод [Электронный ресурс]. – Портал PromPortal.ru – Промышленность и производство: сайт. – Режим доступа: <http://promportal.ru/articles/347/ochistka-promishlennih-stochnih-vod.htm> (дата обращения: 26.02.2017).
9. Очистка сточных вод [Электронный ресурс]. – Портал «ГК ТрансЭкоПроект»: сайт. – URL: <http://enviropark.ru> (дата обращения: 20.02.2017).
10. Федеральный закон «Об охране окружающей среды» от 10.01.2002 г. № 7-ФЗ [Электронный ресурс]: Официальный сайт компании «КонсультантПлюс». – Режим доступа: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_34823/ (дата обращения: 26.02.2017).
11. Федеральный закон от 21.07.2014 г. № 219-ФЗ «О внесении изменений в Федеральный закон «Об охране окружающей среды» и отдельные законодательные акты Российской Федерации» [Электронный ресурс]: 25 июля 2014 г. Российская газета – Федеральный выпуск № 6438 (166). – Режим доступа: <https://rg.ru/2014/07/25/eco-dok.html> (дата обращения: 26.02.2017).
12. Черняев С.И. Развитие экологического маркетинга в России и за рубежом [Текст] / С.И. Черняев // Экономика. Управление. Право. – М., 2013. – № 5. – С. 3–6.
13. Шуберт В.В., Карева Е.О., Никулина С.Н. Некоторые аспекты состояния сооружений очистки сточных вод на машиностроительных предприятиях, построенных в советское время / Сб. статей МНПК «Роль технических наук в развитии общества». – Уфа: АЭТЕРНА, 2016. – С. 55–59.

УДК 004: 378.146/.147

МОДЕЛЬ НАКОПЛЕНИЯ УСВОЕННЫХ ЗНАНИЙ И ПРИОБРЕТЁННЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ НА ОСНОВЕ КРИВЫХ НАУЧЕНИЯ

Овчинников А.А.

ФГОУ ВО «Пермский национальный исследовательский политехнический университет», Пермь,
e-mail: alex.talking@mail.ru

В настоящей статье рассматривается подход к моделированию накопления усвоенных знаний и приобретённых компетенций на основе кривых научения. Предложенная модель базируется на подходе к измерению усвоенной в ходе обучения полезной информации и позволяет описать логистический и итеративный процессы приобретения знаний, умений и владений, как обязательных составляющих компетенций, заявленных в рамках основных профессиональных образовательных программ, реализуемых в вузе. В статье изложены рекомендации по выбору тех или иных кривых научения для каждой компоненты формируемой компетенции в зависимости от содержательного наполнения изучаемых дисциплин. Данная модель легла в основу методики оценивания уровня сформированности компетенций, результаты использования которой были апробированы на ряде образовательных программ, реализуемых в ПНИПУ.

Ключевые слова: кривые научения, негэнтропия, компоненты компетенции, группы дисциплин

ACCUMULATION MODEL OF INTERNALIZED KNOWLEDGE AND ACQUIRED COMPETENCIES ON LEARNING CURVES

Ovchinnikov A.A.

Federal Educational Institution of Higher Education Perm National Research Polytechnic University,
Perm, e-mail: alex.talking@mail.ru

This article discusses an approach to modeling the accumulation of internalized knowledge and acquired competencies through the learning curves. The proposed model is based on the approach to the measurement of internalized useful information during the training process and allows you to describe the logistic and iterative processes of acquiring knowledge, abilities and possessions, as the mandatory components of competencies stated within the confines of core competencies, implemented in high school educational programs. The article presents recommendations on the selection of various learning curves for each component of formed competence depending on the substantive content of disciplines. This model became the basis for estimating the level of competencies' completion, the results of which were tested on a number of educational programs in PNRPU.

Keywords: learning curves, negentropy, components of competence, groups of disciplines

Предыдущая модель, лежавшая в основе системы высшего образования при действии стандартов ГОС1 и ГОС2, базировалась на так называемой триаде ЗУН, в основе которой лежат три компонента: *знания, умения и навыки*. Под **знаниями** понимается некий объём информации, важной с профессиональной точки зрения. Знания приобретаются в форме лекций, дискуссий, рассказов, семинаров, самостоятельной работы с источниками информации и других форм мыслительной деятельности. **Умения** определяются как способность выполнять определённую деятельность на основе ранее приобретённых знаний. Умения формируются в ходе практических и лабораторных занятий, курсовых работ, практик, стажировок, дипломных работ и проектов. Доведёнными до автоматизма умениями являются **навыки**, которые достигаются тренингами и упражнениями.

В современном мире актуальной является проблема адаптации человека к постоянным и скоротечным изменениям. При данной ситуации предыдущая парадигма

высшего образования, звучавшая как *образование на всю жизнь* и подразумевавшая под главной целью высшей школы приобретение человеком всех необходимых знаний, умений и навыков раз и на всю жизнь, более не соответствует реальности. На смену предыдущей приходит новая парадигма, которая звучит как *образование через всю жизнь*.

Новое поколение стандартов образования (ФГОС3 и позже) основывается на компетентностной модели. Компоненты компетенции определяются как **триада ЗУВ: знания, умения, владения** – логичный переход от ЗУНовской образовательной модели в сторону практиконаправленности современного обучения. Под **владениями** понимаются начальные стадии проявления компетенции как комплексного качества обучающегося, характеризующегося сформированностью алгоритмов действий по актуализации некоторой совокупности компонентов данной компетенции. Говоря другими словами, владения – это способность ориентироваться в принципиально новых ситуациях, способность самостоятельно

ставить и решать задачи, которые не рассматривались в ходе освоения образовательной программы, а также способность добывать новые знания.

Материалы и методы исследования

Компетенции являются сложными и многогранными понятиями, зачастую имеющими неоднозначно понимаемую формулировку, что порождает определённые сложности при измерении сформированности той или иной компетенции. Чтобы оценить результат освоения компетенции производится её декомпозиция до уровня возможности измерения получаемого результата.

Наиболее простой способ получения комплексной оценки уровня сформированности отдельной компетенции – это простое осреднение всех итоговых оценок промежуточной аттестации, полученных студентом при освоении дисциплин (практических разделов), которые участвуют в формировании данной компетенции. Подобный подход является достаточно распространённым во многих вузах. Однако такой подход не позволяет получить объективную оценку в силу принятых гипотез равнозначности всех оценок и линейности свертки.

Для того чтобы избежать равнозначности вклада различных дисциплин при линейном свертывании частных оценок, возможно введение весовых коэффициентов, учитывающих важность каждой дисциплины (например, с учетом объема трудоемкости дисциплины) при формировании соответствующей компетенции. Однако, это, во-первых, требует субъективных оценок весовых коэффициентов, а во-вторых, такой подход не учитывает нелинейность процесса формирования компетенции и особенности освоения учебного материала при изучении различных дисциплин (практических разделов) образовательной программы.

Недостаток *линейного* свертывания можно исключить использованием нелинейных свертков, в частности матричных, которые учитывают предпочтения экспертов на влияние каждой частной оценки конкретных дисциплин на общий уровень сформированности компетенции. Однако это требует дополнительной экспертизы, что затрудняет применение данного подхода в условиях учебного процесса вуза.

Можно избежать всех перечисленных сложностей, применив методику, которая основана на построении *кривых научения* (КН), позволяющих учитывать как нелинейность процесса формирования компетенции, так и особенность достижения образовательных результатов в рамках освоения отдельных дисциплин.

Формирование компетенции у обучающегося приводит к повышению упорядоченности его знаний в некоторой предметной или межпредметной области, т.е. к снижению энтропии обучаемого за счёт получения и усвоения полезной информации – **негэнтропии**. В данной работе предлагается сопоставлять текущий уровень сформированности компетенции с количеством информации, накапливаемой у студента в ходе образовательного процесса и измеряемой в зачётных единицах или академических часах. При этом очевидно, что процесс накопления негэнтропии разный для каждой дисциплины и имеет нелинейный характер. В общем виде количество накопленной негэнтропии может быть записано в следующем виде:

$$\bar{E}_{ij} = f_{ij}(T_j, x_j), \quad (1)$$

где \bar{E}_{ij} – количество приобретённой студентом негэнтропии при освоении дисциплинарной компетенции; T_j – трудоёмкость дисциплины в зачётных единицах или академических часах; x_j – балл, полученный студентом за освоение дисциплины; f_{ij} – кривая «научения», определяемая для каждой j -ой дисциплины при формировании i -ой компетенции в зависимости от сложности учебного материала к усвоению студентом, данная зависимость представлена на рис. 1.

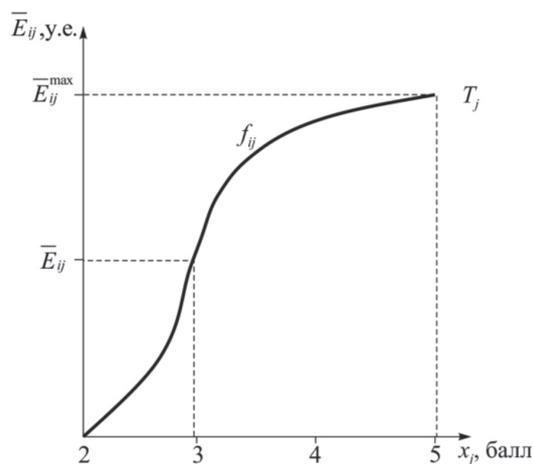


Рис. 1. Зависимость количества информации при формировании i -й компетенции от трудоёмкости j -й дисциплины и оценочных данных x_j

В представленной статье рассматриваются два процесса усвоения полезной информации в ходе обучения: итеративный и логистический. В итеративном процессе заложена гипотеза о том, что скорость усвоения информации пропорциональна скорости её поступления и уменьшается с ростом уже усвоенной информации, тогда данный процесс описывается следующим уравнением:

$$\frac{dy}{dt} = \alpha \frac{dI}{dt} - \beta y; \quad 0 < \alpha < 1; \quad \beta > 0, y(0) = y_0, \quad (2)$$

где t – время обучения, y – количество усвоенной полезной информации на момент времени t , I – количество поступившей полезной информации на момент времени t , α – коэффициент усвоения полезной информации, β – коэффициент забывания ранее усвоенной информации. Приняв гипотезу о том, что количество информации, поступающей в единицу времени, постоянно, и решив (2), получаем следующее соотношение, характеризующее экспоненциальную кривую научения (рис. 2, сверху):

$$y(t) = y_{\max} + (y_0 - y_{\max}) \exp(-\beta t), \quad t \geq 0, \quad \beta > 0, y_{\max} > y_0, \quad (3)$$

где t – время обучения, $y(t)$ – уровень накопленной негэнтропии на момент времени t , y_0 – начальное значение количества негэнтропии, y_{\max} – максимально возможное значение накопленной негэнтропии,

β – некоторая неотрицательная константа, определяющая скорость обучения.

Логистический процесс формирования умений и владений у студентов предполагает наличие необходимых знаний, от объема которых зависит скорость обучения методам решения поставленных задач. Кроме того, эта скорость также определяется относительным объемом ещё неосвоенной необходимой информации для применения полученных знаний при решении практических задач. Тогда процесс формирования умений и владений у студентов можно описать следующим уравнением:

$$\frac{dy}{dt} = \alpha y \left(\frac{I - y}{I} \right). \quad (4)$$

Решая (4) методом разделения переменных, получим зависимость, характеризующую логистическую кривую научения (рис. 3):

$$y(t) = y_{\max} y_0 / (y_0 + (y_{\max} - y_0) \exp(-\alpha t)), \quad t \geq 0, \\ \alpha > 0, \quad y_{\max} > y_0. \quad (5)$$

В отличие от экспоненциальной логистическая кривая научения [7] (рис. 2, снизу) характеризуется наличием начального пологого участка накопления учебной информации, после которого происходит резкое увеличение скорости усвоения информации.

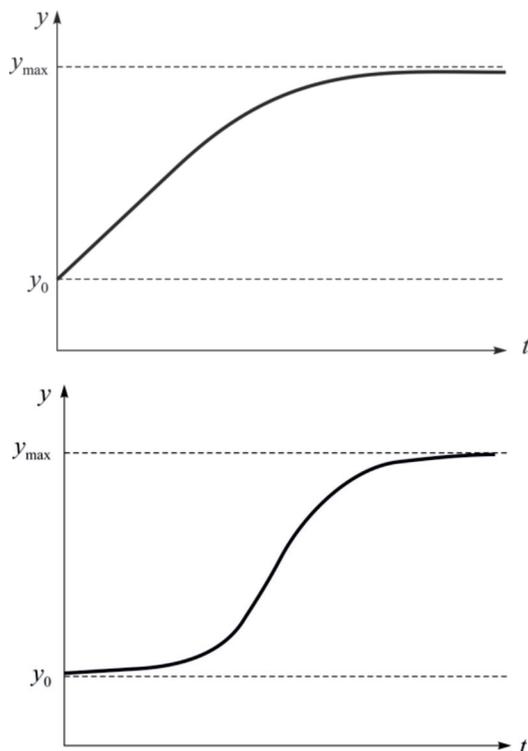


Рис. 2. Экспоненциальная и логистическая кривая научения

Компетенция как междисциплинарная величина формируется в рамках изучения нескольких дисциплин [1–3]. При этом кривые научения формирования части компетенции в рамках одной дисциплины, в силу принятой гипотезы аддитивности, будут иметь такой же вид, как для всей компетенции в целом. А это

значит, что процесс формирования компетенции происходит во времени и, следовательно, формирование каждого компонента характеризуется многоэтапной кривой научения. Складывая уровни наученности покомпонентно (по знаниям, умениям и владениям), можно получить обобщённую кривую [5], качественный вид которой представлен на рис. 3.

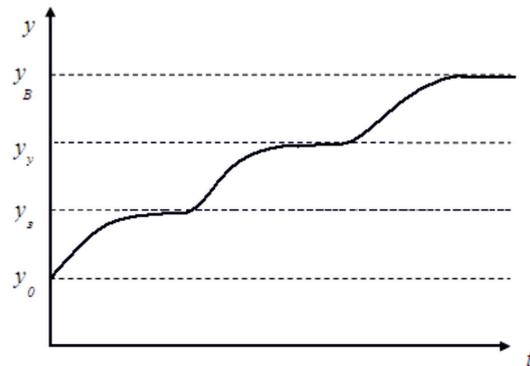


Рис. 3. Кривая научения при формировании профессиональной компетенции

В работе [6] представлена иерархия компетентностной модели бакалавра и магистра, в рамках которой выделены отдельно гуманитарные, социальные и экономические (ГСЭ) компетенции, математические и естественнонаучные (МЕН) компетенции и профессиональные (П) компетенции.

Исходя из предложенной иерархии, в статье предлагаются следующие виды кривых научения для каждой группы компетенций. Для ГСЭ все компоненты компетенции могут быть описаны экспоненциальными зависимостями, это объясняется тем, что при формировании данных компетенций процесс приобретения знаний, умений и владений происходит быстрее, чем в дальнейшем, вследствие возрастающего объема информации, необходимой для обработки и получения новой информации. Для компетенций, формируемых в рамках дисциплин МЕН цикла, два первых этапа можно описать экспоненциальной кривой, а последний – логистической. Это связано с тем, что для формирования знаний и умений таких дисциплин используется итеративный метод обучения, приводящий к более высокой скорости наученности студентов в начальный период времени, при изучении дисциплин МЕН цикла у студентов всегда наблюдается первоначальная стадия адаптации полученных знаний и умений, связанная с выработкой новых способов выполнения действий и подготовкой к переходу на качественно новый способ овладения методами исследования, а это приводит к некоторой задержке в формировании владений, что, в свою очередь, может быть описано логистической кривой научения. Для компетенций, формируемых в рамках профессионального цикла, уже на этапе формирования умений у студентов наблюдается период осознания полученных междисциплинарных знаний и выработки способов и методов их использования при решении даже стандартных задач профессиональной деятельности. Поэтому этап формирования знаний описывается экспоненциальной кривой научения, а этапы формирования умений и владений – логистическими кривыми научения.

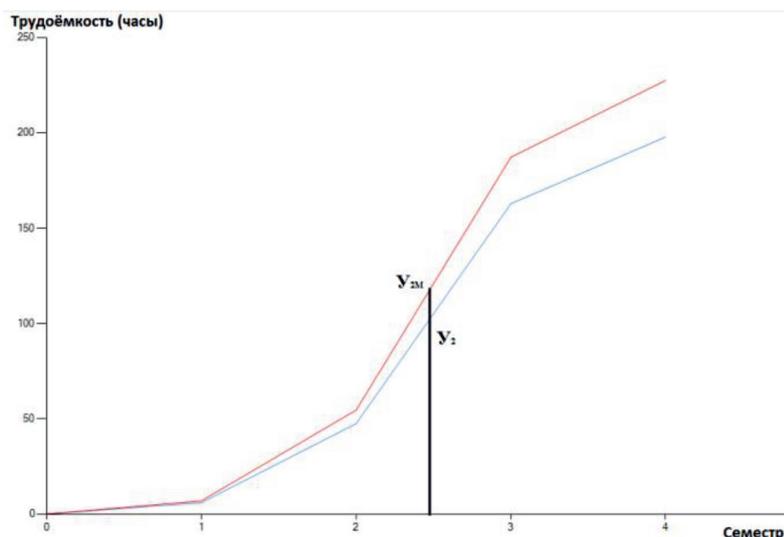


Рис. 4. График освоения компетенции ПК-19

Результаты исследования и их обсуждение

Для эффективного управления образовательными процессами вуза возникает необходимость в постоянном контроле формирования компетенций студентов на любом этапе освоения основной профессиональной образовательной программы. В качестве примера рассмотрим формирование компетенции ПК-19 «Способность формулировать цели, задачи научных исследований, выбирать методы и средства решения задач» по направлению подготовки магистров 27.04.04 «Управление в технических системах». Как показано на рис. 4, можно отследить уровень освоения компетенции ПК-19 одним из студентов в любой момент времени, где верхний график соответствует максимально возможному уровню освоения компетенции, а нижний – уровню освоения компетенции студентом. Из графика видно, что в середине третьего семестра уровень освоения компетенции студента Y_2 составляет 121 час, в то время как максимально возможный уровень сформированности Y_{2M} составляет 132 часа, а это означает, что студент усвоил 92% объема информации, предоставленного в рамках формирования компетенции ПК-19 к середине третьего семестра.

Заключение

Предложенная модель накопления знаний и приобретённых компетенций на основе кривых научения легла в основу методики оценивания уровня сформированности компетенций, описанной в работе [4]. Разработанная методика реализована в рамках прототипа автоматизированной информационной системы оценивания (АИСО) [8] результатов образования и позволяет про-

изводить комплексное оценивание уровня сформированности компетенций студентов учебных групп и направлений подготовки. Разработанный прототип информационной системы оценивания результатов образования предоставляет широкие возможности для непрерывного контроля формирования компетенций студентами на всех этапах освоения учебной программы вуза, что является неотъемлемой частью эффективного управления образовательными системами.

Список литературы

1. Гитман Е.К., Гитман М.Б., Столбов В.Ю., Столбова И.Д. О концепции разработки новых федеральных государственных образовательных стандартов высшего профессионального образования // Высшее образование в России. – 2014. – № 5. – С. 46–54.
2. Гитман М.Б., Гитман Е.К., Тебеньков К.А. Методика применения современных механизмов и инструментов контроля сформированности инновационной компетентности при подготовке научно-педагогических кадров высшей квалификации // Теория и практика общественного развития. – 2013. – № 12. – С. 215–224.
3. Гитман М.Б., Данилов А.Н., Столбов В.Ю., Южаков А.А. Модели сетевого взаимодействия вузов при подготовке кадров высшей квалификации // Университетское управление: практика и анализ. – 2012. – № 3. – С. 69–73.
4. Данилов А.Н., Овчинников А.А., Гитман М.Б., Столбов В.Ю. Об одном подходе к оцениванию уровня сформированности компетенций выпускника вуза // Современные проблемы науки и образования. – 2014. – № 6. URL: www.science-education.ru/120-15324 (дата обращения: 20.05.2017).
5. Данилов А.Н., Столбов В.Ю., Гитман М.Б., Харитонов В.А. Управление образовательной деятельностью многопрофильного технического университета на основе негнотропийного подхода. – Пермь: Изд-во ПНИПУ, 2013. – 162 с.
6. Козлов В.Н. Интеллектуальные технологии и теория знаний. – СПб.: Изд-во Политехнического ун-та, 2012. – 157 с.
7. Новиков А.М. Процесс и методы формирования трудовых умений: профпедагогика. – М.: Высшая школа, 1986. – 288 с.
8. Овчинников А.А., Гитман М.Б. Автоматизированная система оценки уровня сформированности заявленных компетенций студента технического вуза // Вестник Ижевского государственного технического университета имени М.Т. Калашникова. – 2016. – № 1. – С. 65–68.

УДК 519.246.3/.245

ОЦЕНКА ГИПОТЕЗЫ О СООТВЕТСТВИИ ПРОСТЕЙШЕМУ ТИПУ СУПЕРПОЗИЦИИ ПОТОКОВ ОТКАЗОВ ДЕТАЛЕЙ ПАРКА ЛЕСНЫХ МАШИН МЕТОДОМ СТАТИСТИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ

Питухин А.В., Шиловский В.Н., Костюкевич В.М.

ФГБОУ ВПО «Петрозаводский государственный университет», Петрозаводск,
e-mail: vadim9595@yandex.ru

Для эффективной организации ремонтных работ необходимо знание характеристик интенсивности заявок на определенный вид ремонта, на замену деталей машин на соответствующих специализированных участках предприятия технического сервиса и ремонта. В статье представлена методика и апробация методики оценки соответствия потока отказов деталей лесозаготовительных машин простейшему с помощью статистического моделирования. Применение результатов моделирования потоков может быть использовано при расчете потребности запасных частей, определении и распределении ремонтных работ по объектам ремонтно-обслуживающей базы. Исследована зависимость сходимости суммарного потока отказов деталей лесных машин к простейшему от величины среднего ресурса деталей, коэффициента вариации, числа суммируемых потоков. Приведены результаты статистического моделирования сходимости суммарного потока замен деталей к простейшему при Вейбулловском и нормальном распределении ресурсов деталей.

Ключевые слова: отказ, поток отказов, закон распределения, моделирование

EVALUATION OF HYPOTHESIS OF CONFORMITY SIMPLEST TYPE SUPERPOSITION FAILURE FLOW OF DETAILS FLEET FOREST MACHINES BY STATISTICAL MODELING TECHNIQUES

Pitukhin A.V., Shilovskiy V.N., Kostyukevich V.M.

Petrozavodsk State University, Petrozavodsk, e-mail: vadim9595@yandex.ru

For efficient organization of repair work it is necessary to know the characteristics of the intensity of requests for a certain kind of repairs, the replacement of machine parts at relevant specialized enterprises of technical service and repair. The paper presents a methodology and testing procedure failure flow of conformity assessment of forest machines details simplest by using statistical modeling. The use of flows simulation results can be used in the calculation of the needs of the spare parts, the definition and distribution of repair works on the repair and servicing enterprises. The dependence of the convergence of the total flow of failures of forest machines details to the simplest of the mean resource details, the coefficient of variation, the number of integrable flows. The results of statistical modeling the total flow convergence replacements parts to simplest Weibull and normal distribution of resources details.

Keywords: failure, flow failures, distribution law, modeling

Общие положения

Метод статистического моделирования позволяет решать весьма сложные задачи и применим тогда, когда аналитические методы не могут быть использованы. Он позволяет полнее учесть особенности системы, использовать любые законы распределения случайных величин, имеет наглядную вероятностную трактовку, простую вычислительную схему [1–3].

Суть метода состоит в следующем:

- а) получение с помощью датчика случайных чисел совокупности реализаций случайной величины (случайной выборки заданного объема) с заданным законом распределения;
- б) имитационное моделирование рассматриваемого процесса;
- в) формулирование выводов о характеристиках процесса по результатам проведенного моделирования.

Многokратное повторение указанных действий позволяет получить достаточную выборку для оценки закона распределения и других статистических характеристик.

Целью проведенного моделирования явилось подтверждение сходимости потока отказов лесных машин к простейшему. Перед процессом моделирования проведены экспериментальные исследования законов распределения ресурса деталей и сборочных единиц тракторов ООО «ОТЗ» и машин на их базе, позволившие выявить следующие основные законы распределения ресурса лесных: нормальное распределение и распределение Вейбулла [7, 8].

При моделировании исследовался закон распределения интервалов времени (наработки) между отказами суперпозиции N_p потоков. Суммарный поток при увеличении N_p приближается к простейшему.

Требуется при заданном промежутке контроля процесса ($0; T_{\text{контр}}$) оценить пара-

метр интенсивности отказов λ соответствующего показательного распределения:

$$F(t) = 1 - e^{-\lambda t}.$$

По результатам оценки параметра проверяется гипотеза о соответствии суммарного потока показательному закону [7, 6].

Материалы и методы исследования

Моделируется совокупность N_p потоков событий, каждый из которых характеризуется одним и тем же видом закона распределения длины промежутка между соседними событиями. Начальный момент для каждого потока событий случаен и равномерно распределен на промежутке $(0, \tau)$, где τ соответствует периоду ввода соответствующей машины в эксплуатацию. Каждый поток событий имеет следующие характеристики [4]:

- начальное математическое ожидание соответствующего закона распределения – M_1 ;
- коэффициент уменьшения математического ожидания после первого отказа – k .

После реализации первого события вид закона распределения потока и коэффициент вариации сохраняются, математическое ожидание становится равным

$$M_2 = k \cdot M_1.$$

В момент времени, превосходящий продолжительность функционирования соответствующей машины до списания (t_{cn}), происходит «Замена машины», то есть математическое ожидание становится равным начальному значению M_1 и процесс моделирования повторяется.

Алгоритм моделирования состоит в генерации значений начальных моментов τ_i для каждого – i -го потока $\tau \in [0, \tau]$, $i = 1, N_p$. Затем определяются моменты реализации первых отказов $t_i^{(1)}$, рассчитывается первый интервал суммарного потока (T_1):

$$T_1 = \min\{\tau_i + t_i^{(1)}\}.$$

После этого генерируется момент следующего отказа для j -го потока:

$$j \cdot \tau_j + t_j^{(1)} = \min\{\tau_i + t_i^{(1)}\}.$$

Второй интервал суммарного потока вычисляется как

$$T_2 = \min\{t_j^2 \cdot \min\{\tau_i + t_i^{(1)}\}\} - t_j^{(1)}.$$

Аналогично рассчитываются последующие интервалы. При этом проверяются условия замены:

$$a) t_j - t_j^{(1)} \geq t_{cn},$$

где t_j – момент текущего события j -го потока;

$t_j^{(1)}$ – события j -го потока при предыдущей замене и условия окончания процесса;

t_{cn} – продолжительность работы машины до списания.

$$b) T \geq T_{\text{контр}}$$

где T – момент текущего события суммарного потока.

По окончании процесса для контроля определяются: m_i – среднее наблюдаемое значение реализации каждого i -го потока;

V_i – соответствующий наблюдаемый коэффициент вариации.

Затем по выборке $\{T_k\}$ рассчитывается показатель λ и по критерию Колмогорова определяется вероятность совместимости с выборкой гипотезы о распределении $\{T_k\}$ по показательному закону [3, 5].

При моделировании процесса потока отказов лесных машин требуется выбрать начальные условия. В качестве исходных данных для решения поставленной задачи должны быть заданы:

- $T_{\text{контр}}$ – продолжительность контроля процесса;
- k – коэффициент уменьшения математического ожидания после первого отказа;
- t_{cn} – продолжительность работы машины до списания;
- $f(x)$ – закон распределения (предусмотрено использование двух законов распределения – Вейбулла и нормального);
- τ – интервал ввода машины в действие;
- N_p – количество машин (потоков);
- V – коэффициент вариации составляющих потоков;
- M – математическое ожидание (начальное значение) составляющих потоков (отказов).

До исходных данных после основного блока вводятся данные со значениями таблиц для расчета значения вероятности по критерию Колмогорова λ (эти данные прилагаются к основному блоку данных) [3, 5].

Количество машин (потоков), принимаемых для моделирования, выбирается исходя из величины парка этих машин, эксплуатируемых на одном предприятии или цехе. Для моделирования выбираются условные парки машин в количестве от 1 до 12 единиц.

Средний ресурс наиболее часто отказывающихся деталей машин изменяется от 500 до 4000 моточасов. Значения средних ресурсов деталей, превышающих средний ресурс до списания машин, не могут быть использованы для моделирования, так как физическая сущность процесса в этом случае становится неопределенной. Исходя из этих положений для исследования выбираем значения средних ресурсов деталей до замены от 500 до 4000 с шагом 500 моточасов.

Значения коэффициентов вариации для соответствующих распределений будут следующими:

а) для нормального: 0,2–0,4 с шагом 0,1;

б) для распределения Вейбулла: 0,4–0,7 с шагом 0,1.

Моменты отказов (и их потоков) являются случайными величинами, функции распределения которых зависят от одного (для однопараметрического распределения) или нескольких (для нормального распределения, закона Вейбулла) параметров. Следовательно, суммарные потоки являются функциями от значений этих параметров и в результате моделирования отличаются от реализации к реализации. С увеличением числа реализаций сходимость улучшается. Проблема статистической сходимости заключается в выборе числа реализаций, обеспечивающих заданную точность результатов моделирования. Общее число реализаций должно быть таким, чтобы точность случайной величины была не ниже заданной.

Для проверки результатов моделирования оценивается параметр λ соответствующего показательного закона распределения и проверяется гипотеза о соответствии ему суммарного потока. Проверка согласия определяется по критерию Колмогорова. Для правильного применения критерия Колмогорова необходимо соблюдение следующих требований: недопустимо объединение статистических данных в разряды, так как критерий Колмогорова основан на индивидуальных значениях непрерывной случайной величины; должны быть известны функция распределения и ее параметры.

Таблица 1

Сходимость суммарного потока замен деталей к простейшему при Вейбулловском распределении ресурсов деталей

Число потоков	Средний ресурс, моточас.							
	500	1000	1500	2000	2500	3000	3500	4000
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Коэффициент вариации $\nu = 0,5$								
1	0,0000	0,0361	0,4009	0,1271	0,1901	0,3320	0,6731	0,8216
2	0,0597	0,0781	0,2505	0,3397	0,5235	0,9817	0,8960	0,7408
3	0,0021	0,3613	0,3950	0,1637	0,5667	0,6966	0,7415	0,7644
4	0,0021	0,9020	0,8415	0,4175	0,5407	0,6760	0,9246	0,8277
5	0,0157	0,9971	0,9606	0,7156	0,5339	0,6937	0,9776	0,8802
6	0,0785	0,9722	0,9876	0,4473	0,9904	0,6566	0,8915	0,9657
7	0,4205	0,7996	0,9787	0,5451	0,8993	0,6159	0,9995	0,9785
8	0,4422	0,8237	0,9756	0,8108	0,7940	0,6817	0,9881	0,9465
9	0,7389	0,9047	0,9694	0,8286	0,7529	0,9977	0,9978	0,9858
10	0,7232	0,6765	0,9306	0,9804	0,9787	0,9799	0,9977	0,9805
11	0,7888	0,7951	0,9975	0,9832	0,9769	0,8197	0,9959	0,9264
12	0,6998	0,7219	0,9294	0,9685	0,9671	0,7861	0,9855	0,9483

Таблица 2

Сходимость суммарного потока замен деталей к простейшему при нормальном распределении ресурсов деталей

Число потоков	Средний ресурс, моточас.							
	500	1000	1500	2000	2500	3000	3500	4000
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Коэффициент вариации $\nu = 0,3$								
1	0,0000	0,0000	0,0807	0,1558	0,3719	0,3209	0,2855	0,4207
2	0,0017	0,0943	0,6092	0,5744	0,8540	0,9893	0,9978	0,9970
3	0,0040	0,2888	0,8921	0,5604	0,8236	0,0000	0,9978	0,9992
4	0,0200	0,4993	0,9987	0,2902	0,8111	0,9979	0,9811	0,9974
5	0,0735	0,5245	0,9818	0,7539	0,7180	0,8936	0,9895	0,9132
6	0,1443	0,7752	0,7577	0,7141	0,8548	0,8771	0,9756	0,8853
7	0,6201	0,7732	0,6339	0,7317	0,8214	0,8605	0,9614	0,9210
8	0,6417	0,7851	0,6333	0,7618	0,8473	0,8818	0,9909	0,8051
9	0,6364	0,7410	0,6964	0,6917	0,8503	0,7817	0,8293	0,9099
10	0,6619	0,7249	0,6410	0,7282	0,8436	0,7511	0,8883	0,8047
11	0,6539	0,7710	0,6860	0,7264	0,9523	0,7660	0,8665	0,8342
12	0,6402	0,7645	0,7022	0,8962	0,9608	0,8371	0,8671	0,9123

Результаты исследования и их обсуждение

В таблицах приведены результаты моделирования сходимости суммарного потока замен деталей, сборочных единиц к простейшему при Вейбулловском ($\nu = 0,5$) и нормальном ($\nu = 0,3$) распределениях ресурса деталей лесных машин.

Результаты моделирования потока отказов деталей и сборочных единиц лесных машин показали, что сходимость суммарного потока к простейшему потоку при

Вейбулловском и нормальном законах распределения зависит от величины среднего ресурса детали или сборочной единицы, коэффициента вариации, числа суммируемых потоков.

Выводы

1. Результаты моделирования потока отказов деталей лесных машин показали, что сходимость суммарного потока к простейшему наблюдается в отдельных случаях при суммировании 3–4 потоков, но в большинстве случаев при суммировании 5–7 потоков.

2. Полученные результаты моделирования могут быть использованы в виде таблиц для определения минимального числа потоков, при котором можно считать суммарный поток простейшим.

3. Применение результатов моделирования потоков замен возможно при расчете потребности запасных частей, определении и распределении ремонтных работ по объектам ремонтно-обслуживающей базы, по предприятиям и цехам пунктов и станций технического сервиса, в том числе по предприятиям массового обслуживания открытого типа.

Список литературы

1. Быков В.В. Моделирование системы технического сервиса: монография / В.В. Быков, А.С. Назаренко, Н.К. Юрков. – М.: Изд-во МГУЛ, 2004. – 84 с.

2. Вайнштейн И.И. Оптимизация порядка замен по минимуму среднего числа отказов при эксплуатации технических систем / И.И. Вайнштейн, Г.Е. Михальченко,

В.И. Вайнштейн // Проблемы машиностроения и надежности машин. – М.: Изд-во «Наука», 2012. – № 5. – С. 85–90.

3. Кельберт М.Я. Вероятность и статистика в примерах и задачах. Том 1. Основные понятия теории вероятностей и математической статистики / М.Я. Кельберт, Ю.М. Сухов. – М.: МЦНМО, 2010. – 488 с.

4. Лукин В.Л. Статистический контроль динамики интенсивности отказов технических систем в течение жизненного цикла / Лукин В.Л., Сухорученков Б.И., Белоглазов В.А., Швед Е.В. // Двойные технологии. – 2012. – № 3. – С. 18–25.

5. Михайлов Г.А. Численное статистическое моделирование. Методы Монте-Карло / Г.А. Михайлов, А.В. Войтшешек. – М.: Академия, 2006. – 368 с.

6. Питухин А.В. Надежность лесозаготовительных машин и оборудования: Учеб. пособие / А.В. Питухин, В.Н. Шиловский, В.М. Костюкевич. – СПб.: Изд-во Лань, 2010. – 288 с.

7. Шиловский В.Н. Теоретические основы и стратегии организации маркетинга и менеджмента технического сервиса территориально распределенных машин и оборудования: монография. – Петрозаводск: ПетрГУ, 2001. – 324 с.

8. Gerasimov Yu.Yu. Development Trends and Future Prospects of Cut-to-length Machinery / Yu.Yu. Gerasimov, A.P. Sokolov, V.S. Syuney // Advanced Materials Research. – 2013. – Vol. 705. – P. 468–473.

УДК 004.932.2

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЭФФЕКТОВ МНОГОКРАТНОГО ОТРАЖЕНИЯ ПРИ АНАЛИЗЕ ЦВЕТНЫХ ИЗОБРАЖЕНИЙ СНЕЖНО-ЛЕДОВОЙ ПОВЕРХНОСТИ АРКТИКИ В ЗАДАЧАХ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА

¹Путинцев Д.Н., ²Арлазаров Н.В., ¹Усилин С.А., ³Кац В.А.

¹*Институт системного анализа ФИЦ ИУ РАН, Москва,
e-mail: 2001dnp@mail.ru, usilin.sergey@gmail.com;*

²*ООО «Смарт Энджинс Сервис», Москва, e-mail: nikita.arlazarov@gmail.com;*

³*Московский физико-технический институт, Москва, e-mail: vladk1894@gmail.com*

В настоящей работе исследуется эффект многократного отражения света в складках рельефа снежно-ледовой поверхности для использования в алгоритмах цветовой константности. Складкой, предметом изучения, считается область поверхности, в которой может возникать переотражение падающего света и которая может быть наблюдаема посредством видеосъемки с воздуха, в том числе в режиме полета БПЛА. Исследование подобных складок необходимо в задаче определения загрязнения снежно-ледовой поверхности по изменению отражательной способности. Места потенциальных складок на поверхности Арктики характерны для торосистых участков и требуют дополнительного изучения. Для описания наблюдаемого изменения цветности поверхности в области складки рассмотрена применимость гауссовской спектральной модели. Предложен подход, который позволяет не только детектировать области переотражения в режиме реального времени, но и определять загрязненные участки в складках по изменению отражательной способности снежно-ледовой поверхности.

Ключевые слова: обработка изображений, многократное отражение, переотражение, цветовая константность, снежно-ледовый покров, Арктика

THE USE OF MULTIPLE REFLECTION EFFECTS IN THE ANALYSIS OF COLOR IMAGES OF THE SNOW AND ICE SURFACE OF THE ARCTIC IN THE TASKS OF ENVIRONMENTAL MONITORING

¹Putintsev D.N., ²Arlazarov N.V., ¹Usilin S.A., ³Kats V.A.

¹*Institute for Systems Analysis, FRC CSC RAS, Moscow, e-mail: 2001dnp@mail.ru, usilin.sergey@gmail.com;*

²*Smart Engines Ltd., Moscow, e-mail: nikita.arlazarov@gmail.com;*

³*Moscow Institute of Physics and Technology (State University), Moscow, e-mail: vladk1894@gmail.com*

In this paper we study multiple reflection effect of light in a fold of the snow-ice surface relief for use in color constancy problem. The fold is the area of the surface in which the reflection of the incident light can occur and which can be observed by video from the air, including in UAV flight mode. Investigation of such folds is necessary in the problem of determining the contamination of the snow-ice surface by changing the reflectivity. Places of potential folds on the surface of the Arctic are characteristic of hummocky areas and require further study. To describe the observed change in the chromaticity of the surface in the fold region, the applicability of the Gaussian spectral model is considered. An approach is proposed that allows not only to detect real-time reflection regions, but also to determine contaminated sites in folds by changing the reflectivity of the snow-ice surface.

Keywords: image processing, multiple reflections, rereflection, color constancy, snow-ice cover, Arctic

Локализация загрязненных участков снежного и ледового покрова по изменению отражательной способности может основываться на сравнении значений спектральной индикатрисы рассеяния, определенных для выбранных гладких участков поверхности с заранее подготовленными значениями для снега и льда с заведомо известным уровнем и типом загрязнения. Вычисление индикатрисы рассеяния при известном освещении и рельефе является одной из двух обратных задач по отношению к задаче моделирования изображения рельефа. Другой обратной задачей является задача «shape from shading» восстановления формы рельефа

по изображению при известном освещении и индикатрисе рассеяния.

В случае, когда речь идет не о выпуклых участках поверхности, то наблюдаемое изменение цветовых характеристик льда и снега может быть вызвано как наличием изменений в физико-химическом составе (в том числе загрязнений), так и эффектом многократного отражения падающего света в складке поверхности. Под складкой будем понимать область поверхности, в которой может возникать переотражение падающего света и которая может быть наблюдаема посредством видеосъемки с воздуха, в том числе в режиме полета БПЛА.



Рис. 1. Примеры торосов на арктической поверхности

Расположение таких складок на снежно-ледовой поверхности характерно для участков с торосистой поверхностью, которые являются распространенным явлением в Арктике. Торосы представляют собой нагромождение обломков льда, которые образуются в результате сжатия ледяного покрова и могут достигать до 10–20 метров в высоту. Пример торосов приведен на рис. 1. Таким образом, участки поверхности, потенциально имеющие эффект переотражения, могут достигать заметных размеров и их исследование необходимо в задаче определения загрязненных участков по изменению отражательной способности.

Важно отметить, что загрязнения арктической поверхности (в частности, вызванные разливами нефти) приводят к изменениям отражательных характеристик свойств снега и льда, которые в свою очередь могут становиться причиной различных климатических аномалий и изменений, включая таяние и разрушение льдов [1].

Работа состоит из четырех частей. В первой части рассматривается постановка задачи цветовой константности. Во второй части приводится описание линейных и мультипликативно-замкнутых спектральных моделей. В третьей части обсуждается эффект многократного отражения применительно к наблюдению складок на поверхности Арктики. В четвертой части приведено заключение.

Постановка задачи цветовой константности

Сложность задачи цветовой константности (ЦК) или цветопостоянства заключается в восстановлении окраски наблюдаемой по-

верхности по зарегистрированным сенсором спектральным характеристикам излучения при неизвестной цветности освещения сцены. Даже если наблюдение ведется при освещении сцены одним источником, могут возникать переотражения, при которых спектр освещения изменяется – умножается на спектр окраски поверхности. Вследствие этого мы имеем дело с тем, что разные точки поверхности оказываются освещены излучением разного спектрального состава.

Применительно к задачам компьютерного зрения изучение вопроса цветовой константности [3, 4] является актуальным при создании алгоритмов детекции объектов, распознавания образов, стереоотожествления и др.

В общем случае математическая постановка задачи цветовой константности является некорректной, так как подразумевает восстановление бесконечномерных спектров освещения и окраски по маломерной реакции сенсора. Для того, чтобы снять данную неопределенность, при рассмотрении вводят модельные предположения о спектральных свойствах окраски, свойствах освещения и наблюдаемых поверхностей. Модельные предположения позволяют выделить на изображении эффекты, которые принято называть ключами константности и наличие которых позволяет решить задачу ЦК.

Приведем несколько подходов к выбору ключа константности применительно к нашей задаче. В классическом подходе предполагается, что на наблюдаемой поверхности всегда содержится белый объект, для которого цветность отраженного излучения соответствует цветности источника осве-

щения [5]. В алгоритме «gray world» [6] ключом является всё изображение, так как предполагается, что средние интенсивности по каждому RGB-каналу равны между собой. Необходимо отметить, что в случае большого размера загрязнения, наблюдаемого БПЛА, оба сформулированных предположения могут быть не выполнены.

Предложение использовать в качестве ключа константности складку поверхности сделано в работе [7]. При освещении складки поверхности возникает множественное отражение падающего света, что приводит к изменению спектральных характеристик цвета в различных точках складки. При этом показано, что спектр отраженного света в различных точках складки подчиняется некоторым закономерностям.

Спектральные модели

Рассмотрим модель цветного изображения трехмерного объекта:

$$\vec{a}(\vec{r}) = \int_0^{\infty} \Phi(\lambda, \vec{r}) \cdot S(\lambda, \vec{r}) \cdot \vec{\chi}(\lambda) d\lambda, \quad (1)$$

где $\vec{r} = (x, y)$ – координаты точки на изображении, λ – длина волны, \vec{a} – регистрируемое изображение, Φ – спектр окраски, $S(\lambda)$ – спектр освещения, $\vec{\chi}$ – вектор чувствительности сенсора. Как правило, используются трехканальные сенсоры, то есть вектор $\vec{\chi}$ имеет 3 компоненты. Для решения задачи оценки окраски поверхности (решения задачи ЦК) необходимо при известном $\vec{\chi}$ оценить Φ по \vec{a} . Фактически речь идет о восстановлении функции в каждой точке по трем числам.

Предположим, что в наблюдаемой сцене присутствует трехмерный объект, спектр окраски которого одинаков для всей поверхности. В этом случае при освещении поверхности преимущественно одним диф-

фузным источником света уравнение (1) может быть записано в следующем виде:

$$\vec{a}(\vec{r}) = g(\vec{r}) \int_0^{\infty} \Phi(\lambda) \cdot S(\lambda) \cdot \vec{\chi}(\lambda) d\lambda, \quad (2)$$

где g – неизвестная функция, зависящая от геометрии сцены [2].

Определение спектра окраски $\Phi(\lambda)$ согласно (2) является некорректной задачей, так как $\Phi(\lambda)$ – функция, которая определена для всех неотрицательных вещественных чисел, а $\vec{a}(\vec{r})$ является трехмерным вектором. Предположение, что $\Phi(\lambda)$ может описываться моделью, позволяет решить проблему корректности задачи ЦК.

К часто используемым спектральным моделям можно отнести линейные спектральные модели (спектральная модель, модель Ильмаза), в которых пространство спектральных функций ограничивается некоторым трехмерным линейным подпространством. Их существенным недостатком является проблема цветопередачи, которая заключается в невозможности адекватной аппроксимации спектров излучений и окрасок высокой насыщенности. Это объясняется тем, что узкополосные спектры, различающиеся сдвигом по оси длин волн (чья цвета различаются тоном), линейно независимы.

Избежать проблемы цветопередачи позволяет использование гауссовской спектральной модели (ГСМ), обладающей преимуществом мультипликативной замкнутости. В ГСМ верно утверждение, что результат перемножения двух функций, входящих в семейство модели, также входит в семейство. Использование ГСМ позволяет упростить построение алгоритмов ЦК за счет аналитической интегрируемости интеграла реакций (1).

В общем виде ГСМ выглядят следующим образом:

$$\Phi(\lambda, \vec{p}) = \exp(p_1 \cdot B_1(\lambda) + p_2 \cdot B_2(\lambda) + p_3 \cdot B_3(\lambda)), \quad (3)$$

где $B_i(\lambda)$ – базисные функции, $\vec{p} = (p_1, p_2, p_3) \in \mathbb{R}^3$ – вектор параметров модели.

Для ГСМ вектор базисных функций выглядит следующим образом:

$$\begin{aligned} B_1(\lambda) &= 1, \\ B_2(\lambda) &= \lambda, \\ B_3(\lambda) &= \lambda^2. \end{aligned} \quad (4)$$

Для определения окраски в точке с показанием сенсора \vec{a} необходимо решить задачу оптимизации в пространстве параметров спектральной модели:

$$\vec{p}_{opt} = \arg \min_{\vec{p}} \left\| \vec{a} - \int_0^{\infty} \Phi(\lambda, \vec{p}) \cdot S(\lambda) \cdot \vec{\chi}(\lambda) d\lambda \right\|_2. \quad (5)$$

Спектр окраски с параметрами \vec{p}_{opt} представляет минимум между оценкой отклика и зарегистрированным сенсором откликом.

При этом каждая точка складки получается освещенной не только первичным источником света, но и переотраженным светом от стенок складки [8]:

$$\Phi'(\lambda, \vec{r}) = \Phi(\lambda) + b_1(\vec{r}) \cdot \Phi^2(\lambda) + b_2(\vec{r}) \cdot \Phi^3(\lambda) + \dots, \quad (6)$$

где b_i – некоторые коэффициенты, характеризующие геометрию сцены.

В ГСМ допустимо следующее приближение:

$$\vec{a}'(\vec{r}) = g(\vec{r}) \int_0^\infty \Phi'(\lambda, \vec{r}) \cdot S(\lambda) \cdot \vec{\chi}(\lambda) d\lambda \approx g(\vec{r}) \int_0^\infty b'(\vec{r}) \cdot \Phi^\theta(\lambda) \cdot S(\lambda) \cdot \vec{\chi}(\lambda) d\lambda, \quad (7)$$

где $\theta > 1$, \vec{a}' – отклик сенсора на луч в случае многократного отражения.

Таким образом, зафиксировав на границе складки два различных отклика сенсора на одну и ту же окраску внутри и вне складки, можно получить вдвое больше данных для решения задачи восстановления спектральной функции окраски.

Использование эффекта многократного отражения на снежно-ледовой поверхности для решения проблемы метамерии окрасок

Метамерией называется явление, когда два излучения с разными спектральными составами формируют одинаковый отклик сенсора. В задачах экологического мониторинга возможна ситуация, когда спектральный состав чистой снежно-ледовой поверхности оказывается метамерен спектральному составу загрязнения, то есть ответы сенсора оказываются неразличимыми. Рассмотрение складок поверхности в качестве ключа ЦК дает способ решения этой проблемы.

В качестве сенсора при наблюдении снежно-ледовой поверхности в Арктике в режиме полета БПЛА выступает оптическая система, в общем случае удовлетворяющая следующим двум условиям. Первое из них заключается в получении изображений наблюдаемой поверхности, являющихся предметом непосредственного изучения. Второе условие – получение изображений небосвода, для чего можно использовать дополнительное устройство видеозахвата, установленное на БПЛА и включающее широкоугольный объектив

для охвата полусферы неба. Получаемое изображение небосвода может использоваться для получения оценки спектрального состава излучения [9].

При известных параметрах сенсора и оценке спектрального состава излучения возможно восстановление спектра окраски в гауссовской спектральной модели с целью последующего их сравнения с эталонными параметрами чистого снежно-ледового покрова и известных загрязнений. Однако вследствие эффекта метамерии окрасок совпадение параметров еще не гарантирует совпадение спектральных составов.

Фиксация излучения после многократного отражения в различных точках складки с применением ГСМ (рис. 2) позволяет получить независимую оценку параметров окраски. Под независимостью здесь понимается, что в ситуации, когда прямые отражения света от поверхностей двух разных окрасок оказались метамерными, многократные переотражения от поверхностей складок двух тех же окрасок гарантированно метамерными не окажутся.

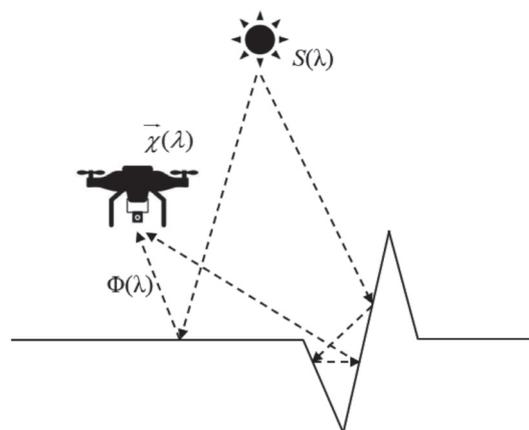


Рис. 2. Схема наблюдения эффектов отражения и многократного отражения в складке

Стоит отметить, что несмотря на то, что исследователями уже получены частные экспериментальные подтверждения применимости ГСМ и использования в качестве ключа константности складку для изучения эффекта переотражения на различных поверхностях [10], дальнейшее развитие этого подхода для анализа изображений рельефа снежно-ледовой поверхности требует глубокой практической проработки как на уровне обработки синтетических данных, так и фото/видеоданных, полученных в ходе натуральных наблюдений.

Заключение

В работе с использованием спектральной модели ГСМ описаны эффекты многократного отражения при анализе цветных изображений. Для моделирования эффекта переотражений предложено решение задачи цветовой константности, базирующееся на использовании в качестве ключа константности однородно окрашенной складки поверхности. При известных спектральных характеристиках сенсора показана применимость данного ключа для обработки цветных изображений при освещении поверхности одним диффузным источником, в случае когда одна из базисных функций спектральной модели является константой.

Предложенный подход позволяет при анализе цветных изображений Арктики интерпретировать данные об изменении отражательной способности снега и льда на участках с торосистой поверхностью, для которых наличие эффекта многократного отражения объясняется особенностями рельефа. В частности, на изображении, получаемом при наблюдении с БПЛА, могут быть детектированы «видимые» области складок торосов. При отклонениях в складке значений спектра окраски поверхности от значений спектра окраски «чистого» снега и льда может быть сделано предположение о наличии загрязнения.

Работа проводилась при поддержке грантов РФФИ № 15-29-06091 (офи_м) и 15-29-06080 (офи_м).

Список литературы

1. Измайлов В.В. Воздействие нефтепродуктов на снежно-ледяной покров Арктики // Известия Всесоюзного географического общества. – 1980. – Т. 112, № 2. – С. 147–152.
2. Николаев П.П., Карпенко С.М., Николаев Д.П. Спектральные модели цветовой константности: правила отбора // Труды ИСА РАН. – 2008. – Т. 38. – С. 322–335.
3. Li B., Jiang G., Shao W. Color correction based on point clouds alignment in the logarithmic RGB space // The Visual Computer. – 2015. – V. 31, № 3. – P. 257–270.
4. Mohd N., Mohd J., Nor N., Isa A.M., Lim W.H. Saturation avoidance color correction for digital color images // Multimedia Tools and Applications. – 2017. – V. 76, № 7. – P. 10279–10312.
5. Forsyth D.A. A novel algorithm for color constancy // International Journal of Computer Vision. – 1990. – V. 5, № 1. – P. 5–35.
6. Celik T., Yetgin Z. Grey-wavelet: unifying grey-world and grey-edge colour constancy algorithms // Signal, Image and Video Processing. – 2015. – V. 9, № 8. – P. 1889–1896.
7. Funt B.V., Drew M.S., Ho J. Color constancy from mutual reflection // International Journal of Computer Vision. – 1991. – V. 9, № 1. – P. 5–24.
8. Nikolaev D., Nikolaev P. On spectral models and colour constancy clues // In proc. of ECMS. – 2007. – P. 318–323.
9. Kawakami R., Zhao H., Tan R.T., Ikeuchi K. Camera Spectral Sensitivity and White Balance Estimation from Sky Images // International Journal of Computer Vision. – 2013. – V. 105, № 3. – P. 187–204.
10. Gusamutdinova N., Ershov E., Gladilin S., Nikolaev D. Verification of applicability two multiplicative closed spectral models for multiple reflection effect description // In proc. of SPIE (ICRMV). – 2016. – 1025305. – P. 1–5.

УДК 547.458.8: [662.715 + 66.094.39]

ЛИГНИНЫ В КАЧЕСТВЕ ИНГРЕДИЕНТОВ ЭПОКСИДНЫХ КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ

¹Сапегина А.Г., ²Иванова Т.Г., ¹Марьева Е.А.

¹ФГАОУ ВО «Южный федеральный университет», Инженерно-технологическая академия, Таганрог, e-mail: an_abramova@bk.ru;

²ФГБОУ «Южно-Российский государственный политехнический университет имени М.И. Платова (Новочеркасский политехнический институт)», Новочеркасск, e-mail: tgalikyan@rambler.ru

Проблема увеличения ценности гидролизных лигнинов в качестве вторичного сырья не теряет актуальности. Особенно активно разрабатываются методы окисления лигнинов. Модифицированные окисленные лигнины представляют интерес, в том числе, как активные ингредиенты композиционных материалов. Получены новые негорючие компаунды на основе эпоксидной смолы и окисленных лигнинов, в которых лигнины выполняют роль наполнителей, антипиренов и, частично, отвердителей за счет возможного химического взаимодействия с эпоксидными олигомерами. Максимально допустимые количества лигнинов в эпоксидных композициях определяются степенью модифицирования макромолекул лигнина. Наименьшее время отверждения и наилучшие физико-механические характеристики среди композиций на основе эпоксидной смолы и лигнинов с добавлением полиэтиленполиамина и антипиренов имеют композиции, содержащие трикрезилфосфат. Применение в композициях окисленных лигнинов вместо немодифицированных позволяет исключить добавление традиционных антипиренов.

Ключевые слова: гидролизный лигнин, окисленный лигнин, эпоксидная композиция, наполнитель, отвердитель, антипирен

LIGNINS AS INGREDIENTS OF EPOXY COMPOSITE MATERIALS

¹Sapegina A.G., ²Ivanova T.G., ¹Mareva E.A.

¹Federal State Autonomous Educational Institution of Higher Education «Southern Federal University», Engineering and Technological Academy, Taganrog, e-mail: an_abramova@bk.ru;

²Federal State Budget Educational Institution of Higher Education «South Russian State Polytechnic University named after M.I. Platov (Novocherkassk Polytechnic Institute)», Novocherkassk, e-mail: tgalikyan@rambler.ru

The problem of increasing the value of hydrolytic lignin as a secondary raw material does not lose relevance. Especially actively developed methods for oxidation of lignins. Modified oxidized lignins are of interest, including, as active ingredients composites. Novel compounds nonflammable epoxy resin and oxidized lignins, lignin which act as fillers, flame retardants, and partly due to possible hardeners chemical interaction with the epoxy oligomers. The maximum allowable amount of lignin in epoxy compositions are determined by the degree of modification of lignin macromolecules. The smallest curing time and the best physical and mechanical characteristics among the compositions based on epoxy resins and lignins with adding polyethylenepolyamine and flame retardants have compositions containing tricresyl phosphate. The use in the compositions of oxidized lignins, instead of unmodified avoids the addition of conventional flame retardants.

Keywords: hydrolyzed lignin, oxidized lignin, epoxy system, filler, curing agent, fire-retardant

Лигнин является одним из наиболее распространенных природных полимеров и крупнотоннажным отходом гидролизной и целлюлозно-бумажной промышленности. В то же время лигнин – потенциальный источник для получения ароматических соединений в качестве альтернативы ископаемому топливу [13, 14].

Проблема увеличения ценности лигнина как вторичного сырья не теряет актуальности. В этой связи окислительная деструкция полимерной молекулы лигнина представляет собой традиционный и, одновременно, перспективный подход и позволяет получать высокофункциональные мономерные и олигомерные продукты, которые далее могут применяться в химической и фармацевтической и многих

других областях промышленности [11, 13, 14]. Особое внимание уделяется каталитическим методам окисления, в том числе биокатализу, биомиметическому, металлоорганическому катализу [15]. Перспективной технологией модифицирования лигнинов с высокой степенью утилизации является фотокатализ, в результате которого могут быть получены такие низкомолекулярные продукты, как, например, фенол, бензол, толуол и ксилол [14]. Значительное количество публикаций посвящено процессам электрохимического модифицирования лигнинов с целью увеличения их реакционной способности и дальнейшего применения в качестве активных ингредиентов композиционных материалов [2–4, 6–8, 10].

Наиболее распространенные способы модифицирования лигнина – окисление и хлорирование. Модифицирование лигнина во многих случаях осуществляют в щелочных растворах, что связано с растворением лигнина в данной среде и наиболее глубокими и полными процессами окисления. Однако в этом случае возникают проблемы дальнейшей утилизации отработанных растворов. Кислые и органические растворы также пригодны для окислительного модифицирования лигнинов [2–4, 8, 10]. Так, при электролизе ГЛ в растворе соляной кислоты параллельно с процессами присоединения атомов хлора (либо электрофильного замещения функциональных групп лигнина атомами хлора) происходит сильное окисление лигнина. Параллельно с внедрением в структуру атомов хлора происходит деструкция и значительное уменьшение молекулярной массы лигнина [2, 4]. Электролиз гидролизных лигнинов в растворах плавиковой кислоты приводит к получению сильно окисленных препаратов лигнина [8].

Окисленные лигнины представляют значительный интерес как антипирены для композиционных материалов и, в частности, для материалов из древесины [9]. Механизм действия окисленного лигнина в качестве огнезащитной пропитки древесины основан на поверхностном коксообразовании за счет реакции твердофазного ингибирования процессов высокотемпературной деструкции целлюлозы затрудненными полифенолами, содержащимися в структуре лигнина.

В данной публикации представлены результаты исследований по разработке негорючих композиций на основе эпоксидной смолы и лигнинов, немодифицированных и окисленных (содержащих хлор (ОХЛ) и без хлора (ОЛ)).

Материалы и методы исследования

Окисленные лигнины получали модифицированием гидролизного лигнина (ГЛ) кукурузной кочерыжки следующего состава (%): С – 66,6; Н – 6,1; О – 27,3; ОСН₃ – 17,8; СООН – 5,7; ОН_{фен} – 4; ОН_{общ} – 14,2; СО_{общ} – 3,2. Исходный лигнин размалывали в шаровой мельнице и просеивали, отбирали фракцию менее 45 мкм. Содержание карбоксильных групп в ГЛ составляло 5,7%, общих гидроксильных 17,8%. Процессы окисления и хлорирования проводили в бездиафрагменном электролизере объемом 500 мл при температуре окружающей среды на анодах из углеродных материалов [9, 10] в растворах соляной и плавиковой кислот. Для синтезов в растворах плавиковой кислоты, в частности, применяли электролизер из полипропилена и электроды из стеклографита. Соответственно получали окисленный хлорированный лигнин (ОХЛ) в растворе соляной кислоты и окисленный лигнин (ОЛ) – в растворе плавиковой кислоты.

После окончания электролиза модифицированный лигнин отфильтровывали досуха, промывали дистиллированной водой до нейтральной реакции среды и высушивали. Кислые электролиты корректировали добавлением исходного электролита и снова использовали. Окисленные лигнины сушили до постоянной массы и применяли для получения композиций.

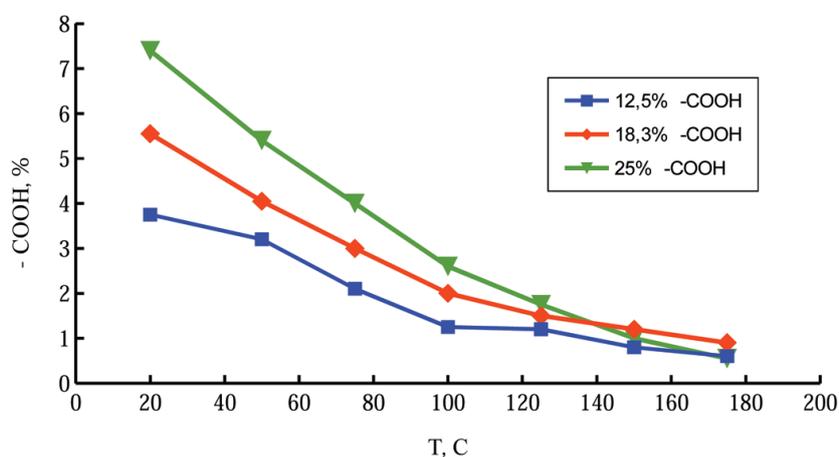
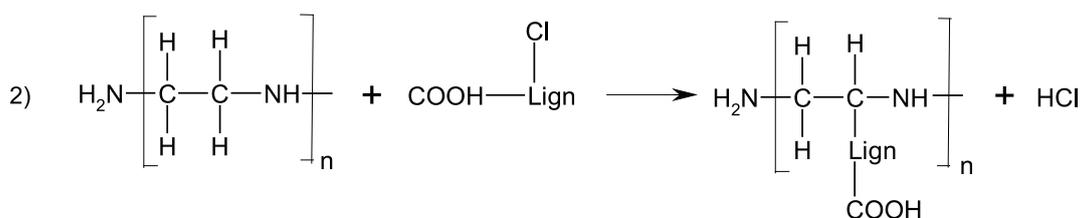
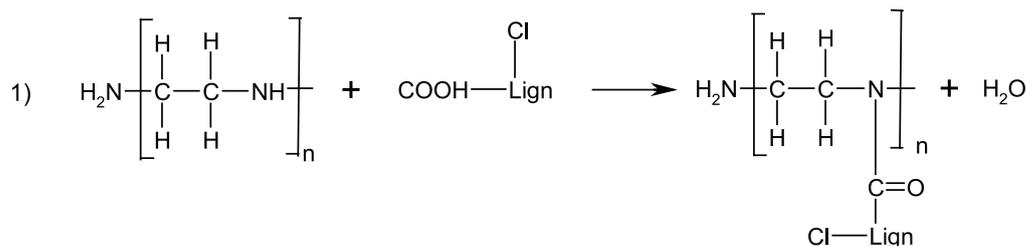
Эпоксидные композиции готовили на основе смолы ЭД-20 (ГОСТ 10587-84). В качестве антипиренов применяли: моногидрат дигидроортофосфата кальция – Ca(H₂PO₄)₂·H₂O; полифосфат аммония (ПФА) – (NH₄PO₃)_n. В качестве пластификатора и для улучшения свойств огнестойкости применяли трикрезилфосфат (ТКФ) – (СН₃С₆Н₄О)₃РО.

Образцы композиций получали в гибких формах из полипропилена. Компоненты перемешивали вручную. Полученную смесь выдерживали в термощкафу при температуре 50 °С. Твердость по Бриннелю определяли в соответствии с ГОСТ 4670-91. Плотность образцов устанавливали методом гидростатического взвешивания. Водопоглощающую способность определяли по увеличению массы образцов после их выдерживания в дистиллированной воде в течение 24 ч при комнатной температуре.

Результаты исследования и их обсуждение

Проблема снижения горючести эпоксидных композитов весьма актуальна [1, 5, 6, 11, 12]. Применению модифицированных лигнинов в качестве ингредиентов эпоксидных полимеров, в частности, посвящены публикации [1, 6].

Химическая активность макромолекул окисленных лигнинов в реакциях полимеризации или сополимеризации главным образом определяется реакционной способностью –ОН-групп (алифатической и ароматической части молекулы), в том числе в составе карбоксильных групп, и других модифицирующих групп и атомов. Авторы работы [6] исследовали отверждение эпоксидных олигомеров электрохимически фосфорилированным лигнином с содержанием фосфора до 18%. Показано, что отверждение эпоксидных олигомеров происходит за счет взаимодействия =РОСI и –РОСI₂ групп в составе модифицированного лигнина с эпоксидными группами, а увеличение содержания фосфора в модифицированном лигнине способствует значительному понижению температуры отверждения эпоксидной композиции вплоть до 15–20 °С и сокращению времени отверждения. Особенностью лигнинов, модифицированных хлором в кислой среде, является высокое содержание карбоксильных групп. Именно карбоксильные группы, как было ранее доказано, в значительной степени определяют реакционную способность лигнинов в реакциях с эпоксидными олигомерами. При взаимодействии ОХЛ с эпоксидной смолой возможны следующие реакции:



Содержание остаточных карбоксильных групп в композициях ЭД-20 + 30% ОХЛ в зависимости от температуры отверждения. Содержание карбоксильных групп в образцах ОХЛ: 1 – 25%, 2 – 18,3%, 3 – 12,5%

Степень взаимодействия эпоксидной смолы с ОХЛ, содержащими 12,5, 18,3 и 25% групп –COOH, выражается зависимостью содержания остаточных карбоксильных групп от температуры отверждения эпоксидных композитов (рисунок).

При комнатной температуре взаимодействие ОХЛ с ЭДП не происходит. Однако по мере увеличения температуры вплоть до 125 °С в отвержденных образцах наблюдается интенсивное уменьшение содержания –COOH групп, которое замедляется в интервале температур 125...175 °С.

Аналогичные результаты наблюдали при исследовании взаимодействия ОЛ с ЭДП. При этом следует отметить, что, несмотря на взаимодействие окисленных лигнинов (хлорированных и без хлора) с эпоксидной

смолой, отверждение композиций в полной мере не происходит, как это наблюдалось при работе с фосфорилированными лигнинами авторами [6]. Поэтому отверждение композиций на основе эпоксидной смолы и лигнинов проводили с добавлением полиэтиленполиамина (ПЭПА).

Наилучшие составы композиций, выявленные в результате проведения экспериментов при температуре окружающей среды, представлены в табл. 1.

Отвержденные композиции с ОХЛ были получены только при использовании в качестве антипирена трикрезилфосфата в количестве 5 мас.%. При этом содержание ОХЛ и ПЭПА в композициях составляло 10% и 12% или 20% и 6%; время отверждения – 45 и 60 мин соответственно.

Таблица 1

Результаты отверждения компаундов на основе эпоксидной смолы ЭД-20 и лигнинов

№ композиции	Содержание, %				Время отверждения, мин	Уменьшение массы при горении, % **	Тип антипирена
	ЭД-20	ГЛ*	ПЭПА	Антипирен			
1	73	10	12	–	40	1	ОЛ
2	63	20	12	–	50	0,8	
3	53	30	12	–	50	0,8	
4	73	10	12	5,0	40	0,7	ТКФ
5	63	20	12	5,0	30	0,6	
6	63	20	12	5,0	50	0,9	МФК
7	73	10	12	5,0	35	1,3	
8	73	10	12	5,0	35	1,3	ПФА

Примечание. * композиции 1–3 содержат ОЛ; композиции 4–8 – немодифицированный ГЛ.
 ** Уменьшение массы образца композита определяли после контакта с пламенем газовой горелки в течение 3 минут.

Таблица 2

Физико-механические свойства отвержденных композиций

№ композиции	Твердость по Бриннелю, МПа	Плотность, кг/м ³	Водопоглощение, %
без лигнина	110	1240	0,05
1	150	910	1,8
2	185	750	2,4
3	200	790	2,7
4	140	920	1,6
5	180	720	2,5
6	190	800	2,8
7	145	890	1,7
8	153	910	1,7

Отверждение композиций, содержащих немодифицированный гидролизный лигнин, при концентрации ПЭПА ниже 12% не происходило. При получении композиций с содержанием 20% ГЛ введение лигнина в шихту представляло трудности из-за плохой смачиваемости. При содержании ГЛ и ПЭПА 20% и 6% соответственно композит с приемлемыми физико-механическими свойствами был получен только в случае применения трикрезилфосфата в качестве антипирена.

Были исследованы физико-механические свойства композиций, полученных с применением окисленного лигнина (ОЛ) и немодифицированного гидролизного лигнина, представленных в табл. 1 (табл. 2).

В соответствии с данными табл. 2 увеличение содержания лигнина в композициях сопровождается повышением твердости композиций. Развитая пространственная структура макромолекулы лигнина приводит к значительному снижению плотности композиций, причем наименьшая плотность проявляется у компаундов, содержащих в качестве антипирена трикре-

зилфосфат (объемная молекула по сравнению с ПФА и двойным суперфосфатом). Поскольку лигнины, особенно модифицированные, являются веществами с гидрофильным характером, у композиций наблюдается увеличение водопоглощающей способности.

Представленные эпоксидные композиции обладают высокой огнестойкостью. При контакте с факелом газовой горелки в течение 3 мин масса образцов композитов уменьшалась, как правило, не более чем на 1%. Самостоятельного горения композиций после контакта с пламенем газовой горелки не наблюдали.

Выводы

1. Получены новые негорючие композиции на основе смолы ЭД-20 и гидролизных лигнинов (окисленных и немодифицированных) с добавлением полиэтиленполиамин и антипиренов, которые отличаются пониженной плотностью и превосходят ненаполненные компаунды по твердости.

2. Установлено, что максимально допустимые количества лигнинов в эпоксидных

композициях тем выше, чем выше степень модифицирования макромолекулы лигнина. Так, качественные композиции с окисленным лигнином были получены при его содержании 30%, в то время как введение в композицию 20% немодифицированного гидролизного лигнина в некоторых случаях являлось критическим.

3. Определено, что наименьшее время отверждения и наилучшие физико-механические свойства среди композиций на основе эпоксидной смолы и лигнинов с добавлением ПЭПА и антипиренов имеют композиции, содержащие трикрезилфосфат.

4. Уменьшение массы полученных образцов композитов после контакта с пламенем газовой горелки в течение 3 мин не превышает 1%. Эпоксидные композиции, содержащие окисленный лигнин (ОЛ), являются негорючими без дополнительного введения антипирена.

Список литературы

1. Алалыкин А.А., Веснин Р.Л., Козулин Д.А. Получение модифицированного гидролизного лигнина и его использование для наполнения и снижения горючести эпоксидных композиций // Журнал прикладной химии. – 2011. – Т. 84, № 9. – С. 1567–1574.
2. Алиев З.М., Алискеров А.Р., Попова О.В. Электрохимическое хлорирование лигнина в растворах хлорида натрия при повышенных давлениях // Химическая технология. – 2005. – № 11. – С. 8.
3. Коваленко Е.И., Александров А.А., Тихонова Л.В., Попова О.В. Электрохимический синтез полифункциональных лигнинов // Электрохимия. – 1996. – Т. 32, № 1. – С. 79.
4. Коваленко Е.И., Котенко Н.П., Смирнов В.А., Ляшко О.В. Электрохимическое хлорирование лигнина в неводных апротонных средах // Химия древесины. – 1986. – № 5. – С. 66–72.
5. Мостовой А.С., Буненков П.Н., Панова Л.Г. Пожаробезопасные вспененные эпоксидные полимеры // Перспективные материалы. – 2016. – № 2. – С. 46–51.
6. Попова О.В., Александров А.А., Данченко И.Е., Соьер В.Г. Синтез фосфорсодержащих лигнинов и их использование для получения новых материалов // Известия высших учебных заведений. Серия: Химия и химическая технология. – 2002. – Т. 45, № 6. – С. 163.
7. Попова О.В., Коваленко Е.И., Шерстюкова Н.Д. Электрохимическое фторирование лигнинов // Журнал прикладной химии. – 1995. – Т. 68, № 7. – С. 1137.
8. Попова О.В., Мальцева Т.А., Марьева Е.А., Тарасенко К.С. Электрохимическое окисление гидролизных лигнинов во фторид-содержащих водных электролитах // Рос. хим. ж. (Ж. Рос. хим. об-ва им. Д.И. Менделеева). – 2016. – Т. LX, № 1. – С. 62–68.
9. Сивенков А.Б., Серков Б.Б., Асеева Р.М. и др. Огнезащитные покрытия на основе полисахаридов. Часть 1. Исследование горючести и воспламеняемости // Пожаровзрывобезопасность. – 2002. – № 1. – С. 39–44.
10. Смирнов В.А., Коваленко Е.И. Электрохимическое окисление и модификация лигнинов // Электрохимия. – 1992. – Т. 28, № 4. – С. 600–614.
11. Хитрин К.С., Фукс С.Л., Хитрин С.В. и др. Направления и методы утилизации лигнинов. Рос. хим. ж. (Ж. Рос. хим. об-ва им. Д.И. Менделеева). – 2011. – Т. LV, № 1. – С. 38–44.
12. Яковлев Н.А., Плакунова Е.В., Панова Л.Г., Захарова Е.В. Новые эпоксидные композиции на основе натрия кремнефтористого и полифосфата аммония // Вестник Санкт-Петербургского государственного университета технологии и дизайна. Серия 1: Естественные и технические науки. – 2016. – № 3. – С. 109–112.
13. Belgacem M.N., Gandini A. Monomers, Polymers and Composites from Renewable Resources. Elsevier. – 2008. – 562 p.
14. Lekelefac C.A., Busse N., Herrenbauer M., Czermak P. Photocatalytic Based Degradation Processes of Lignin Derivatives // International Journal of Photoenergy. 2015. Article ID 137634, 18 p. URL: <http://dx.doi.org/10.1155/2015/137634>.
15. Zhang H., Yang J., Wu J., Mao H., Sun X. Research Progress of Lignin Oxidative Degradation // Chinese Journal of Organic Chemistry. – 2016. – Т. 36, № 6. – P. 1266–1286.

УДК 519.8:378.145

МЕТОДЫ И АЛГОРИТМЫ ФОРМИРОВАНИЯ СЕМЕСТРОВОГО РАСПИСАНИЯ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ И ВНЕСЕНИЙ В НЕГО ИЗМЕНЕНИЙ В РЕЖИМЕ РЕАЛЬНОГО ВРЕМЕНИ

¹Сиделев А.А., ²Харитонов И.М.¹ГБПОУ «Камышинский технический колледж», Камышин, e-mail: asidelyov@mail.ru;²ФГБОУ ВО «Камышинский технологический институт (филиал) Волгоградского государственного технического университета», Камышин, e-mail: wisdom_monk@mail.ru

Настоящая статья посвящена проблемам, с которыми сталкиваются профессиональные образовательные организации при формировании семестрового расписания занятий, и методам позволяющим автоматизировать процесс составления расписания на предстоящую неделю семестра. Разработанные авторами методы позволяют не только осуществлять планирование списка дисциплин и количества занятий по ним, которые подлежат размещению в расписании занятий на следующей неделе семестра, но и формировать расписание (осуществлять расстановку занятий) с учетом ограничений и пожеланий как со стороны преподавательского состава, так и со стороны студенческих групп. Кроме того предложен алгоритм осуществления оперативных замен в существующем расписании занятий, с учетом часов, оставшихся для изучения дисциплин до конца текущего семестра, и текущего ресурсного обеспечения.

Ключевые слова: семестровое расписание, метод отбора дисциплин, метод расстановки дисциплин, алгоритм осуществления оперативных замен, расписание занятий

METHODS AND ALGORITHMS OF FORMATION OF THE SEMESTRIAL SCHEDULE OF STUDIES AND ENTERING OF CHANGES INTO IT IN REAL TIME

¹Sidelev A.A., ²Kharitonov I.M.¹Kamyshin Technical College, Kamyshin, e-mail: asidelyov@mail.ru;²Kamyshin technological institute (branch of the State Volgograd technical University), Kamyshin, e-mail: wisdom_monk@mail.ru

The present article is devoted to problems which the professional educational organizations when forming the semestrial lesson schedule face and to the methods allowing to automate process of compilation of the schedule the forthcoming week of a semester. The methods developed by the author allow not only to realize planning of the list of disciplines and the number of classes in them which are subject to placement in the lesson schedule next week of a semester, but also to create the schedule (to realize arrangement of occupations) taking into account restrictions and wishes, both from teachers, and from student's groups. Besides the algorithm of implementation of operational changeovers in the existing lesson schedule, taking into account the hours which remained for a study of disciplines until the end of the current semester, and the current resource support is offered.

Keywords: semestrial schedule, method of selection of disciplines, method of arrangement of disciplines, algorithm of implementation of operational changeovers, lesson schedule

Одной из составляющих уровня организации учебного процесса является расписание занятий.

Составленное расписание занятий должно не только обеспечивать выполнение календарного графика учебного процесса, включать в себя перечень дисциплин, предусмотренных учебным планом на текущий семестр, последовательность их реализации, но и обеспечивать последовательность выдачи учебного материала согласно рабочим программам учебных дисциплин.

В профессиональных образовательных организациях применяют расписания двух видов:

- недельное, построенное по принципу типовой недели, когда расписание одной или двух недель распространяется на весь семестр;

- семестровое [1], построенное по принципу планирования каждой недели семестра, когда расписания для всех или большинства недель отличаются между собой.

Опыт многолетней работы одного из авторов в должности заместителя директора по учебной работе в Камышинском техническом колледже (КТК) позволил выделить следующие особенности учебного процесса в профессиональных образовательных организациях, которые являются основными стимулами перехода учебных заведений к семестровому расписанию:

- неравномерное распределение учебной нагрузки в течение семестра, как для групп студентов, так и для преподавателей;
- занятия по одной и той же дисциплине могут вести разные преподаватели;

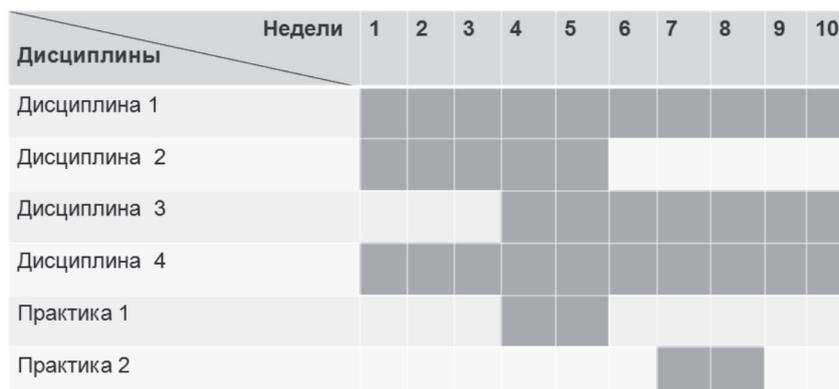


Рис. 1. Распределение учебной нагрузки

Таблица 1
Последовательность выдачи учебного материала преподавателями в рамках одной дисциплины

№ пары	Преподаватель 1	Преподаватель 2
55	Преподаватель 1	Преподаватель 2
56	Преподаватель 1	
57	Преподаватель 1	
58	Преподаватель 1	Преподаватель 2
59	Преподаватель 1	Преподаватель 2
60	Преподаватель 1	Преподаватель 2
61	Преподаватель 1	

– практически полное отсутствие взаимозаменяемости преподавателей по причине того, что:

- ряд дисциплин из-за их специфики могут вести единичные преподаватели (штат преподавателей ограничен);

- учебная нагрузка большинства преподавателей приближается к верхнему пределу, допускаемому законодательством, что не оставляет возможности привлечь их для замены коллег, ведущих те же дисциплины в других группах.

Проблема перегруженности преподавателей учебной нагрузкой связана с несколькими факторами:

- администрация учебных заведений в связи с ограниченным фондом заработной платы вынуждена для улучшения рейтинга учебного заведения, одним из показателей которого является средняя заработная плата педагогических работников, увеличивать учебную нагрузку преподавателей, так как это практически единственная возможность добиться увеличения этого показателя;

- преподаватели вынуждены соглашаться на увеличение нагрузки, желая получить более высокую заработную плату.

Процесс составления семестрового расписания осуществляется в два этапа:

1) планирование списка дисциплин и количества занятий по ним, которые должны быть выставлены в расписание на следующей (планируемой) неделе;

2) расстановка запланированных занятий по «парам» в течение недели.

Диспетчер образовательной организации еженедельно при формировании расписания на следующую неделю в рамках семестрового расписания сталкивается с проблемой определения перечня дисциплин и количества занятий по ним, которые необходимо включить в расписание занятий на предстоящую неделю.

При этом ему необходимо учесть следующие ограничения, предъявляемые к семестровому расписанию:

1. Сумма блоков занятий (кортеж объектов – дисциплина, преподаватель/преподаватели, группа) GZ запланированных группе g на неделе w , должна соответствовать некоторому значению KG , определяемому требованиями образовательных стандартов (ФГОС) и календарному учебному графику

$$GZg, w = KGg, w.$$

2. Сумма блоков занятий PZ , запланированных к выдаче преподавателю p на предстоящей неделе, не должна превышать значения KP установленного трудовым законодательством, а также возможностями преподавателя (например, 4 дня из 6 находится в командировке)

$$PZp \leq KPp.$$

3. Планирование учебной нагрузки преподавателю p на следующую неделю необходимо осуществлять с учетом того, чтобы сумма запланированных блоков занятий S , которые преподавателю необхо-

димо выдать начиная со второй недели, не превышала его возможностей R на оставшихся неделях

$$Rp \geq Sp.$$

Авторами работы предложен метод «отбора дисциплин», позволяющий получать список блоков занятий, которые необходимо включить в расписание, планируемое на следующую неделю семестра. Подробное описание разработанного метода опубликовано в работе [2].

На этапе расстановки занятий по временным интервалам («парам») диспетчер образовательной организации учитывает не только необходимые условия, налагаемые на расписание, но и стремится выполнить пожелания как со стороны преподавателей, так и студентов.

Условия, предъявляемые к расписанию [7]:

1. Отсутствие «накладок» для аудиторий. Для каждой упорядоченной двойки элементов {аудитория – «пара»} существует либо единственный блок занятий из множества Z , что означает проведение занятия этого блока в этой аудитории в течение данной «пары», либо отсутствие блока занятия, указывающее на то, что аудитория свободна.

$$\forall (a_i, t_j): a_i \in A, t_j \in T (\exists z_k - \text{единственный:} \\ ((a_i = a_k) \wedge (z_k \in Z^{t_j})) \vee (\exists z_k: (a_i = a_k) \wedge (z_k \in Z^{t_j}))),$$

где Z^{t_j} – множество блоков занятий, проводимых во время «пары» t_j .

2. Отсутствие «накладок» для преподавателей: существует либо единственный блок занятий, которые ведет данный преподаватель во время заданной «пары», либо этого блока не существует вообще.

$$\forall (p_i, t_j): p_i \in P, t_j \in T (\exists z_k - \text{единственный:} \\ ((p_i = p_k) \wedge (z_k \in Z^{t_j})) \vee (\exists z_k: (p_i = p_k) \wedge (z_k \in Z^{t_j}))),$$

где Z^{t_j} – множество блоков занятий, проводимых во время «пары» t_j .

3. Отсутствие «накладок» для учебных групп, т.е. для каждой пары элементов: {группа – «пара»}, сумма компонент z_i^e вектора z_i блоков из множества $Z^{s_j} \cap Z^{t_k}$ не превышает единицы.

Во время конкретной «пары» группа находится на одном занятии, или проводится занятие только у одной из подгрупп, либо у обеих, либо занятий нет вообще.

$$\forall (q_n, t_j): q_n \in G, t_j \in T \sum z_i^e \leq 1, i \in Z^{s_n} \cap Z^{t_j},$$

где Z^{s_n} – множество блоков занятий, в которых присутствует группа q_n , а Z^{t_j} – множество блоков занятий, которые проводятся во время «пары» t_j .

Авторами разработан метод «расстановки дисциплин», который подробно изложен в работе [3]. Этот метод осуществляет формирование расписания в два этапа. На первом этапе происходит равномерное распределение блоков занятий, относящихся к одной и той же дисциплине определенной группы по дням недели. На этом этапе используется идея оценки свободы расположения [4] отдельного занятия в полученном расписании. Блоки занятий, которые должны быть проведены в определенные дни недели, либо при проведении которых задействуются одновременно несколько преподавателей и т.д., имеют гораздо меньшую свободу расположения, чем иные. Поэтому составление расписания должно начинаться с добавления в расписание блоков занятий, имеющих наименьшую свободу расположения.

Итогом выполнения работ на первом этапе становится заполненная таблица, структура которой показана в табл. 2. В ячейках таблицы будут находиться номера объектов (блоки занятий, которые должны быть проведены на планируемой неделе).

На втором этапе данного метода (расстановка объектов в течение дня) предлагается использовать возможности генетического алгоритма (ГА) [5], получившего свою известность в результате работ Джона Генри Холланда и его последователей.

Для формирования особой первоначальной популяции предлагается использовать матрицу совместимости, структура которой показана в табл. 3.

Кроме этого, создается шаблон матрицы расписания, структура которой соответствует табл. 4.

Значения «–1» устанавливаются в тех ячейках таблицы, где проведение занятий по той или иной дисциплине (объект) в рамках рассматриваемого дня недели невозможно.

На следующем шаге формируются n копий шаблонов матрицы расписания.

Используя информацию, содержащуюся в матрице совместимости, последовательно заполняют копии матрицы расписания. При заполнении i -ой копии матрицы расписания последовательность групп определяется случайным образом.

Для определения лучшего варианта расписания занятий используется значение целевой функции (в терминах генетического алгоритма – функция приспособленности).

Лучшим вариантом расписания занятий (в терминах генетического алгоритма – особь) считается тот, для которого функция приспособленности имеет минимальное значение.

Таблица 2

Таблица распределения блоков занятий

Понедельник	Вторник	Среда	Четверг	Пятница	Суббота

Таблица 3

Матрица совместимости объектов

Номер объекта	Список несовместимых объектов

Таблица 4

Шаблон матрицы расписания

Группа	Номер объекта	Пара 1	Пара 2	Пара 3	Пара 4	Пара 5
Группа 1	1	- 1		- 1		
Группа 1	4	- 1			- 1	
Группа 1	14	- 1				
Группа 2						
...						
Группа n						

Группа	Номер объекта	Пара 1	Пара 2	Пара 3	Пара 4	Пара 5
Группа 1	1	-1	1	-1		
Группа 1	4	-1		1	-1	
Группа 1	14	-1			1	
Группа 2	2	1				
Группа 2	3	-1	1		-1	
Группа 2	8		-1	1		
...						
Группа n						

} → гены

Рис. 2. Особь и ее гены

Фрагментом расписания (в терминах генетического алгоритма – ген) выступает совокупность строк расписания занятий, относящихся к определенной учебной группе.

Для итеративного получения состава вариантов расписаний занятий в ГА используют известный состав операций (селекция, скрещивание и мутация). В состав множества вариантов расписания, подлежащих рассмотрению на следующей итерации (поколения) включаются несколько вариантов расписания предыдущей итерации с самыми лучшими значениями функций приспособленности (так называемая элита). Такое же число вариантов с самыми худшими значениями функций приспособленности исключается. Часть вариантов расписания (потомков) образуется путем обмена случайно выбранных компонентов векторов пар вариантов расписания (родите-

лей), отобранных случайно с преимущественным выбором особей с лучшими значениями функций приспособленности (операция скрещивания). Для того, чтобы мощность множества вариантов на каждой итерации не изменялась, состав множества пополняется включением оставшихся вне скрещивания вариантов со случайным изменением одного или нескольких компонентов векторов (генов особи, операция мутации).

В работе классический алгоритм ГА модифицирован для того, чтобы исключить попадание недопустимых вариантов расписания в состав множества, рассматриваемого на следующей итерации: включение нового варианта в состав множества вариантов следующего поколения происходит только после проверки на допустимость согласно матрице совместимости (табл. 3).

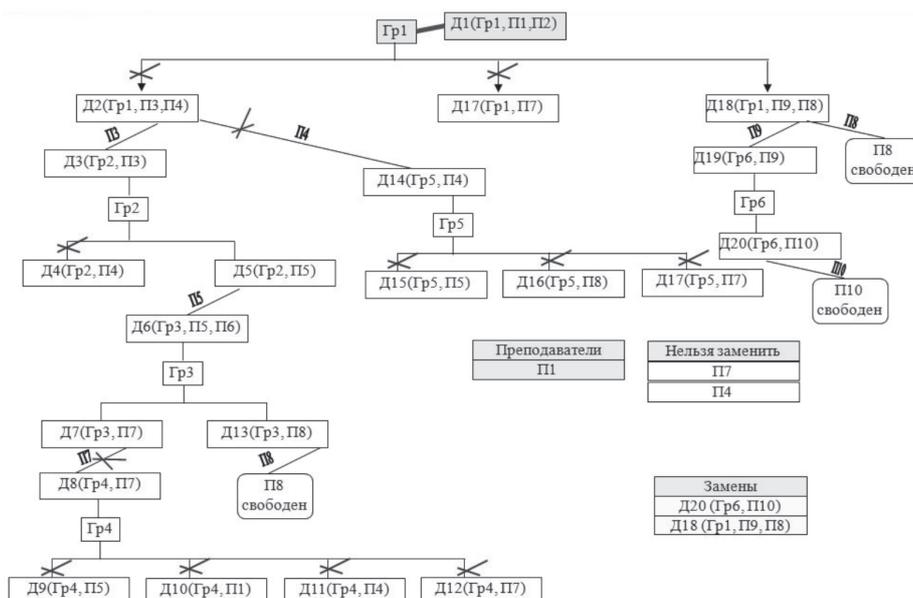


Рис. 3. Граф, формируемый алгоритмом поиска замен

Кроме еженедельной проблемы, связанной с составлением расписания занятий, диспетчер образовательной организации практически ежедневно сталкивается с необходимостью внесения изменений в него, в связи с невозможностью выхода того или иного преподавателя на работу в определенный день. При этом изменения касаются не просто смены одного преподавателя на другого, а замены дисциплины.

При формировании расписания занятий и внесении изменений в него диспетчер образовательной организации вынужден учитывать не только последовательность чередования лекций и лабораторных работ, в рамках дисциплины, но и следить за тем, кто из преподавателей проводит, то или иное занятие. Авторами работы разработан алгоритм, позволяющий получить список блоков занятий, которые необходимо использовать, для того чтобы осуществить замену в существующем расписании занятий. Пошаговая реализация этого алгоритма представлена в работе [6]. Алгоритм реализован в виде рекурсивной функции, которая строит граф и осуществляет в нем поиск.

Каждый раз при рассмотрении вопроса выставления той или иной дисциплины в список – «Преподаватели» помещается список тех преподавателей, которые должны будут проводить занятие по новой рассматриваемой дисциплине. Это необходимо для того, чтобы при попытке замены одной дисциплины на другую убедиться в том, что необходимые преподаватели ранее не задействованы в данном цикле замен.

Предусмотрен список преподавателей, замена которых невозможна: для преподавателей из этого списка повторные проверки не проводятся.

Применение разработанных методов и алгоритмов, реализованных в рамках единой информационной системы управления колледжем, позволило не только значительно облегчить работу диспетчера образовательной организации, но и получать более качественное расписание, отвечающее не только обязательным ограничениям, но и пожеланиям как со стороны преподавательского состава, так и со стороны учебных групп.

Список литературы

1. Дементьев И.А., Тойвонен Н.Р., Васенёв Ю.Б. Кредитно-модульная система и расписание занятий // Журнал Санкт – Петербургский университет. – 2006. – № 17. URL: <http://www.spbumag.nw.ru/2006/17/3.shtml> (дата обращения: 15.08.16).
2. Сиделев А.А. Метод отбора списка дисциплин, используемых при формировании семестрового расписания занятий // Вестник Астраханского государственного технического университета серия Управление, вычислительная техника и информатика. – 2017. – № 1. – С. 69–79.
3. Сиделев А.А. Метод расстановки дисциплин в расписании занятий // Актуальные вопросы профессионального образования. – 2016. – № 4. – С. 15–24.
4. Алгоритм составления расписания занятий / Ю.В. Береговых, Б.А. Васильев, Н.А. Володин // Штучный интеллект. – 2009. – № 2. – С. 50–56. – Библиогр.: 7 назв. – рос.
5. Гладков Л.А., Курейчик В.В., Курейчик В.М. Генетические алгоритмы: Учебное пособие. – 2-е изд. – М.: Физматлит, 2006. – С. 320.
6. Сиделев А.А. Методика осуществления замен в расписании занятий // Успехи современной науки и образования. – 2016. – Т. 2, № 11. – С. 155–160.
7. Коробкин А.А. Разработка моделей и методов принятия решений с применением искусственного интеллекта для организации учебного процесса: автореф. на соиск. учен. степ. канд. физ-мат. наук (05.13.17) [Место защиты: Воронежский государственный университет]. – М., 2009. – 18 с.

УДК 004.3

МАЖОРИТИРОВАНИЕ СИГНАЛОВ С ДОПУСТИМЫМ УРОВНЕМ РАССОГЛАСОВАНИЯ В МАЖОРИТАРНО-РЕЗЕРВИРОВАННЫХ СИСТЕМАХ

¹Сыцевич Н.Ф., ¹Кулиев Р.С., ²Крахмалев Д.В., ¹Жабоев Ж.Ж.

¹ФГБОУ ВО «Кабардино-Балкарский государственный университет им. Х.М. Бербекова»,
Нальчик, e-mail: akylman_07@mail.ru;

²ФГОБУ ВО «Финансового университета при Правительстве РФ», Москва, e-mail: dkrakhmalev@fa.ru

В настоящее время в автоматизированных системах управления технологическими процессами (АСУ ТП) широкое применение нашли мажоритарно-резервированные системы управления. При этом номенклатура функциональных модулей резервируемых комплексов постоянно увеличивается. В этой связи возникает одна из задач, суть которой сводится к мажоритированию сигналов с допустимым уровнем рассогласования параметров от функциональных модулей различных комплексов. В работе рассматриваются системы управления с тройным мажоритарным резервированием, работающие в режимах 1002, 1003, 2002, 2003. Целью проводимого исследования является повышение живучести мажоритарно-резервированных систем управления, в которых находят применение функциональные модули не критичные к разбросу выходных параметров в допустимых пределах. Решена задача мажоритирования сигналов с допустимым уровнем рассогласования параметров от функциональных модулей различных комплексов. Результаты работы могут быть использованы в АСУ ТП с мажоритарным резервированием аппаратной части с наработкой на отказ входящих в состав системы управления комплексов порядка 100000 часов.

Ключевые слова: резервированные системы, мажоритирование, мажоритарный элемент, система комплексирования, уровень рассогласования, признаки резервирования

MAZHORITY SIGNALS WITH AN ACCEPTABLE LEVEL MISMATCH IN MAJORITY-REDUNDANT SYSTEM

¹Sytsevich N.F., ¹Kuliev R.S., ²Krakhmalev D.V., ¹Zhaboev Zh.Zh.

¹Kabardino-Balkarian State University of Kh.M. Berbekov, Nalchik, e-mail: akylman_07@mail.ru;

²Financial University under the Government of the Russian Federation, Moscow, e-mail: dkrakhmalev@fa.ru

Currently, the automated system of control of technological processes (ACS) have found wide application majority-redundant control system. This range of functional modules redundant sets is constantly growing. This raises one of the tasks, the essence of which boils down to mazhoritirovaniyu signals with an acceptable level of mismatch parameters from the various sets of functional modules. This paper considers a control system with triple redundant majority working in modes 1002, 1003, 2002, 2003. The purpose of the study is to improve the survivability of majority-redundant control systems, which are used in the functional modules are not critical to the spread of the output parameters within acceptable limits. The problem mazhoritirovaniya signals with an acceptable level of mismatch parameters from the various sets of functional modules. The results can be used in the APCS with the majority of hardware redundancy with MTBF included in the control system of complexes of the order of 100,000 hours.

Keywords: redundant systems, majority-owned, majority element, system integration, the level of misalignment, signs of redundancy

Цель и задачи исследования

Целью проводимого исследования является повышение живучести мажоритарно-резервированных систем с тройным резервированием, в состав которых входят резервированные функциональные модули с допустимым уровнем рассогласования параметров. Для достижения поставленной цели решается задача мажоритирования сигналов с допустимым уровнем рассогласования параметров от функциональных модулей различных комплексов. Цель достигается за счет доработки схем контроля мажоритарных элементов и определения алгоритма обработки сигналов контроля работы мажоритарных элементов различ-

ных комплексов мажоритарно-резервированной системы.

В работах [1; 3] рассматривается возможность повышения живучести резервированных систем управления, в том числе мажоритарно-резервированных. В работе [1] синтезирована схема управляемого мажоритарного элемента, позволяющая снизить вероятность отказа узлов с мажоритарным резервированием.

Однако в случае расхождения значений различных комплексов срабатывают схемы контроля работы МЭ, что затрудняет оценку погрешностей обработки сигналов функциональных модулей, таких как, например, аналого-цифровые преобразователи (АЦП).

В ходе проведенного исследования рассматривается вопрос мажоритирования сигналов различных комплектов в случае расхождения их значений в установленных допустимых пределах.

Разработка схемы обработки сигналов контроля мажоритарных элементов

На рис. 1 изображена схема системы комплексования комплектов пункта управления (ПУ) и контролируемых пунктов (КП) автоматизированной системы управления технологическими процессами, в дальнейшем – АСУ ТП, где А, Б, В – это резервированные комплекты ПУ или КП; МСИ-А, МСИ-Б, МСИ-В – это магистрали системных интерфейсов комплектов А, Б, В соответственно [1].

В качестве исходных данных для схем резервирования введены следующие обозначения:

- 1) С – сигнал своего комплекта;
- 2) Л – сигнал левого комплекта;
- 3) П – сигнал правого комплекта;
- 4) ПУ – пункт управления;
- 5) КП – контролируемые пункты.

В работах [2; 4; 5] подробно рассмотрены вопросы синхронизации работы мажоритарных элементов резервированных комплектов.

В работе [1] синтезирована функциональная схема управляемого мажоритарного элемента, представленного на рис. 2.

На входы схемы поступают сигналы своего (С), левого (Л) и правого (П) комплекта (на рис. 2 изображена схема мажоритирования одного из разрядов комплекса).

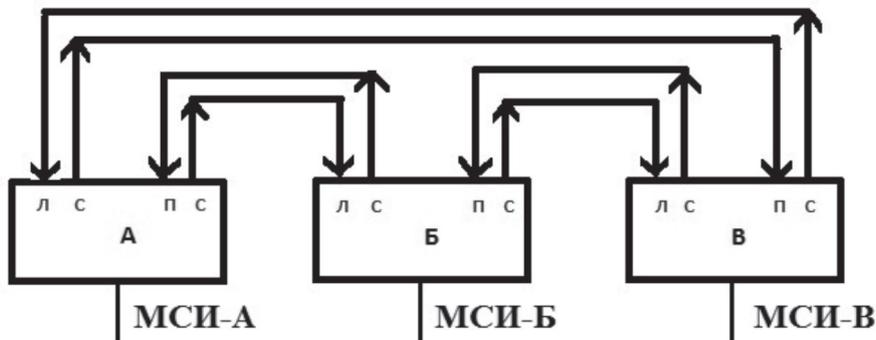


Рис. 1. Структурная схема системы комплексования комплектов ПУ и КП

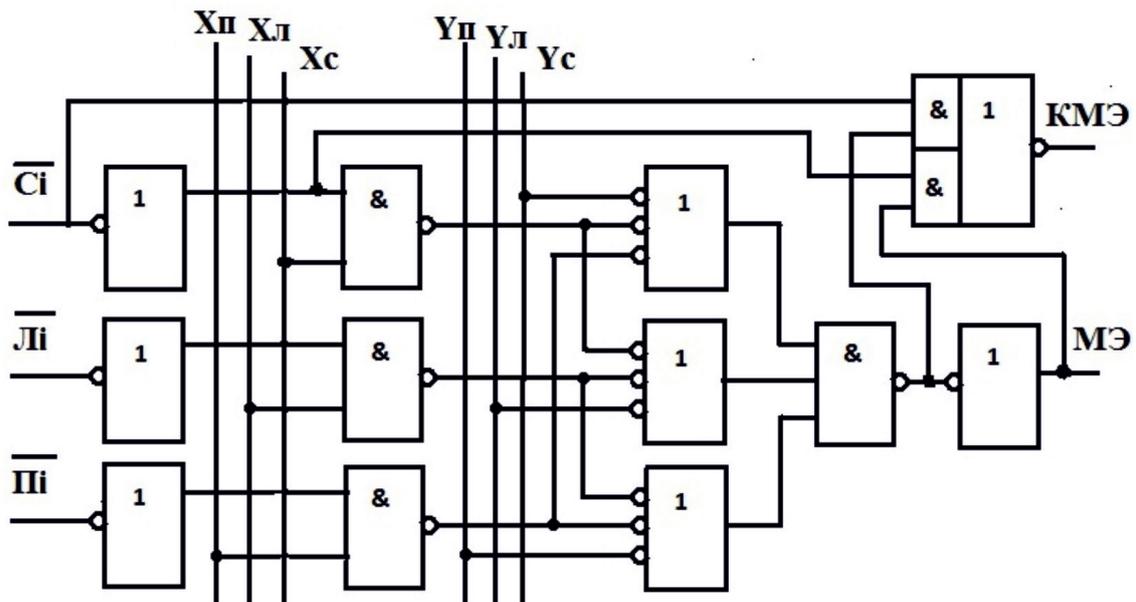


Рис. 2. Функциональная схема управляемого мажоритарного элемента

В результате работы схем мажоритарных элементов на их выходах образуются собственно сигналы – результирующие значения мажоритирования входных величин (МЭ) от своего, левого и правого комплектов, а также соответствующие каждому сигналу на входе разряды контроля работы мажоритарных элементов (МЭ), говорящие о совпадении ($КМЭ = 0$) или несовпадении ($КМЭ = 1$) значений сигнала своего комплекта (С) с мажоритарным значением (МЭ). Сигналы КМЭ предполагается использовать в дальнейшем как для диагностики работы аппаратуры комплектов, так и для накопления достоверности в ходе их работы.

В работе [1] описано, как с помощью программно задаваемых признаков резервирования можно следить за работой каждого из комплектов комплекса в отдельности, т.е. обращаться к резервированным функциональным модулям комплектов как к нерезервированным с дальнейшей программной обработкой накопленной информации, т.е. реализовать программно режимы 1002, 1003 работы комплектов. Основным недостатком в этом случае является то, что не всегда удастся повысить достоверность полученных результатов по сравнению с мажоритарным режимом работы.

В ходе проведенного исследования авторы столкнулись с проблемой мажоритирования сигналов получаемых с выходов функциональных модулей аналого-цифровых преобразователей различных комплектов (А, Б, В), в дальнейшем – АЦП, так как значения параметров различных комплектов могут быть отличны друг от друга. Эта проблема возникает в режимах работы 2002, 2003 резервированных комплектов.

В ходе проведенного исследования решена задача мажоритирования сигналов с допустимым уровнем рассогласования параметров от функциональных модулей различных комплектов.

В качестве примера может быть рассмотрена схема мажоритирования сигналов с выходов функциональных модулей аналого-цифровых преобразователей, в дальнейшем – АЦП. При этом в качестве исходного требования примем – допустимый разброс параметров АЦП различных комплектов.

Например, в случае допустимого разброса параметров в один квант (для простоты изложения предположим, что на выходе АЦП восьмимбитные данные) и значения комплектов А, Б, В соответственно равны 01000000, 00111111, 00111111. В результате мажоритирования получим значение 00111111. В этом случае сработают схемы контроля работы мажоритарных элементов в комплекте А разрядов с шестого по нуле-

вой ($КМЭ6-КМЭ0 = 1$), т.е. будут зафиксированы несовпадения данных комплекта А с данными результатов мажоритирования в семи разрядах, хотя разница значений параметров сигналов не превысила один квант. Чтобы исключить наличие некорректности в работе комплекта А, задача мажоритирования может быть решена следующим образом.

Комплект А с помощью цепей коррекции инвертирует свои разряды с пятого по нулевой (5-0) прежде чем передать их значения соседним комплектам Б и В, что позволит уйти от ложных срабатываний цепей контроля мажоритарных элементов разрядов с пятого по нулевой.

Однако рассмотренное решение имеет ряд недостатков, таких как:

- 1) добавляется схема цепей коррекции сигналов подаваемых на входы мажоритарных элементов соседних комплектов;
- 2) в случае расхождения значений параметров сигналов различных комплектов, подлежащих мажоритированию, более чем в один квант, усложняется схема цепей коррекции сигналов подаваемых на входы мажоритарных элементов соседних комплектов, а также усложняется алгоритм обработки сигналов КМЭ.

Эти недостатки ограничивают применение в мажоритарно-резервированных системах функциональных модулей с допустимым, практически любым разбросом параметров, что особенно важно в АСУ ТП.

Для устранения этих недостатков в случае превышения уставки допустимого разброса значений параметров сигналов на входах мажоритарных элементов от различных комплектов будем фиксировать это в регистре состояния комплекта.

В ходе исследования предложен алгоритм обработки сигналов на выходе мажоритарных элементов. При этом необходимо доработать схему мажоритарной системы в части контроля ее работы, как показано на рис. 3.

Основное назначение схемы заключается в определении превышения значений параметров сигналов заданной уставки допустимого рассогласования результатами мажоритирования различных комплектов ПУ или КП. Максимальный размер уставки рассогласования ограничивается только разрядной сеткой шины данных комплектов.

На рис. 3 приняты следующие обозначения:

- 1) СМЭ – схема собственно мажоритарных элементов;
- 2) РУР – регистр хранения значения допустимой уставки рассогласования сигналов своего комплекта с сигналами на выходе МЭ;
- 3) КМЭ10, КМЭ01 – регистры фиксирующие сигналы контроля работы МЭ;

4) СОПК – схема определения рассогласования кодов, поступающих от регистров КМЭ10, КМЭ01;

5) ССУ – схема сравнения кодов сигналов рассогласования с допустимой уставкой с выхода регистра РУР, задаваемой программно;

6) СПУР – сигнал превышения заданной уставки рассогласования.

Функциональная схема мажоритарного элемента, доработанная в части формирования сигналов контроля его работы, соответствующая схеме, представленной на рис. 3, приведена на рис. 4.

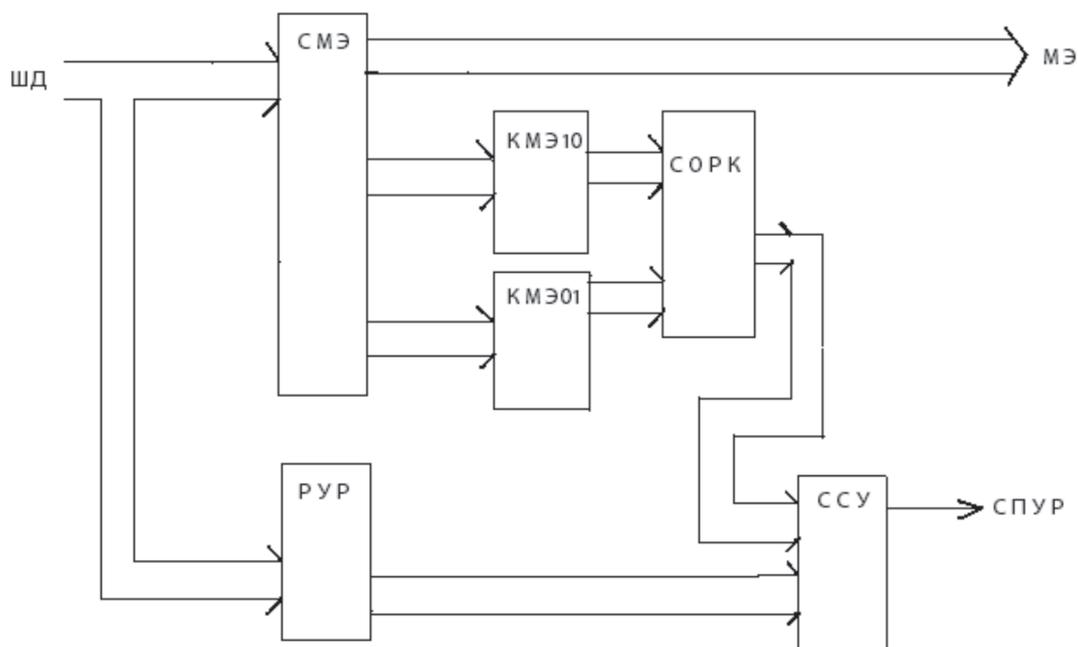


Рис. 3. Схема мажоритарной системы в части контроля ее работы

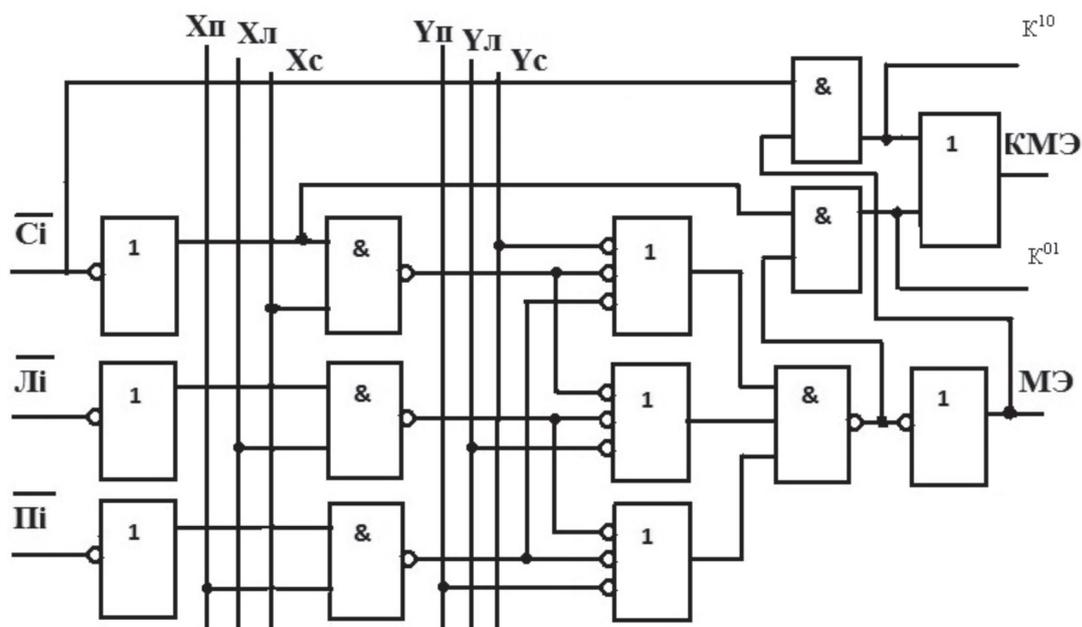


Рис. 4. Функциональная схема управляемого мажоритарного элемента с доработкой

Здесь K^{10} – сигнал контроля работы мажоритарного элемента, означающий, что в этом разряде мажоритарный сигнал равен единице, а сигнал своего комплекта равен нулю; K^{01} – сигнал контроля работы мажоритарного элемента, означающий, что в этом разряде мажоритарный сигнал равен нулю, а сигнал своего комплекта равен единице. Дополнительно введем регистры для хранения результатов контроля работы мажоритарных элементов КМЭ10 и КМЭ01.

Рассмотрим работу схемы изображенной на рис. 3, при этом примем следующие допущения, упрощающие описание ее работы – будем оперировать с восьмибитными данными.

В качестве примера рассмотрим следующий. Предположим, что сигнал на выходе мажоритарной системы равен 00010101, а сигнал своего комплекта – 00001100 (т.е. расхождение значений своего комплекта с мажоритарным равно $-9 = 12-21$). В этом случае сработают цепи контроля работы мажоритарных элементов разрядов 4, 3, 0.

На выходе системы контроля работы мажоритарных элементов получим соответствующий код равный – $000K^{10} K^{01}00K^{10}$, т.е. в регистре КМЭ10 – 00010001(17), а в регистре КМЭ01 – 00001000(8).

Таким образом, на входы схемы СОРК поступят двоичные коды чисел 17 и 8, а на выходе схемы СОРК в результате получим $8 - 17 = -9$, т.е. значение кода сигнала рассогласования комплектов. Этот код поступит на вход схемы ССУ, где сравнится с кодом допустимой уставки рассогласования, заданной программно, и поступающего с выхода регистра РУР.

В случае если значение этого кода превышает значение уставки рассогласования, поступающей с выхода регистра РУР, будет сформирован активный сигнал – СПУР, который может быть записан в регистр состояния комплекта, доступного в программном режиме.

Наличие активного значения сигнала СПУР говорит о превышении заданной уставки рассогласования значений параметров сигналов, поступающих на входы мажоритарных элементов различных комплектов.

Выводы

Предложенный алгоритм обработки сигналов рассогласования может быть использован при обработке сигналов с выходов не только функциональных модулей АЦП, используемых при обработке сигналов ТИТ – телеизмерений текущих, но и любых других, например сигналов ТИИ – телеизмерений интегральных, сигналов ТУ – телеуправления и ТР – телерегулирования, в том числе в диагностических целях аппаратных средств систем резервирования.

В результате проведенного исследования предложена схема доработки мажоритарного элемента в части контроля его состояния, а также разработана схема анализа сигналов рассогласования в мажоритарно-резервированной системе со схемой резервирования – 2003, удовлетворяющая предложенному алгоритму обработки сигналов контроля работы мажоритарных элементов резервированных комплектов в режимах работы 1002, 1003, 2002, 2003.

Список литературы

1. Повышение живучести мажоритарно-резервированных систем управления / А.С. Ксенофонтов, Н.Ф. Сычевич, Р.С. Кулиев, С.Н. Сычевич // Известия КБНЦ РАН. – 2015. – Том II, № 6(68). – С. 100–104.
2. Синхронизация работы мажоритарных элементов резервированных комплектов систем управления / Н.Ф. Сычевич, Р.С. Кулиев, Л.А. Москаленко, М.З. Молов // Современные наукоемкие технологии. – 2016. – № 8–2. – С. 261–264.
3. Диденко К.И. Проектирование агрегатных комплексов технических средств для АСУТП / К.И. Диденко. – М.: Энергоатомиздат, 1984. – 168 с., ил.
4. Сухман С.М. Синхронизация в телекоммуникационных системах. Анализ инженерных решений / С.М. Сухман, А.В. Бернов, Б.В. Шевкопляс. – М., 2003. – 272 с.
5. Шевкопляс Б.В. Микропроцессорные структуры. Инженерные решения. Дополнение первое: Справочник / Б.В. Шевкопляс. – М.: Радио и связь, 1993. – 256 с.

УДК 69:643.01:314.44

РАЗРАБОТКА МОДЕЛИ ЖИЛОГО ПОМЕЩЕНИЯ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ С НАРУШЕНИЯМИ ФУНКЦИЙ ОПОРНО-ДВИГАТЕЛЬНОГО АППАРАТА**¹Терская Л.А., ²Давыденко Л.И., ¹Чернявина Л.А.***¹Владивостокский государственный университет экономики и сервиса,
Владивосток, e-mail: terskayal@mail.ru;**²Ресурсно-экспертный центр строителей «ВЛАСТРА», Владивосток, e-mail: vlastra@mail.ru*

Основу активного образа жизни человека составляют два основных фактора – движение и деятельность. Дефицит движений, который возникает у человека с ограниченными двигательными возможностями, приводит к ухудшению качества его жизнедеятельности в целом и в том числе к отсутствию возможности самообслуживания. В этом случае для человека особое значение приобретает соответствующая его потребностям планировка квартиры. Однако основной проблемой современных квартир является несоответствие их функционально-планировочной схемы и параметров ряда элементов нормативным требованиям по доступности. Цель исследования – создание проекта модели современной удобной однокомнатной квартиры, отвечающей основным требованиям инвалидов с нарушениями функций опорно-двигательного аппарата, пользующихся для передвижения креслом-коляской. Для реализации поставленной цели выявлены блоки жилого помещения в соответствии с видами жизнедеятельности инвалида-колясочника, проведен анализ требований к оборудованию и оснащению жилого помещения для него и на примере реально действующей модели (квартиры) разработана планировочная схема, которая позволяет решить проблему максимального пространства при минимуме мебели с помощью учёта пространственного минимума. Разработанная схема квартиры в целом учитывает все потребности инвалида-колясочника и создаёт максимальный психологический комфорт. Результаты работы могут явиться базой для последующей разработки проектов (моделей) жилых помещений для проживания инвалидов в многоквартирном жилом доме, а также рекомендаций по проектированию жилых помещений и организации жилищных условий для инвалидов.

Ключевые слова: инвалиды, инвалиды-колясочники, опорно-двигательный аппарат, социально-бытовая адаптация, жилое помещение

DEVELOPMENT OF MODEL LIVING QUARTERS FOR INVALIDS WITH DISRUPTION OF FUNCTIONS LOCOMOTOR APPARATUS**¹Terskaya L.A., ²Davydenko L.I., ¹Chernyavina L.A.***¹Vladivostok State University of Economy and Service, Vladivostok, e-mail: terskayal@mail.ru;**²Resource and expert center of builders «VLAстра», Vladivostok, e-mail: vlastra@mail.ru*

The basis of an active way of life constitute the two main factors – the movement and activities. Deficiency of movement that arise in a person with limited possibilities of movement, leads to deterioration in the quality of its life and including, to a lack of the possibility of self-service. In this case, for person is particularly important layout of the apartment. The purpose of research – creating a project model modern comfortable one-room apartment for wheelchair users. Identified blocks of living quarters in accordance with the types of vital functions of wheelchair users, conducted an analysis of equipment requirements living quarters for invalids with disruption of functions locomotor apparatus. The example is real working model (apartment) designed schematic layout, which in general takes into account all the needs of wheelchair users and creates the maximum psychological comfort. The results can be the basis for further develop projects (models) of living quarters for disabled persons in the apartment building, as well as recommendations for designing of living quarters and the organization of living conditions for invalids.

Keywords: invalids, wheelchair users, locomotor apparatus, social adaptation, living quarters

На 1 января 2016 г. согласно данным Федеральной службы государственной статистики в России насчитывается 12,75 миллиона инвалидов, что составляет 8,7 процентов от численности населения [3]. Инвалиды первой, самой тяжелой, группы в России составляют 10,1 процента от общей численности инвалидов (около 1,28 миллиона человек). Вторая группа инвалидности самая многочисленная – 49 процентов (около 6,25 миллиона человек). Третья группа инвалидности – 36,1 процента (4,6 миллиона человек). Численность детей-инвалидов составляет 4,8 процента от общего числа инвалидов,

это – 0,62 миллиона детей. Инвалидов-колясочников в России по экспертным оценкам примерно 320 тысяч [4].

Социально-бытовая адаптация инвалидов является отдельной областью социальной реабилитации инвалидов, которая представляет собой систему мер, направленных на восстановление способностей инвалидов к самостоятельной деятельности в быту и обеспечивающих их интеграцию в общество. При этом дефицит движений, который возникает у человека с ограниченными двигательными возможностями, также приводит к ухудшению качества его жизнедеятельности в целом и в том числе

к отсутствию возможности самообслуживания. В этом случае для человека особое значение приобретает соответствующая его потребностям планировка квартиры с нужной величиной дверных проемов, удобным доступом к бытовым предметам, установкой различных технических средств, обеспечивающих его бытовую независимость, так как в квартире человек проводит от 40 до 100% своего времени. Таким образом, важнейшим аспектом повышения качества жизни инвалида является формирование благоприятной жилой среды. Однако основной проблемой современных квартир является несоответствие их функционально-планировочной схемы и параметров ряда элементов нормативным требованиям по доступности.

Цель работы – создание проекта модели современной удобной однокомнатной квартиры, отвечающей основным требованиям инвалидов с нарушениями функций опорно-двигательного аппарата, пользующихся для передвижения креслом-коляской. Для реализации поставленной цели необходимо выявить блоки жилого помещения в соответствии с видами жизнедеятельности инвалида-колясочника, провести анализ требований к оборудованию и оснащению жилого помещения для него и на примере реально действующей модели (квартиры) разработать её планировку, которая позволит создать необходимые условия инвалиду-колясочнику, максимально отвечающие современным требованиям комфортности, санитарно-гигиеническим и другим.

Работа выполнялась по заказу Ресурсно-экспертного центра строителей «ВЛАСТРА» г. Владивостока для разработки и апробации действующей технологической модели жилого помещения площадью 50 м² для инвалида-колясочника. Квартира находится на втором этаже строящегося многоквартирного дома, расположенного в районе микрорайона Эгершельд города Владивостока.

Проведенный анализ теоретических аспектов формирования законодательной базы для людей с ограниченными возможностями показал, что становление правоспособности инвалидов, начало зарождаться в середине XX века, а в России – с начала 1990-х годов. Положения основных международных документов легли в законодательную базу множества государств, в том числе и в России. Так, в нормативном акте СНиП 2.08.01-89 «Жилые здания» в 1993 г. предусматривалось решение вопросов проектирования жилья с учетом потребностей инвалидов [5]. Указывалось на необходимость проектировать

многоквартирные жилые здания таким образом, чтобы они были одинаково удобны и для практически здоровых, и для физически ослабленных людей.

Однако анализ планировочных решений проектов жилых домов, индивидуальных и массовых серий, выявил ряд несоответствий проектных решений нормативно-техническим требованиям по созданию безбарьерной жилой среды [2]. И до настоящего времени одной из основных проблем современных квартир является несоответствие их функционально-планировочных схем и параметров жилой среды планировочными элементами, доступными инвалидам для комфортного проживания. Для инвалида-колясочника это – коридоры, ширина которых не позволяет ему нормально передвигаться на коляске, заниженные габариты уборных и ванн, комнаты и даже отсутствие спальни (зоны) с параметрами, соответствующими условиям для проживания инвалида и т.д. В большинстве случаев в квартирах невозможна и перепланировка, изменяющая параметры отдельных элементов для приспособления их к использованию инвалидами, что связано с сохранением жесткости конструктивных схем и привязкой сантехнических коммуникаций.

Для возможности адаптации квартир в базовом планировочном решении целесообразно заложить параметры, обеспечивающие возможность трансформации квартир в процессе эксплуатации. При этом следует иметь в виду, что к оборудованию и оснащению жилого помещения для инвалида-колясочника предъявляются требования двух категорий: медицинские и технические. Медицинские требования включают:

- соответствие изделия (оборудования) типу дефекта;
 - совпадение реабилитационного воздействия с физиологической функцией поврежденного органа (конечности);
 - функциональность реабилитационных изделий;
 - предупреждение возможных осложнений здоровья в ходе пользования вспомогательными устройствами;
 - ограничение эргономических усилий.
- Технические требования включают:
- безопасность пользования;
 - надежность, прочность материала, из которого изготовлено изделие;
 - простота конструкции, обеспечивающая доступность для пользователя;
 - компактность функционирующего изделия.

В настоящее время существуют закрепленные законом и нормативами требова-

ния по формированию доступной жилой среды для инвалидов-колясочников: это СП 137.13330.2012 Жилая среда с планировочными элементами, доступными инвалидам (настоящий свод правил разработан с учетом СП 35-102-2001 «Жилая среда с планировочными элементами, доступными инвалидам» в соответствии с Федеральным законом от 30 декабря 2009 г. № 384-ФЗ «Технический регламент «О безопасности зданий и сооружений») [6] и СП 59.13330.2012 Доступность зданий и сооружений для маломобильных групп населения [7].

Свод правил СП 13330.2012 указывает на то, что «число полностью оборудованных квартир для инвалидов и их расположение в объеме здания следует устанавливать заданием на проектирование. При этом необходимо учитывать категории инвалидов, требующих различной адаптации жилой среды к своим потребностям, в том числе в планировочных решениях квартир или жилых ячеек, предназначенных для проживания инвалидов с повреждениями опорно-двигательного аппарата, в том числе пользующихся креслами-колясками». Площадь однокомнатной квартиры рекомендуемой этим документом для проживания семьи с инвалидом с нарушением опорно-двигательного аппарата, использующим при передвижении кресло-коляску, составляет не менее 47 м², что соответствует площади помещения, проектируемой в многоквартирном доме для проживания инвалида-колясочника (рис. 1).

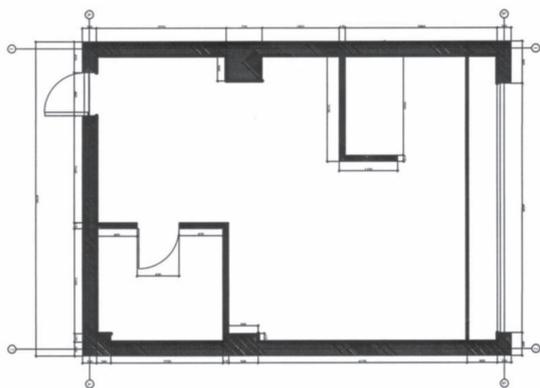


Рис. 1. План помещения

В этом же доме обеспечена и доступность второго этажа проживания инвалида наличием подъемника, предусмотрены необходимые габариты внутридомовых коммуникаций. Обеспечена доступность движения инвалида на кресле-коляске (в том числе и с сопровождающим) к вхо-

ду в здание и от него до второго этажа проживания и квартиры за счет наличия пространств, обеспечивающих маневрирование на кресле-коляске. Обеспечена также возможность выхода на придомовой участок без использования лестниц, что является огромным плюсом, поскольку очень часто выход из квартиры для инвалида затруднен.

Ширина горизонтальной площадки перед входом в квартиру обеспечивает возможность поворота кресла-коляски для удобного входа в помещение. При этом глубина пространства для маневрирования кресла-коляски перед дверью при открывании к себе составляет более 1,5 м [7]. Однако ширина дверного проема в стене составляет 0,86 м, что на 0,04 м меньше допустимого. Поэтому рекомендуется оборудовать входные двери петлями, которые позволят открывать ее на 180 градусов – параллельно стене – таким образом, увеличивается ширина дверного проема [8].

В жилом помещении для инвалидов с нарушениями функций опорно-двигательного аппарата особую значимость приобретает специальное оборудование, установка различных вспомогательных приспособлений, обеспечивающих бытовую и психологическую независимость, особая планировка квартиры, позволяющая передвигаться на кресле-коляске или с использованием ходунков.

Для расчета необходимых площадей помещений, ширины дверных проемов, подъезда к сантехническим приборам и т.д. образцом послужила инвалидная коляска шириной 670 мм и высотой сидения 520 мм. Диаметр разворота коляски был принят 140 см.

В соответствии с видами жизнедеятельности инвалида, передвигающегося на коляске, модель жилого помещения представлена в виде функционального зонирования интерьера для его социально-бытовой адаптации с условием максимальной комфортности. Сформированы: прихожая, кухня-гостиная со столовой зоной, санитарно-гигиеническая зона, спальня с рабочей зоной (рис. 2).

Прихожая. Пространство прихожей для размещения инвалида в коляске является комфортным. Ее площадь составила 6 м², что соответствует эргономическим стандартам рабочей зоны человека на коляске с учетом всех возможных движений руками и места для разворота коляски. Планировкой предусмотрены два встроенных двухстворчатых шкафа. В прихожей рекомендуется хранить и уличную коляску.

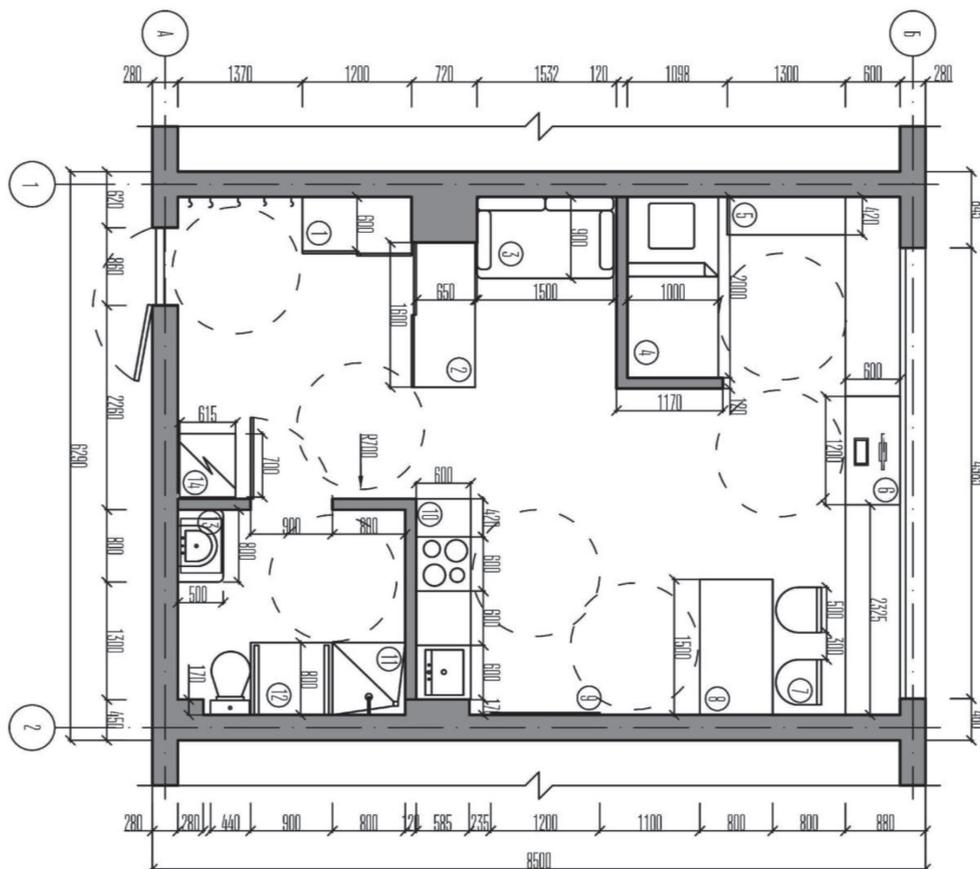


Рис. 2. Планировочная схема квартиры для инвалида-колясочника

Кухня-гостиная со столовой. Эта зона включает кухонную зону с мойкой и варочной поверхностью, TV-зону (телевизор), кухонный стол и стулья.

Площадь зоны кухни в квартирах инвалидов, пользующихся креслом-коляской, должна быть не менее 9 кв. м, а ее ширина – не менее 2,2 м. При расстановке мебели следует руководствоваться размерами функциональных зон – необходимого пространства для перемещения инвалидов-колясочников. Встроенная мебель на кухне должна предусматривать возможность подъезда на коляске ко всем столам и иметь минимально необходимое пространство для перемещения. Подходы к оборудованию и мебели должны иметь ширину не менее 0,9 м, а при необходимости поворота кресла-коляски на 90 градусов – не менее 1,2 м. Мойку и плиту следует располагать с удобным доступом, который создаётся при помощи большого пространства под ними [1]. Представленный вариант планировочной схемы полностью учитывает эти требования.

Спальня с рабочей зоной. Этот блок жилого помещения включает кровать, специализированную для инвалидов, комод и рабочий стол с компьютером. Размещение кровати обеспечивает подъезд кресла-коляски, а также место для хранения вблизи неё кресла-коляски. На стене у кровати рекомендуется укрепить поручень. Поручни находятся и на боковой стенке кровати. Эти поручни не позволят упасть с кровати, а также помогут перейти с нее на коляску. Крышка комода может быть использована для мобильного телефона, местного освещения, хранения и выкладки на ночь мелких предметов, лекарств, устройств сигнализации и пр. Если у инвалида есть силы и желание, он может работать, не выходя из своей квартиры. При этом необходимо продумать организацию рабочей зоны в комнате (в данном случае – это рабочий стол с компьютером).

Санитарно-гигиеническая зона. Санитарно-гигиеническое помещение предложено в составе совмещенного санузла с необходимым минимумом оборудования:

унитазом, умывальником со встроенной ниже стиральной машиной и с душевой кабиной. Именно душевая кабина, а не ванна наиболее удобна для инвалида, передвигающегося на коляске. Размер такой кабины должен быть не менее 1,2x0,9 м. В ней инвалиду легко пересест с коляски на обычный пластмассовый стул, самостоятельно пользоваться гибким шлангом душа и мыться. Стул нужно укрепить, чтобы он не двигался во время пересаживания с коляски. В душевой кабине необходимо установить поручни. Желательно, чтобы поручни были и около раковины.

Проектирование совмещенного санузла является предпочтительным, т.к. в этом случае увеличивается пространство для маневрирования коляски. Около унитаза также следует сделать поручни. При необходимости поручни могут быть установлены вдоль стен по периметру всего туалета на высоте 0,8–0,85 м над уровнем пола.

Человеку в коляске трудно закрывать плотно двери, поэтому оптимальный вариант – минимальное количество дверей в жилом помещении. Как следствие, планировочной схемой предусмотрено наличие лишь двух дверей – входной и из санузла. При этом дверь из санузла открывается наружу, а высота широкой ручки должна подбираться индивидуально.

Таким образом в представленной планировочной схеме квартиры решена проблема максимального пространства при минимуме мебели с помощью учёта пространственного минимума. Разработанная планировка квартиры в целом учитывает все потребности инвалида-колясочника и создаёт максимальный психологический комфорт. Планировка обеспечивает возможность подъезда на кресле-коляске к месту отдыха, элементам мебели, местам установки бытовой техники и к окну. Предусмотрено свободное пространство диаметром 1,4 м перед дверью, у кровати, перед шкафами и окном.

Представленный проект может быть положен в основу создания модели жилого помещения – однокомнатной квартиры, которая содержит все жизненно важные зоны для овладения инвалидом вспомогательных

устройств и необходимых реабилитационных технических средств, с последующим относительно независимым образом жизни.

Результаты работы могут явиться базой для последующей разработки проектов (моделей) жилых помещений для проживания инвалидов в многоквартирном жилом доме, включая дооборудование квартир для инвалидов-колясочников, и разработки в дальнейшем рекомендаций по проектированию жилых помещений и организации жилищных условий для инвалидов. Таким образом, решается вопрос практической реализации положений о социально-бытовой адаптации в жилой среде инвалидов с нарушениями функций опорно-двигательного аппарата, пользующихся для передвижения креслом-коляской.

Список литературы

1. Калмет Х.Ю. Жилая среда для инвалида [Текст] / Х.Ю. Калмет. – Москва: Стройиздат, 1990. – 147 с.
2. Мордич А. Адаптация планировочных решений – новое направление в проектировании жилых зданий массового строительства [Текст] / А. Мордич, В. Аладов, Т. Рак, И. Рутская // Архитектура и строительство. – Минск, 2003. – № 5. – С. 23–26.
3. Официальная статистика. Положение инвалидов [Электронный ресурс] // Федеральная служба государственной статистики: официальный сайт. – Режим доступа: http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics/population/disabilities/# (дата обращения: 31.10.2016).
4. Социальная защита инвалидов: сайт Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.rosmintrud.ru/social/invalid-defence/250> (дата обращения: 01.03.2017).
5. СНиП 2.08.01-89. Жилые здания [Электронный ресурс] // Ваш дом.ру: СНиПы – Режим доступа: <http://www.vashdom.ru/snip/20801-89>.
6. СП 137.13330.2012 Жилая среда с планировочными элементами, доступными инвалидам. Правила проектирования [Электронный ресурс] // Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации. – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200102573> (дата обращения: 04.03.2016).
7. Свод правил: СП 59.13330.2012 Доступность зданий и сооружений для маломобильных групп населения. Актуализированная редакция СНиП 35-01-2001 (с Изменением № 1) [Электронный ресурс] // Техэксперт: Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации. – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200089976> (дата обращения: 04.03.2016).
8. Шевко Е.С. Доступная среда для инвалидов [Текст]: справочное пособие / Е.С. Шевко. – ММОО «РАИК», 2010. – 37 с.

УДК 62-503.57

АДАПТИВНАЯ МОДЕЛЬ УПРАВЛЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМ ПРОЦЕССОМ В УСЛОВИЯХ НЕОПРЕДЕЛЕННОСТИ

Шигина А.А., Ступина А.А.

ФГБОУ ВО «Сибирский государственный аэрокосмический университет имени академика М.Ф. Решетнева», Красноярск, e-mail: shigina_a@mail.ru, h677hm@gmail.com

Статья посвящена исследованию особенностей управления процессом шарошечного бурения в условиях неопределенности, вызванной случайным изменением свойств буримой породы. Предложена оптимизационная модель управления параметрами процесса шарошечного бурения, использующая корректирующие величины осевого усилия и частоты вращения долота. Разработан метод оптимизации режимных параметров процесса шарошечного бурения, основанный на корректировке значений осевого усилия и частоты вращения в зависимости от технических характеристик бурового агрегата и физико-механических свойств породы. Предложенная методика позволяет определять максимальные значения ресурса долота, скорости бурения и их соотношения, соответствующие оптимальным условиям протекания процесса шарошечного бурения, необходимые для адаптивного управления параметрами процесса. Разработана структура интеллектуальной автоматизированной системы управления процессом шарошечного бурения с адаптивным элементом, способная подстраивать и поддерживать значения режимных параметров соответственно актуальным свойствам породы для эффективного управления процессом.

Ключевые слова: адаптивное управление, шарошечное бурение, условия неопределенности, оптимизационная модель, эффективность функционирования

ADAPTIVE MODEL OF PROCESS CONTROL UNDER INCOMPLETE INFORMATION

Shigina A.A., Stupina A.A.

Reshetnev Siberian State Aerospace University, Krasnoyarsk, e-mail: shigina_a@mail.ru, h677hm@gmail.com

This article is devoted to research of roller-bit drilling process control features under incomplete information caused by random variation of the drilled rocks properties. It is proposed optimization control model of the roller-bit drilling process parameters that uses the correction values of axial force and drill bit rotational speed. The operating parameters optimization method of roller-bit drilling process is developed and based on the correcting values of axial force and bit rotational speed depending on the technical characteristics of the drilling unit and physico-mechanical rocks properties. The proposed method allows to determine the maximum headway per drill bit, drilling speed and its ratio corresponding to the optimum efficiency of the roller-bit drilling process, required for adaptive control of process parameters. The structure of intelligent automated control system of roller-bit drilling process with an adaptive element is developed and this system can adjust and maintaining the values of operating parameters correspondingly actual rocks properties for effective process control.

Keywords: adaptive control, roller-bit drilling, conditions of uncertainty, optimization model, efficiency of functioning

Проблемы оптимизации, регулирования параметров технологического процесса и учета неконтролируемых факторов зачастую связаны с информационной неопределенностью. Особенно остро данная проблема стоит при бурении скважин различного назначения, когда нет возможности заранее предвидеть изменение структуры и прочности пород. Для исследования влияния режимных параметров на процесс бурения и определения наиболее значимых контролируемых факторов зарубежные авторы предлагают использовать методы дисперсионного анализа, нейросетевые методы [8], алгоритмы оптимизации скорости проходки [4].

Выбор принципа управления режимами – сложнейшая задача, возникающая при автоматизации процесса бурения. Известны различные принципы управления и оптимизации режимов бурения [1, 2]: с использованием модели бурения и поиском экстремума; с идентификацией пород; с беспойсковой экстремальной настройкой;

с управлением по параметрам вибрации и др. Согласно современному состоянию исследований по данной научной проблеме, не учтено влияние многих режимных параметров и неконтролируемых факторов на технологический процесс. Нерациональный и несвоевременный выбор режимных параметров бурения, не адаптирующихся к оптимальным значениям, является причиной низкого ресурса, непредвиденного отказа долот и существенно заниженной производительности. Существующие системы управления данным процессом, во избежание частого отказа бурового долота, оперируют не критическими значениями режимных параметров, обеспечивающих значительно заниженную производительность.

Ориентиром для настройки режимных параметров являются их оптимальные значения, актуальные для текущих характеристик породы, определяемых с помощью оптимизационной модели. Оптимизация процесса шарошечного бурения возможна только при наличии математической моде-

ли, в основе которой лежит единый универсальный критерий, содержащий условие оптимального протекания процесса разрушения породы зубьями шарошек, которое обеспечивает соотношение производительности и ресурса долота, соответствующее минимальной себестоимости.

Для повышения качества управления процессом бурения в условиях непрогнозируемого изменения свойств породы предлагается оптимизационная модель, использующая корректирующие величины осевого усилия P_{oc} и частоты вращения $n_{вр}$. Задача оптимизации процесса шарошечного бурения сводится к нахождению экстремума целевой функции, который позволяет определить наилучшие значения параметров исследуемого процесса в условиях неполной информации об изменении свойств породы. При условии, что входными управляющими параметрами для процесса шарошечного бурения являются скорректированные величины $P_{oc,к}$ и $n_{вр,к}$ [7], то многомерная функция будет выглядеть следующим образом:

$$y = f(P_{oc,к}, n_{вр,к}) \rightarrow \text{extr},$$

где $P_{oc,к}$ – скорректированное значение осевого усилия, $P_{oc,к} = P_{oc} + \Delta P_{oc}$; $n_{вр,к}$ – скорректированное значение частоты вращения, $n_{вр,к} = n_{вр} + \Delta n_{вр}$. Здесь ΔP_{oc} , $\Delta n_{вр}$ – корректирующие величины осевого усилия, частоты вращения. Эти величины получаются в регуляторе при помощи расчетных методов, оценивающих ресурс бурового долота и экономическую эффективность процесса бурения и методики определения расчетного ресурса долот при комплексе нагрузок, зависящих от свойств породы и режимов бурения.

$$[P_{oc}] = 6 \cdot z \cdot D_p \cdot L_p \cdot \left(\frac{[\sigma_{p,ш}]}{600 \cdot \frac{v_6 + 0,5v_s}{v_6 + 0,25v_s} \cdot \frac{\Pi_6^1 + \Delta\Pi_6}{\Pi_6^1 + 0,5\Delta\Pi_6} \cdot k_{инд}} \right)^3, \quad (2)$$

где D_p – диаметр ролика, мм; L_p – длина ролика, мм; $[\sigma_{p,ш}]$ – допустимое напряжение для материала тел качения подшипников шарошечных долот; v_s – скорость опускания зубца на забой, м/с.

Из анализа выражения (2) следует, что критерий оптимизации максимального осевого усилия зависит от прочности материала подшипников, прочностных и структурных свойств породы. Максимальное значение осевого усилия как режимного параметра при любых условиях не должно превышать

Экстремальной целью является максимизация производительности при существующих условиях процесса шарошечного бурения (критерий оптимальности – производительность) и минимизация себестоимости при известной производительности (критерий оптимальности – себестоимость). Максимизация производительности возможна путем максимизации осевого усилия и оптимизации частоты вращения в сочетании с максимизацией ресурса.

Оптимальное значение частоты вращения долота при бурении породного массива [3] предлагается определять по формуле

$$[n_{вр}] = \frac{0,94 \cdot N}{10^8 \cdot \pi \cdot D_1^3 \cdot \Pi_6 \cdot h} \cdot \frac{\Pi_6^1 + \Delta\Pi_6}{\Pi_6^1 + 0,5\Delta\Pi_6} \cdot k_{инд}, \quad (1)$$

где D_1 – диаметр шарошечного долота, м; h – высота зубца, выступающая за профиль зубчатого венца, м; Π_6^1 – значение показателя буримости до изменения свойства породы; $\Delta\Pi_6$ – изменение показателя буримости; $k_{инд}$ – коэффициент формы индентора.

Как видно из выражения (1), частота вращения долота $n_{вр}$ зависит от изменения прочностных характеристик, нарушения сплошности и однородности породного массива. При этом с увеличением перепада прочностных характеристик, трещиноватости, слоистости, оптимальная частота вращения увеличивается, снижая общую нагрузку на отдельные тела качения шарошечного долота.

Максимально допустимое осевое усилие определяется из допустимых нагрузок на тела качения шарошечных долот. Допустимое максимальное осевое усилие $[P_{oc}]$ рабочего органа бурового агрегата определяется из допустимых нагрузок на тела качения шарошечных долот:

значение критерия по выражению (2). Минимизация себестоимости возможна при соблюдении критериев оптимизации – частоты вращения и осевого усилия согласно выражениям (1) и (2), что приведет к получению оптимального соотношения производительности и ресурса.

На основе предложенной модели реализуется адаптивное управление процессом бурения в условиях неопределенности. На рис. 1 представлена разработанная структурная схема интеллектуальной АСУ процесса бурения.

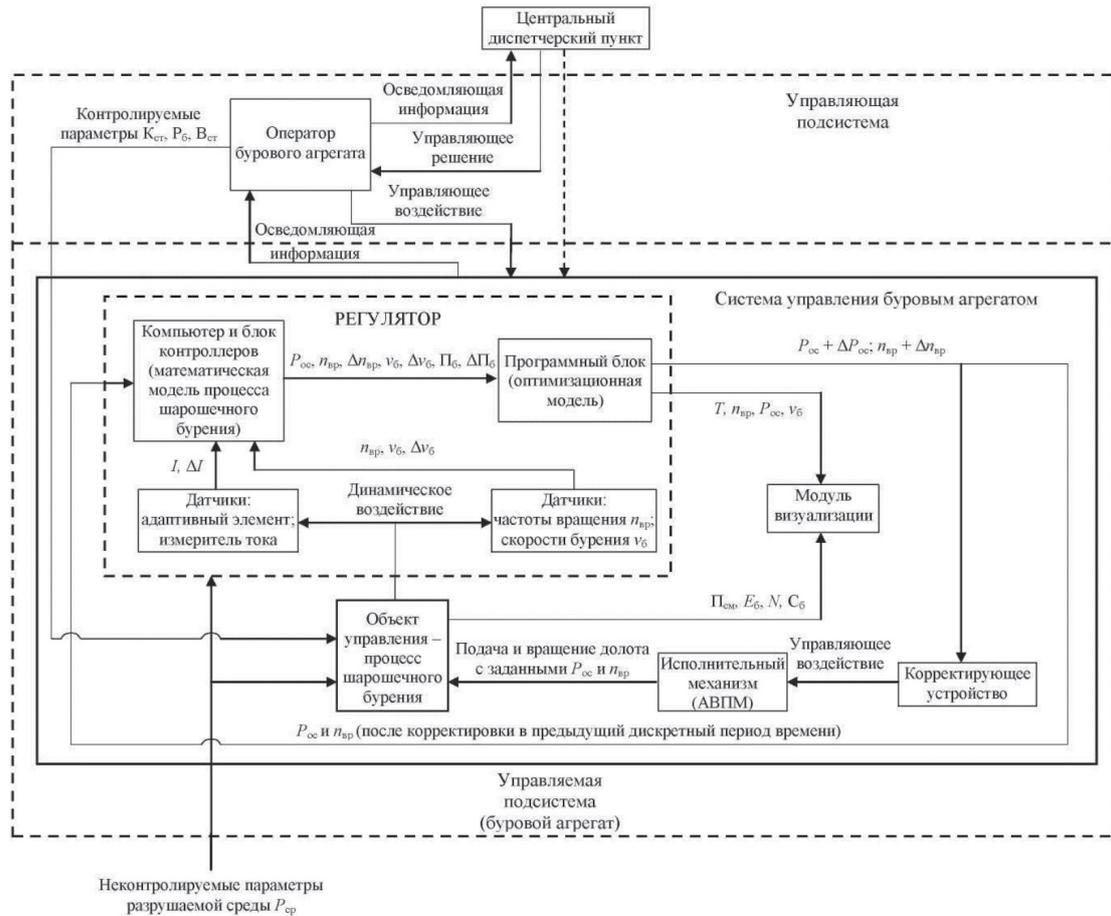


Рис. 1. Структурная схема интеллектуальной АСУ процессом шарошечного бурения

Для формирования управляющего воздействия используется отклонение текущего значения управляемой величины от требуемого значения. В процессе управления имеется возможность измерять основные возмущающие воздействия. Для повышения точности управления интеллектуальная АСУ с нелинейными обратными связями построена на сочетании принципов управления по возмущению и отклонению (комбинированная система управления) [5].

На систему управления и процесс шарошечного бурения (объект управления) оказывают влияние внешние возмущающие воздействия – неконтролируемые параметры разрушаемой среды $P_{ср}$ (свойства буримых пород и их случайное изменение). Данная система содержит регулятор, корректирующее устройство и исполнительный механизм [6]. В роли исполнительного механизма выступает адаптивный вращательно-подающий механизм (АВПМ). Регулятор включает: компьютер, содержащий разработанную математическую модель процесса шарошечного бурения, и блок

контроллеров; программный блок, включающий разработанную оптимизационную модель; датчики: адаптивный элемент, измеритель тока; датчики скорости бурения $v_б$, частоты вращения $n_{вр}$.

Входная информация об изменении свойств породы, получаемой с объекта управления, поступает в регулятор к датчикам посредством динамического воздействия. В компьютер с датчиков поступают информационные сигналы о значении тока I , его изменениях ΔI в статоре АВПМ и сигналы о значениях скорости бурения $v_б$, его изменении $\Delta v_б$ и частоты вращения $n_{вр}$. Измерителем тока работает трансформатор тока или амперметр. В качестве датчика скорости используется штатный электромеханический счетчик, расположенный в блоке канатно-полиспастного механизма. Датчиком частоты вращения служит тахометр, установленный на вращателе. Величина $\Pi_б$, характеризующая свойства породного массива, является функцией тока в статоре электродвигателя или муфты АВПМ бурового станка.

Величина $\Delta\Pi_0$ характеризует изменение свойств, наличие структурных неоднородностей в породном массиве и является функцией, зависящей от изменения тока. Измеренная частота вращения, как кинематическая характеристика, в сочетании с показаниями датчиков тока и скорости бурения, позволяет получать численные значения осевого усилия P_{oc} , показателя буримости Π_0 и $\Delta\Pi_0$ в процессе бурения. Затем эти сигналы преобразуются в управляющие при помощи блока контроллеров, обнаруживающих и ликвидирующих отклонение (реализация процесса управления). Далее сигналы поступают в программный блок, в котором рассчитываются оптимальные значения режимных параметров P_{oc} и $n_{вр}$, скорость бурения v_6 , прогнозируемый ресурс долота T (выходные наблюдаемые параметры).

Программный блок содержит оптимизационную модель, использующую корректирующие величины осевого усилия ΔP_{oc} и частоты вращения $\Delta n_{вр}$. Для улучшения качественных характеристик системы действительные значения режимных параметров сравниваются с оптимальными и автоматически изменяются с помощью корректирующего устройства. На процесс шарошечного бурения воздействует исполнительный механизм в соответствии с получаемой командной информацией от регулятора. Далее процесс осуществляется с вновь заданными значениями режимных параметров $P_{oc,к}$ и $n_{вр,к}$. В модуле визуализации отражаются оперативно вычисляемые на выходе значения производительности бурового агрегата в смену $\Pi_{см}$, энергоёмкости процесса шарошечного бурения E_6 , мощности, передаваемой для разрушения породы N , удельных затрат на бурение S .

По обратной связи осуществляется передача информации о текущих значениях режимных параметров P_{oc} и $n_{вр}$, установившихся после корректировки в предыдущий дискретный период времени. Расчетные значения всех выходных параметров выводятся на приборную панель через модуль визуализации для контроля. Осведомляющая информация о значениях этих параметров поступает от системы управления к оператору бурового агрегата и далее – в центральный диспетчерский пункт.

Разработанные методики с учетом зависимостей (1) и (2) позволяют рассчитывать критерии оптимизации, скорость бурения и ресурс шарошечного долота для различных свойств породы. На рис. 2 показаны расчетные зависимости ресурса долота T от скорости бурения v_6 и осевого усилия P_{oc} .

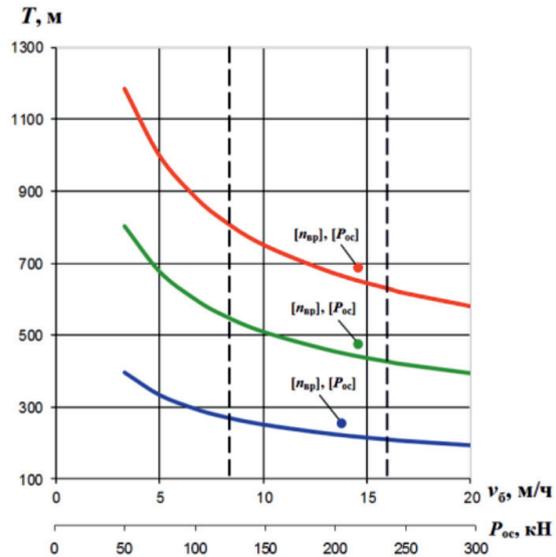


Рис. 2. Зависимости ресурса T шарошечных долот, скорости бурения v_6 и осевого усилия P_{oc} при $n_{вр} = 1,5$ об/с при $\Pi_0 = 15$

Точками показаны режимы при оптимальных значениях параметров $[P_{oc}]$ и $[n_{вр}]$. Характеристики породы для кривых обозначены различными цветами (рис. 2): красным – $n_{сл} = 10$, $\Delta\Pi_0 = 2$, $n_{тр} = 0$; зеленым – $n_{сл} = 20$, $\Delta\Pi_0 = 2$, $n_{тр} = 10$; синим – $n_{сл} = 20$, $\Delta\Pi_0 = 4$, $n_{тр} = 20$. Соответствующими цветами обозначены точки оптимальных режимов для указанных характеристик пород. Для свойств породы, соответствующих красной и зеленой кривым, определены оптимальные значения режимных параметров: $[n_{вр}] = 1,79$ об/с, $[P_{oc}] = 185$ кН; ресурс долота T при этом для красной кривой $T = 692$ м, для зеленой кривой $T = 469$ м. Для свойств породы, соответствующих синей кривой, определены оптимальные значения режимных параметров: $[n_{вр}] = 1,88$ об/с, $[P_{oc}] = 158$ кН; ресурс долота при этом для синей кривой $T = 246$ м. Анализ показывает, что при оптимальном режиме наблюдается существенное увеличение скорости бурения и ресурса долота. При этом оптимальные режимы находятся в области допустимых значений, установленных заводом-изготовителем, что доказывает адекватность оптимизационной модели (участки кривых на рис. 2, разграниченные вертикальными линиями).

С учетом выражений для определения оптимальных значений режимных параметров (2) и (3) скорость бурения при оптимальном управлении $v_{6,н}$ с использованием адаптивного элемента предлагается определять по следующей формуле:

$$v_{6,н} = \frac{40 \cdot [P_{oc}] \cdot [n_{вр}]}{\Pi_0 \cdot D_1^2}$$

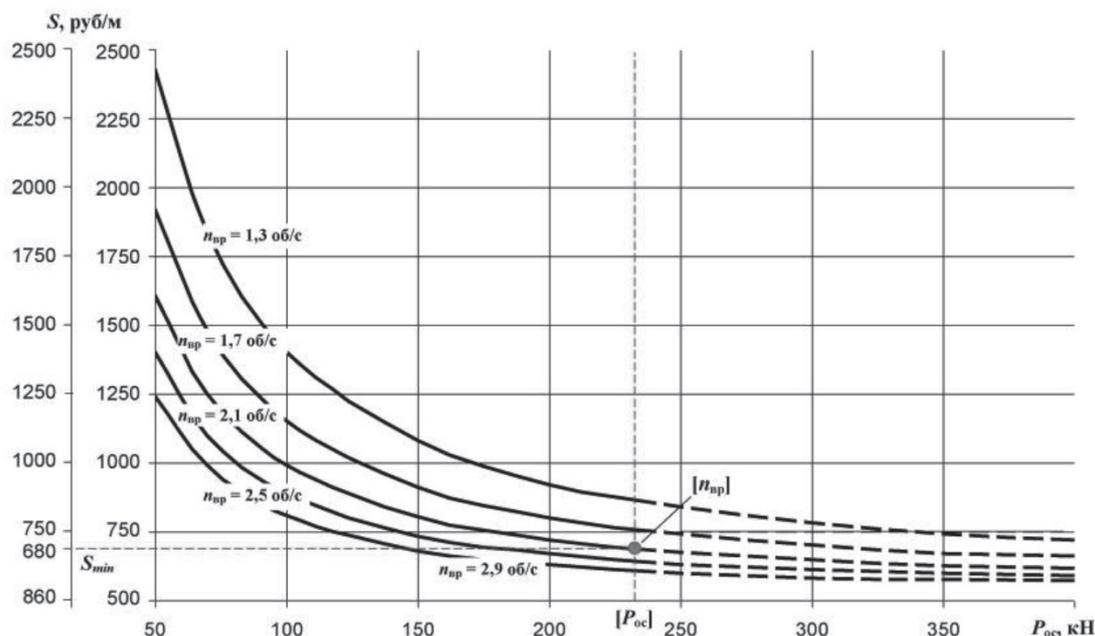


Рис. 3. Зависимости интегрального показателя эффективности S управления процессом шарошечного бурения от режимных параметров P_{oc} и $n_{вр}$ на примере ЗАО «Хакасвзрывпром»

В качестве интегрального критерия оценки эффективности управления процессом шарошечного бурения (включая режимные параметры) принимаются эксплуатационные затраты S на бурение 1 м скважины с учетом повышения производительности и ресурса долота при оптимальном управлении. С экономической точки зрения более оправданным является использование следующего соотношения:

$$S(v_6, T) = \gamma \cdot t_b + \frac{\gamma}{v_6} + \frac{C_d}{T} = \frac{A \cdot t_b}{t_c \cdot \eta} + \frac{A}{t_c \cdot \eta \cdot v_6} + \frac{C_d}{T},$$

где γ – стоимость машино-часа производственной работы бурового станка, выраженная соотношением $\gamma = A/(T \cdot \eta)$; t_b – удельные затраты времени на вспомогательные операции, мин/м; C_d – стоимость долота, руб.; T – ресурс шарошечных долот, м; A – стоимость машино-смены, руб.; t_c – продолжительность смены, ч; η – коэффициент эффективного использования станка в течение смены (обычно составляет $\eta = 0,75 - 0,85$).

На рис. 3 показаны расчетные зависимости удельных затрат на бурение породы с различными режимными параметрами для ЗАО «Хакасвзрывпром» (Черногорский разрез компании СУЭК, Республика Хакасия, г. Черногорск). Расчетные зави-

симости с учетом выражений для определения оптимальных значений режимных параметров (2) и (3) позволяют определить минимальные удельные затраты при условии оптимального управления. На рис. 3 показана точка, соответствующая оптимальным значениям режимных параметров $[P_{oc}]$, $[n_{вр}]$ и максимальной эффективности технологического процесса по интегральному показателю.

Классический метод оценки эффективности процесса шарошечного бурения не связан с оптимизацией режимных параметров, а оперирует апостериорной информацией об имеющихся эксплуатационных показателях. Анализ полученной информации, достаточной для статистической обработки, в этом случае позволяет делать выводы о корректировке значений режимных параметров процесса бурения с целью улучшения показателей надежности, производительности и себестоимости.

Разработанная адаптивная модель управления технологическим процессом позволяет осуществлять корректировку значений режимных параметров в условиях непрогнозируемого изменения свойств породы. Оценка эффективности управления процессом шарошечного бурения по интегральному показателю с учетом критериев оптимизации при использовании предложенной интеллектуальной системы управления позволяет определять минимальную

себестоимость технологического процесса с условием поддержания оптимальных значений режимных параметров.

Список литературы

1. Бродов Г.С. Технологические измерения и автоматизация процесса бурения / Г.С. Бродов, И.Г. Шелковников, Э.К. Егоров. – СПб.: ФГУ НПП «Геологоразведка», 2004. – 105 с.
2. Чистяков В.К. Оптимизация и автоматизация процессов разведочного бурения / В.К. Чистяков, И.Г. Шелковников. – Л.: ЛГИ, 1990. – 102 с.
3. Шигина А.А. Математическое моделирование процесса функционирования системы «буровой станок – шарошечное долото – горная порода» в условиях неопределенности / А.А. Шигина, А.Г. Пимонов // Вестник Кузбасского государственного технического университета. – 2015. – Вып. 5. – С. 131–137.
4. Chapman C.D. Automated closed-loop drilling with ROP optimization algorithm significantly reduces drilling time and improves downhole tool reliability / C.D. Chapman, J.L. Sanchez, R. Perez [et al.] // SPE-151736-MS, IADC/SPE Drilling Conference and Exhibition, 2012.
5. Stupina A.A. Automated intellectual system with the short-duration nature of feedback / A.A. Stupina, A.A. Shigina, S.N. Ezhemanskaja [et al.] / Life Science Journal. – 2014. – Vol. 11, № 8s. – P. 302–306.
6. Stupina A.A. Control by technological mode parameters with an intellectual automated system / A.A. Stupina, A.A. Shigina, A.O. Shigin [et al.] // IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering, 2016. – Vol. 155, conf. 1.
7. Stupina A.A. Mathematical formulation of technological processes optimization problem / A.A. Stupina, A.A. Shigina, A.O. Shigin // IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering, 2015. – Vol. 94, conf. 1.
8. Wang Y. Application of real-time field data to optimize drilling hydraulics using neural network approach / Y. Wang, S. Salehi // Journal of Energy Resources Technology-transactions of the ASME. – 2015. – 13 p.

УДК 376.3

МОДЕЛЬ ПРОФОРИЕНТАЦИОННОЙ РАБОТЫ С УЧАЩИМИСЯ СТАРШИХ КЛАССОВ, ИМЕЮЩИМИ ОГРАНИЧЕННЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ ЗДОРОВЬЯ И ИНВАЛИДНОСТЬ

Бобкова О.В., Ермина А.В.

*ФГБОУ ВО «Мордовский государственный педагогический институт имени М.Е. Евсевьева»,
Саранск, e-mail: ermina-anechka@mail.ru*

Проведенное нами исследование было направлено на разработку модели комплексной профориентационной работы со старшеклассниками, имеющими ограниченные возможности здоровья и инвалидность. Данная модель представляет собой комплексное и непрерывное сопровождение подростка с ограниченными возможностями здоровья и включает в себя непосредственное взаимодействие подростка с ограниченными возможностями здоровья, родителей, школы, организации среднего профессионального и высшего образования. Содержание деятельности специалистов по профессиональной ориентации старшеклассников с ограниченными возможностями в статье представлено в двух модулях: профориентация в школе и профориентация на момент поступления в вуз. В статье также представлена программа по профориентации для учащихся старших классов, имеющих ограниченные возможности здоровья и инвалидность, и подробно расписаны проблемы, с которыми сталкивается абитуриент данной категории на момент поступления в вуз.

Ключевые слова: лица с ограниченными возможностями здоровья, профессиональная ориентация, профессиональное самоопределение

MODEL CAREER GUIDANCE FROM HIGH SCHOOL STUDENTS WHO HAVE LIMITED OPPORTUNITIES OF HEALTH AND DISABILITY

Bobkova O.V., Ermina A.V.

*Mordovian State Pedagogical Institute named after M.E. Evseviev, Saransk,
e-mail: ermina-anechka@mail.ru*

Our study was aimed at developing a model of comprehensive career guidance work with high school students with limited health and disability opportunities. This model is a comprehensive and continuous support for a teenager with disabilities and includes direct interaction between an adolescent with disabilities, parents, a school, and the organization of secondary professional and higher education. The content of the activities of specialists in the vocational guidance of high school students with disabilities in the article is presented in two modules: vocational guidance in the school and vocational guidance at the time of admission to the university. The article also presents a career guidance program for high school students with limited health and disability opportunities and details of the problems that an applicant of this category faces at the time of the retreat to a university.

Keywords: persons with disabilities, professional orientation, professional self-determination

Первая серьезная жизненная проблема, с которой сталкиваются старшеклассники, – это выбор будущей профессии. Значимость этого ответственного шага чрезвычайно велика – правильный выбор, соответствующий интересам, способностям, возможностям, ценностным установкам подростка – это начало пути к успеху, самореализации, к психологическому и материальному благополучию в будущем. В связи с этим особое значение придается сегодня психолого-педагогической поддержке молодежи в профессиональном самоопределении, помощи в выявлении склонностей и интересов, определении реальных возможностей в освоении различных профессий.

Особенно трудно профессиональное самоопределение дается подросткам с ограниченными возможностями здоровья (далее ОВЗ) и инвалидностью. Причем выбор профессии является достаточно сложным и напряженным этапом не только для самих мо-

лодых людей, но и для их родных и близких. Поэтому очень важно создать специальные условия, позволяющие получить высококачественное образование лицам с ОВЗ и инвалидностью.

И.Н. Матвейченко дает следующее определение понятия «профориентационная работа» – это научно обоснованный выбор общественно необходимой профессии, наиболее соответствующей индивидуальным возможностям, интересам, мотивам личности. Если для здорового человека профориентация заключается в достижении максимальной эффективности его труда, успешности профессиональной деятельности, то в отношении инвалидов она, кроме того, предусматривает адаптацию их к трудовой деятельности при минимальной напряженности функциональных систем организма [4, с. 18].

Сложность процесса профессионального самоопределения лиц с ОВЗ и ин-

валидностью и в то же время его высокая значимость определила интерес многих ученых к данной проблеме. Ей посвящены исследования А. Вайсбурга, А. Воробьева, В. Галюты, В. Герасимчук, И. Гусева, В. Ендальцева, Н. Иванова, Л. Йовайши, М. Калашникова, А. Качанова, Е. Климова, В. Колобашкина, С. Кохтева, А. Куценко, В. Куценко, Л. Макарова, Ю. Мелихова, А. Николаенко, Е. Павлютенковой, К. Платонова, В. Симоненко, Г. Соловьева, Л. Турчины, В. Федоришина, В. Харламенко, М. Янцура и др.

Исследователями отмечается, что работа по определению профессионального пути старшеклассника с ОВЗ и инвалидностью должна быть комплексной и непрерывной. Она предполагает организацию взаимодействия подростка с ОВЗ, родителей, школы, организации среднего профессионального или высшего образования. Большое значение имеет установление тесного контакта между преподавателями институтов, университетов с педагогами школ, преподавателями колледжей и лицеев.

Следует отметить, что профориентация старшеклассника с ОВЗ и инвалидностью требует комплексного клинико-психофизиологического подхода и предполагает участие в этом процессе команды специалистов разного профиля. Так, адекватный выбор сферы профессиональной деятельности для обучающихся данной категории требует учитывать выводы врачей о физических возможностях подростков и индивидуальные рекомендации относительно необходимых им условий труда.

Другим, чрезвычайно важным компонентом данного процесса является диагностико-консультативная деятельность психолога по выявлению особенностей психики старшеклассников с ОВЗ и инвалидностью, выделению склонностей, интересов и черт характера, их соответствия требованиям, которые предъявляют к работнику различные профессии [1, с. 413].

В условиях складывающейся в нашей стране инклюзивной практики проблема профессиональной ориентации лиц с ОВЗ и инвалидностью приобретает новое звучание и особую остроту. Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» № 273-ФЗ от 29 декабря 2012 года (с изменениями 2016–2017 гг.) устанавливает возможность получения этой категории граждан образования всех уровней наравне с нормально развивающимися детьми, но при обязательном создании условий, компенсирующих отклонения в развитии.

Вместе с тем практика показывает, что выпускники школ, имеющие ОВЗ и инва-

лидность, часто не готовы к осознанному самостоятельному выбору профессии, что проявляется в непонимании и недооценке специфики собственного здоровья и психологических особенностей. Важнейшую роль в преодолении этого противоречия должна сыграть комплексная, научно обоснованная система мер по профессиональной ориентации инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья.

Цель исследования

Разработка модели комплексной профориентационной работы со старшеклассниками, имеющими ограниченные возможности здоровья и инвалидность, в условиях инклюзивной практики.

Материалы и методы исследования

Выбор профессии для выпускника с ОВЗ и инвалидностью весьма ответственный и важный вопрос, в этом выборе помощь чаще всего оказывает семья и персонал школы. В 2016 г. на базе МОУ «Средняя общеобразовательная школа с углубленным изучением отдельных предметов № 30» г. Саранска нами был проведен констатирующий эксперимент. В нем принимали участие 13 выпускников школы 10–11 классов, с заключением психолого-медико-педагогической комиссии «нейросенсорная тугоухость 2–4 степени». Исследование проводилось путем индивидуального опроса испытуемых. В качестве инструментария были использованы: специально разработанная нами анкета для старшеклассников, которая содержит 16 утверждений, направленных на выявление дальнейшего профессионального самоопределения выпускников и поможет проследить уровень профориентации в школе. Также испытуемым были предложены задания, с помощью которых мы смогли узнать профессиональные склонности выпускников с ОВЗ и инвалидностью (опросник «Определение профессиональных склонностей» Л. Йовайши в модификации Г. Резапкиной).

Данные, полученные в ходе констатирующего исследования, стали основанием для разработки модели профориентационной работы со старшеклассниками, имеющими ОВЗ и инвалидность в условиях инклюзивной практики.

Результаты исследования и их обсуждение

Данные, полученные нами в ходе выполнения испытуемыми заданий по опроснику «Определение профессиональных склонностей» (Л. Йовайши в модификации Г. Резапкиной), позволили сделать вывод о том, что значительная часть учащихся старших классов с ОВЗ и инвалидностью имеют склонность к практической деятельности. Это профессии связанные с производством и обработкой металла; сборка, монтаж приборов и механизмов; ремонт, наладка, обслуживание электронного и механического оборудования; монтаж, ремонт зданий, конструкций; управление транспортом; изготовление изделий.

Также нами было отмечено, что большинство старшеклассников имеют намерение продолжить свое обучение с целью получения профессионального образования. Но вместе с тем анализ ответов, полученных в ходе собеседования, показал, что представления учащихся с ОВЗ и инвалидностью о возможных вариантах дальнейшего профессионального обучения и образовательных организациях, где можно получить подготовку, соответствующую их особенностям развития, крайне ограничены. При этом высказывания старшеклассников демонстрируют недостаточно четкие и устойчивые представления о собственных возможностях и соответствующих им видах трудовой деятельности.

Выводы, сделанные на основе анализа полученных результатов, были положены нами в основу разработки программы профориентационной работы для учащихся старших классов с ОВЗ и инвалидностью в условиях инклюзивной практики.

Проведенный нами анализ результатов научных исследований по проблеме профориентации лиц с ОВЗ и инвалидностью стал основанием для разработки модели профориентационной работы со старшеклассниками данной категории, находящимися в условиях инклюзивной практики.

В основу разработки модели профориентационной работы нами были положены следующие подходы: личностно-ориентированный, комплексный, системный, индивидуальный и дифференцированный.

Комплексный подход к организации профориентации лиц с ОВЗ и инвалидностью подразумевает постоянное, непрерывное использование просветительского, диагностического и воспитательного подходов. Его реализация предполагает сочетание профпросвещения (ознакомления учащихся с миром профессий с учетом существующих психологических и медицинских рекомендаций по выбору видов труда для лиц с ОВЗ различной нозологии), профконсультирования (с учетом результатов диагностики индивидуальных особенностей развития) и целенаправленного формирования у обучающихся профессионально важных качеств в учебно-воспитательном процессе.

Реализация дифференцированного подхода связана с распределением учащихся с ОВЗ по группам для проведения профориентационных мероприятий в зависимости от их психобиологических особенностей.

В работе с обучающимися, имеющими ОВЗ и инвалидность особую значимость приобретает индивидуальный подход. Большая вариативность и разнообразие сочета-

ний индивидуальных отклонений развития обуславливает необходимость адресной работы с каждым школьником указанной категории в условиях инклюзивной практики – доверительного обсуждения существенных сторон ситуации выбора профессии, как для активизации профессионального самоопределения обучающегося, так и для своевременного коррекционного воздействия.

Личностно-ориентированный подход предполагает учет личностных особенностей обучающегося с ОВЗ в практике профессионального ориентирования.

Системный подход определяет отношение к профориентации лиц с ОВЗ как к части общей системы подготовки школьников в условиях инклюзивной практики [3].

При планировании и проведении профориентационной работы с обучающимися с ОВЗ, в соответствии с предлагаемой моделью, мы руководствовались следующими принципами:

- 1) систематичность и преемственность работы со старшеклассниками, выпускниками и абитуриентами образовательных организаций среднего и высшего образования;
- 2) дифференцированный и индивидуальный подход к учащимся в зависимости от особенностей их психофизического развития;
- 3) оптимальное сочетание групповых и индивидуальных форм профориентационной работы с учащимися и их родителями;
- 4) активизационно-развивающая направленность работы (развитие логического, критического, мышления; активизация процессов самопознания, а также процесса самообразования лиц с ОВЗ и инвалидностью в сфере интересующих видов трудовой деятельности).

В структуру разработанной модели профориентационной работы нами были включены следующие компоненты: целевые ориентации на каждом этапе процесса; содержание и особенности деятельности субъектов каждого этапа процесса; методы, формы и средства работы на каждом этапе процесса; показатели оценки эффективности каждого этапа процесса профориентационной работы со старшеклассниками с ОВЗ и инвалидностью; предполагаемый результат реализации модели и его планируемые характеристики. Условно модель профориентационной работы со старшеклассниками с ОВЗ и инвалидностью представлена нами на рисунке.

По нашему мнению, содержание деятельности специалистов по профессиональной ориентации подростков с ОВЗ и инвалидностью может быть представлено в двух модулях: профориентация в школе и профориентация на момент поступления в вуз.

Начало процесса	
Диагностика	Цель: выявление психофизиологических и личностных качеств старшеклассников с ОВЗ и инвалидностью, их индивидуальных возможностей и способностей к обучению для уточнения и формирования индивидуального профессионального маршрута.
I этап	
Профориентация на этапе школьного обучения	Цель: информирование старшеклассников с ОВЗ и инвалидностью об их собственных интересах и возможностях, уточнение и формирование индивидуального профессионального маршрута; формирование адекватного принятия решения о выборе профиля обучения.
II этап	
Профориентация выпускников	Цель: корректировка профессиональных планов; оценка готовности к избранной деятельности

Модель профориентационной работы со старшеклассниками с ОВЗ и инвалидностью

Профориентация в школе подразумевает разностороннее развитие личности в процессах определения себя, своего места в мире профессий. Для того чтобы профессиональное самоопределение учащихся с ОВЗ и инвалидностью было успешным, важно развивать у них активность в самостоятельном выборе сферы профессиональной деятельности, адекватной их возможностям и способностям.

Профориентация на момент поступления в вуз ставит перед собой следующие задачи:

- 1) осуществление профессионального консультирования подростков с ОВЗ и инвалидностью на момент подачи документов;
- 2) осуществление профессионального отбора подростков с ОВЗ и инвалидностью на одну или другую специальность: объективное и качественное выявление психофизиологических и личностных качеств; определение базовых профессиональных знаний, умений, навыков и способностей к обучению;
- 3) составление прогноза обучения;
- 4) содействие профессиональному выбору, проведение профподбора;
- 5) составление индивидуального образовательного и профессионального маршрута;
- 6) проведение комплекса мероприятий по повышению общеобразовательного уровня абитуриента с ОВЗ и инвалидностью, адаптации его к процессу профессионального обучения, подготовительные курсы;
- 7) составление прогноза на трудоустройство [2, с. 60].

Для оценки эффективности профориентации школьников с ОВЗ и инвалидностью нами были обозначены следующие критерии:

- 1) степень информированности учащихся о профессии и путях ее получения;

- 2) наличие потребности в обоснованном выборе профессии;

- 3) уверенность школьника в социальной значимости труда;

- 4) наличие у учащегося обоснованного профессионального плана.

В качестве ожидаемых результатов определены:

- 1) повышение личностного самопознания школьников с ОВЗ и инвалидностью, адекватность самооценки;

- 2) объективная оценка своих способностей и особенностей здоровья старшеклассниками данной категории и умение соотнести ее с дальнейшей траекторией развития;

- 3) высокий уровень мотивации на обучение по избранному профилю профессиональной подготовки;

- 4) приобретение умений соответствующих возможностям и интересам при выборе профиля обучения.

Представленная модель профориентационной работы со старшеклассниками с ОВЗ и инвалидностью была реализована нами на базе МОУ «Средняя общеобразовательная школа с углубленным изучением отдельных предметов № 30» г. Саранска.

Диагностический этап включал: диагностику интеллектуальных, эмоционально-волевых, коммуникативных и личностных особенностей, также профессиональных склонностей подростка. Диагностические мероприятия проводятся как в индивидуальной, так и в групповой форме. С этой целью нами предлагается использовать наборы тестов (тест-опросник Методика «Акцентуации характера и темперамента личности». Г. Шмишека, К. Леонгарда, опросник «Определение профессиональных склонностей» Л. Йовайши в модификации Г. Ре-

запкиной, диагностика профессиональной готовности по методике Л.Н. Кабардовой (т.д.), а также метод наблюдения, который можно использовать во время урока, непосредственно наблюдая за группой [6, с. 30].

По нашему мнению, наблюдение в деятельности позволяет получить важную диагностическую информацию, такую как дисциплинированность, мотивация к обучению и к избранной профессии, организаторские способности, умение работать самостоятельно и в группе, эмоционально-волевые особенности. В качестве одной из важнейших функций наблюдения мы определяем подтверждение данных о профессиональном выборе выпускников, которые были получены с помощью тестовых методик.

В ходе профориентации на этапе школьного обучения осуществлялось профессиональное просвещение. Эта работа проводилась в групповой форме и предусматривала формирование у учащихся знаний об особенностях различных профессий; о требованиях к работникам и условиях деятельности; формирование положительного отношения к различным видам профессиональной и общественной деятельности; формирование мотивированных профессиональных намерений, в основе которых лежит осознание социально-экономических потребностей и своих психофизиологических возможностей. В качестве главного метода профессионального просвещения нами использовалась беседа.

Профессиональное консультирование: на этапе школьного обучения и в работе с выпускниками предусматривало проведение индивидуальных профконсультационных бесед с родителями и подростками с ОВЗ и инвалидностью. Главной особенностью данного вида работы было сообщение результатов психологического тестирования, уточнение данных, полученных в процессе тестирования, обсуждение встретившихся трудностей.

Воспитательное направление включало помощь старшеклассникам и выпускникам с ОВЗ и инвалидностью в процессе профессионально-личностного становления. Для проведения этой работы были выбраны такие методы, как беседа, упражнения с элементами тренинга и т.д.

Дальнейшая работа на этапе школьного обучения включала проведение следующих мероприятий: реализацию профориентационной программы с учащимися с ОВЗ и инвалидностью, рассчитанной на 17 часов, длительность одного занятия составляла 45 минут. Занятия были групповыми, и проходили в форме урока.

Также работа по профессиональной ориентации в школе включала работу с родителями детей с ОВЗ и инвалидностью.

Она реализовывалась через мероприятия разного характера, такие как родительские собрания, индивидуальные консультации. Тематика собраний была разнообразной и зависела от потребностей родителей и общих направлений деятельности образовательного учреждения в целом.

Работа с выпускниками на этапе выбора ими образовательной организации для получения профессионального образования должна проводиться в соответствии с принципом систематичности и преемственности. Ее реализация предполагает последовательную организацию психолого-педагогического сопровождения профессионального самоопределения абитуриентов и студентов данной категории; определение их образовательных и профессиональных перспектив, потенциальных возможностей, компенсаторных механизмов [4, с. 20].

Заключение

Таким образом, модель профориентационной работы и разработанная в соответствии с ней Программа профориентационной работы со старшеклассниками, имеющими ОВЗ и инвалидность, представляет содержание деятельности специалистов по данному направлению на этапе школьного обучения и на момент поступления в образовательную организацию профессионального образования. Ее реализация может помочь будущим абитуриентам с ОВЗ и инвалидностью сделать адекватный выбор профессии, соответствующий их возможностям и потребностям жизненной самореализации.

Список литературы

1. Бондаренко В.И. Опыт проведения профориентационной работы высшего учебного заведения с абитуриентами / В.И. Бондаренко, О.В. Курчий, В.А. Штерев // Молодой ученый. – 2013. – № 12. – С. 410–413.
2. Дубленикова И.В. Самоопределение и профориентация обучающихся с инвалидностью и ОВЗ в образовательных организациях профессионального и высшего образования: методические рекомендации для общеобразовательных организаций и профессиональных образовательных организаций / И.В. Дубленикова // Министерство образования Респ. Коми, Коми респ. институт развития образования. – Сыктывкар: КРИО, 2014. – С. 86.
3. Казаков Д.В., Основные проблемы профориентации школьников на современном этапе развития общества / Д.В. Казаков, А.А. Даничев, А.А. Машанов // Вестник КрасГАУ. – 2012. – № 9. URL: <http://cyberleninka.ru/article/n/osnovnye-problemy-proforientatsii-shkolnikov-na-sovremennom-etape-razvitiya-obschestva>.
4. Матвейченко И.Н. Профессиональная ориентация лиц с ограниченными возможностями в труде (из опыта консультирования) / И.Н. Матвейченко // Профессиональная ориентация в условиях современного образования: материалы регионального педагогического совета, 3–7 дек. 2012 г. / Центр профессионального образования самарской области. – Самара, 2012. – С. 18–21.
5. Резапкина Г.В. Организация работы по профориентации и профадаптации детей-инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья: учебно-методический комплекс / Г.В. Резапкина // Мин-во образования Респ. Коми, Коми респ. институт развития образования. – Сыктывкар: КРИО, 2014. – 48 с.

УДК 378.1:37.031.4

ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ СИСТЕМЫ НАЧАЛЬНОГО ЭТАПА ФОРМИРОВАНИЯ ТЕХНИЧЕСКОЙ КОМПЕТЕНТНОСТИ У УЧАЩИХСЯ ТЕХНИЧЕСКИХ СПЕЦИАЛЬНОСТЕЙ

¹Быков А.А., ²Киселева О.М.

¹Филиал ФГБОУ ВПО «Национальный исследовательский университет МЭИ»,
Смоленск, e-mail: mail@sbmpei.ru;

²ФГБОУ ВО «Смоленский государственный университет», Смоленск, e-mail: foxy03@yandex.ru

Современный этап общественного развития характеризуется устойчивой тенденцией формирования технического общества. Это ставит перед системой образования, задачу формирования основ технической компетентности будущего специалиста. Целостная реализация этой потребности невозможна без включения элементов формирования технической компетентности учащегося в систему его подготовки. Техническая компетентность учащегося должна стать составляющей его профессионально-ориентированной культуры, характеризующей образ современного специалиста. В статье рассматриваются особенности начального этапа формирования технической компетентности для студентов технических специальностей. Представлены результаты эксперимента по определению начального уровня технической культуры учащихся. А также рассмотрены основные принципы построения целостной и функциональной системы формирования технической компетентности учащихся, приведены основные цели и задачи данного этапа, представлены основные уровни начальной подготовки.

Ключевые слова: техническая компетентность, педагогическая система, профессионально-ориентированная культура, опосредованное обучение, деятельностный подход

PEDAGOGICAL ASPECTS OF THE SYSTEM OF THE INITIAL STAGE OF FORMATION OF TECHNOLOGICAL COMPETENCE OF STUDENTS OF TECHNICAL SPECIALTIES

¹Bykov A.A., ²Kiseleva O.M.

¹Branch National Research University MPEI, Smolensk, e-mail: mail@sbmpei.ru;

²Smolensk State University, Smolensk, e-mail: foxy03@yandex.ru

The modern stage of social development is characterized by a steady tendency of formation of technical companies. That confronts the education system, the task of forming the foundations of technical competence of the future specialist. The complete realization of that desire is impossible without the inclusion of elements of formation of technological competence of the student in its preparation. Technical competence the student should be a part of it professionally-oriented culture characterizing the image of the modern specialist. The article discusses the features of the initial stage of formation of technological competence for students of technical specialties. Presents the results of the experiment to determine initial level of technical culture of the students. As well as the basic principles of establishing a coherent and functional system of formation of technological competence of students, the main goals and objectives of this phase, presents the main levels of initial training.

Keywords: technical competence, pedagogical system, professional-oriented culture, mediated learning, activity approach

Современный этап общественного развития характеризуется устойчивой тенденцией формирования технического общества. Это выдвигает в качестве одной из основных задач, стоящих перед системой образования, – задачу формирования основ технической компетентности будущего специалиста. Целостная реализация этой потребности невозможна без учета необходимости включения разделов, раскрывающих особенности формирования технической компетентности в систему подготовки учащегося, который в своей последующей профессиональной деятельности будет решать технические задачи. Техническая компетентность учащегося должна стать составляющей его профессионально-ориентированной куль-

туры, характеризующей образ современного специалиста.

Исходя из анализа существующих работ по применению технических средств в педагогике, можно сделать вывод, что в системе образования появилось много отдельных проектов, основу которых составляет применение современных технических возможностей. Но для реализации главной задачи – формирования технической компетентности – необходимо создание новых концепций, которые смогут обеспечить изменения на уровне парадигм [4].

Результаты исследования, проведенного на базе филиала ФГБОУ ВПО «Национальный исследовательский университет МЭИ» в г. Смоленске, показывают, что

внедрение современной техники в учебный процесс с целью повысить качество образования молодого поколения, расширить его возможности интеграции в современную профессиональную и общественную жизнь остается совершенно недостаточным.

По результатам констатирующего этапа эксперимента были выделены следующие уровни развития технической культуры у учащихся 1 курса:

- высокий (80–100% – техническая культура),
- выше среднего (60–80% – техническая компетентность),
- средний (40–60% – техническая образованность);
- низкий (менее 40% – техническая грамотность).

Исходя из чего получены следующие данные:

- высокий уровень – 5%;
- выше среднего – 14;
- средний уровень – 29;
- низкий уровень – 52.

На наш взгляд, низкие показатели развития технической культуры у учащихся подтверждают отсутствие специальных мер по формированию технической культуры.

Для создания целостной и функциональной системы формирования технической компетентности нужно представить цели и принципы, на которых необходимо основываться при ее разработке.

Основой для любой системы чаще всего служит процесс обучения. Под обучением

будем понимать общую совокупность процессов передачи информации учащемуся, повышение мотивации у него к соответствующей деятельности, оценки результатов этой деятельности и принятия при необходимости, на ее основе, корректировочных мер. Система обучения – это совокупность информационного содержания, методов и средств представления информации, методики выработки у учащегося навыков и умений для достижения конечной цели обучения.

Целью обучения является овладение учащимся целостной предметной деятельностью в конкретной области знаний. Если общая цель обучения состоит в овладении учащимся целостной предметной деятельностью, то цель обучения по определенному направлению можно рассматривать, как овладение фрагментом реальной практической деятельности в контексте данного направления с развитием соответствующих личностно-значимых качеств. Тогда развитие конкретного личностно-значимого качества – это одна из конечных целей обучения.

Таким образом, иерархия целей обучения представляется нам следующим образом:

- основная цель обучения – овладение целостной предметной деятельностью;
- цель обучения по определенному предмету – овладение фрагментом реальной практической деятельности;
- совокупность конечных целей в рамках отдельных образовательных дисциплин заключается в формировании определенных личностно-значимых качеств.



Уровни развития технической культуры учащихся

Эффективность системы во многом зависит от качества процесса обучения, т.е. способности обучаемого успешно освоить учебную программу с незначительными затратами временных, физических и материальных ресурсов. Каждая современная технология обучения, в основу которой положено активное использование технических средств, использует в большинстве случаев опосредованное обучение, в котором существенный объем учебной информации представляется не преподавателем, а с помощью других средств обучения. Это означает, что для качественной технической поддержки процесса обучения надо разрабатывать информационно-методические материалы, учитывая этих особенности и с максимально возможным использованием потенциалов технических средств, как средств обучения.

С точки зрения процесса обучения компьютерные обучающие программы являются важной содержательной частью программного обеспечения для системы формирования технической компетентности. Их разработка должна проводиться с учетом общей парадигмы функциональных запросов к средствам обучения для данной методики. Так, например, базы данных или другие хранилища информации можно применять как вспомогательный материал к информационному содержанию системы формирования, а подсистема проверки знаний может включать механизм, ориентированный на уровень учащегося [6].

Таким образом, использование компьютерной поддержки процесса обучения можно рассматривать как процедуру тесно взаимосвязанную с созданием системы формирования технической культуры. Это приводит к необходимости последовательного решения следующих задач:

- необходимость применения компьютера;
- полная или частичная компьютеризация учебного процесса;
- обеспечение курса подходящими программно-аппаратными средствами;
- создание программного обеспечения учебного назначения в соответствии с информационно-методическими разработками;
- создание программного обеспечения для сопровождения учебного процесса;
- проведение учебного эксперимента с использованием разработанной системы формирования технической компетентности;
- модернизация программного обеспечения учебного назначения.

Несмотря на существование множества подходов к разработке систем обучения основным критерием остается адекватность содержания. Она включает в себя следующее:

– рассматриваемый учебный материал должен соответствовать государственному образовательному стандарту;

– содержание системы обучения должно быть полным;

– итоговая система обучения должна обеспечивать возможность применения разных форм обучения, контроля и видов занятий.

Важной частью нашей системы обучения является моделирование реальной предметной деятельности. Основываясь на деятельностном подходе, овладение знаниями осуществляется не в момент предъявления информации, а в процессе активного воздействия учащегося на изучаемый объект. В качестве единицы измерения любой деятельности человека, не исключая учебную, принимается категория «действие». Любую деятельность можно рассматривать как совокупность отдельных действий. Каждое действие состоит из последовательности каких-либо операций, реализуемых по определенным правилам. Деятельность порождается конкретной мотивацией и предполагает достижение определенных целей. Внутренняя деятельность, основанная на познавательных мотивах, реализуется с помощью внешних действий. Деятельность, осуществляемая для достижения определенных целей, является способом утверждения человека в жизни, служит для удовлетворения и развития его материальных и духовных потребностей, то есть имеет для человека личностный смысл [3].

Разработка системы формирования технической компетентности обучаемого не может быть реализована в рамках одной конкретной учебной дисциплины, а нуждается в целостной картине предметной деятельности. В разрабатываемой модели необходимо обеспечить вовлечение обучаемого в процессы познания на различных уровнях, таких как творческий, деятельностный и др. При предъявлении учебной информации необходимо делать акцент на ее практическом применении, а также усваивать данную информацию в процессе деятельности по ее обработке. Сама учебная информация рассматривается как база, средство для выполнения практических действий. Проблемные ситуации, в которых учащиеся самостоятельно могут добывать новые знания, осваивать новые и отрабатывать уже изученные приемы деятельности, необходимы для качественного формирования технической компетентности учащегося. Система должна моделировать систему переходов от учебной к учебно-практической деятельности [5].

Единицей, задающей переход от учебной деятельности к учебно-практической,

является деятельностный модуль, который представляет собой процесс формирования конкретного качества обучаемого и обеспечивает ему возможности для эффективного решения соответствующих практических задач.

Для создания целостной и функциональной системы необходимо выявить принципы, которые будут положены в основу при ее проектировании. Выделим две группы принципов:

– общие принципы (актуальность в изучении, мотивация и т.д.);

– специальные принципы (адекватность, преемственность, адаптивность) [2].

Кроме того, эти принципы должны удовлетворять ряду требований:

– каждый из них должен содержать методологическую и организационно-педагогическую идею;

– каждый принцип не изолирован от других, а содержит в себе общую совокупность связей и отношений с остальными принципами;

– на каждый принцип накладываются особенности содержания и механизма его реализации;

– современная педагогика влияет на каждый из принципов.

Остановимся на описании специальных принципов, так как именно они определяют специфику построения материала и форму его организации.

Принцип адекватности включает в себя следующие положения:

1. Содержание образовательного процесса должно соответствовать и отражать современные концепции педагогической науки.

2. Цель и уровень формирования технической компетентности должны быть адекватны требованиям работодателя.

3. В процессе формирования технической компетентности целесообразно выбирать несколько форм и методов обучения, т.к. это позволяет дать больше необходимых учащимся знаний и умений за меньшее время обучения.

Можно выделить следующие методы обучения:

1. В зависимости от характера дидактических задач выделяют методы приобретения знаний, методы формирования умений и навыков, методы формирования творческой деятельности, методы контроля знаний, умений и навыков.

2. В соответствии с характером познавательной деятельности выделяют объяснительно-иллюстративные, репродуктивные, проблемные, эвристические и исследовательские.

Все эти методы можно использовать для формирования технической компетентности учащихся.

Принцип преемственности. При реализации данного принципа предполагается следующее:

1. Выделение в содержании системы двух сквозных линий: информационной (лекционный курс) и деятельностной (практический курс) линии уровней «восходящей» деятельности (от репродуктивной к продуктивной, а от нее к творческой).

2. Освоение содержания на более высоких ступенях обучения предполагает обязательное его освоение на всех предыдущих ступенях:

1 ступень – базовый уровень (научно-теоретическая подготовка);

2 ступень – практический уровень (научно-практическая подготовка);

3 ступень – креативный уровень.

3. Механизм диагностики и самодиагностики уровня освоения содержания закладывается в методику, осуществляется открыто, гласно, как в процессе отдельных занятий, так и по завершении различных блоков методики с целью корректировки и дальнейшей организации процесса обучения.

Принцип динамичности и гибкости обеспечивает свободное изменение содержания учебного материала с учетом динамики социального заказа. Система должна оставаться открытой новым возрастающим, изменяющимся личностным образовательным запросам учащегося.

Принцип осознанной перспективы требует глубокого понимания и осознания учащимися близких и отдаленных перспектив учения. Осознание перспективы способствует формированию технического мировоззрения, как одного из компонентов технической компетентности учащегося.

Принцип связи теории с практикой. В данном случае подразумевается такая организация практической деятельности учащихся, которая позволяет изучить опыт работы с конкретным техническим оборудованием.

На начальном этапе компьютерная техника выступают как предмет обучения. Главная задача начального этапа – сформировать у учащегося техническую грамотность. Он должен научиться использовать современные технические средства для получения новых знаний и умений, приобрести достаточно устойчивые навыки работы с ними, изучить их устройство.

Цели обучения учителя работе с компьютером можно конкретизировать, рассмотрев возможные уровни работы человека с компьютером.

Пассивный пользователь не имеет навыков работы с компьютером, использует компьютер опосредованно: получает зарплату, расчет которой происходит на компьютере, приобретает авиабилеты и т.д. Информацию о работе компьютерной техники он получает из средств массовой информации.

Параметрический (активный) пользователь применяет уже готовые программные продукты, подставляя в них свои данные. Например, умеет заполнять базы данных, вводить и редактировать данные в электронных таблицах. Он владеет информацией о типах данных, алгоритмов и времени их работы, может формулировать утверждения о свойствах данных (например, для их проверки). Параметрический пользователь может работать с текстовой, графической информацией, умеет осуществлять ее поиск с помощью компьютера, может долгое время работать без помощи программиста.

Программирующий пользователь может внести допустимые автором программы незначительные изменения в готовый программный продукт, например собственную формулу в готовую программу для построения графика функции. Самостоятельно способен решать небольшие задачи в средах типа электронных таблиц, умеет однозначно сформулировать задачу программисту, в случае отсутствия готовой программы нужного вида, может в формальном виде представить нужную задачу и интерпретировать результаты, а также правильно подобрать готовые программные продукты для решения конкретных задач.

Парапрограммист («настройщик») использует в своей работе языки сверхвысокого уровня: языки систем управления базами данных (СУБД). Его главным умением является умение формализовать прикладные задачи, поставленные пользователем, и довести их до состояния функционирующего программного продукта, а также умение определять возможности для применения готовых программ. Именно парапрограммист является связующим звеном между реальностью и компьютерным миром, это требует специальных способностей и особого, системно-комбинаторного, склада ума. От него в конечном счете и зависит, дойдет ли разработка программиста до практического применения, сможет ли пользователь с ней работать.

Программист использует языки высокого уровня: Си, Java и многие другие. Разрабатывает программные продукты для пользователей и парапрограммистов, однако прикладные задачи обычно не решает. Имеет в значительной степени формализованный понятийный аппарат.

Системный программист способен обеспечить качественную работу на всех рассмотренных уровнях (сохранение информации, модификация операционных систем и т.д.) [1].

На сегодняшний день мы видим, что наиболее массовая фигура в ученической среде – это параметрический пользователь. Но эффективность деятельности резко возрастает, если он подтягивается до уровня программирующего пользователя: уменьшается зависимость от программистов. Мы полагаем, что подготовка всех учащихся до уровня программирующего пользователя – посильная и социально необходимая задача, именно этот уровень и должен быть сформирован на начальном этапе формирования технической компетенции.

Таким образом, внедрение системы формирования технической компетентности учащихся очевидно ведет к расширению их профессиональных возможностей, получению качественного образования, востребованности в профессии. Обучающиеся нового поколения желают не только получать новые знания, но и создавать и развивать их самостоятельно. Формирование технической компетентности учащихся стимулирует познавательный интерес учащихся, возрастает эффективность самостоятельной работы, повышается мотивация учения, происходит рациональное сочетание знаний, умений и навыков, полученных в процессе обучения, и компетенций необходимых для дальнейшей трудовой деятельности. Формирование основ технической компетентности будущего специалиста необходимо в условиях современного общества, и предопределяет направление развития обучающихся.

Список литературы

1. Бочкин А.И. Методика преподавания информатики: учеб. пособие / А.И. Бочкин. – Мн.: Высшая школа, 1998. – 431 с.
2. Быков А.А. Анализ подготовки абитуриентов к изучению курса физики в техническом вузе / А.А. Быков, Д.Ю. Коноплев, О.М. Киселева // *Фундаментальные исследования*. – 2013. – № 10–13. – С. 2944–2948.
3. Данилов И.П. Обучение как фактор повышения конкурентоспособности // *Качество. Инновации. Образование*. – 2008. – № 1. – С. 17–20.
4. Киселева О.М. Особенности формирования технической культуры у учителей различных педагогических специальностей / О.М. Киселева, Н.М. Тимофеева, А.А. Быков // *Научно-методический электронный журнал «Концепт»*. – 2013. – № 8 (24). – С. 11–15.
5. Киселева О.М. Формализация элементов образовательного процесса на основе математических методов / О.М. Киселева, Н.М. Тимофеева, А.А. Быков // *Современные проблемы науки и образования*. – 2013. – № 1. URL: <https://science-education.ru/ru/article/view?id=8283>.
6. Козлов С.В. Система индивидуального тестирования «Комплекс измерения обученности» // *Системы компьютерной математики и их приложения*. – Смоленск: СмолГУ, 2007. – С. 223–225.

УДК 378.046.4

ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ ПОДГОТОВКА ПРЕПОДАВАТЕЛЯ: ТЕОРЕТИКО-МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЙ АСПЕКТ СОДЕРЖАНИЯ

Гончаров В.Н., Попова Н.А., Воробьев С.М.

ФГАОУ ВО «Северо-Кавказский федеральный университет», Ставрополь, e-mail: filoslav@yandex.ru

В статье утверждается, что качество результата получаемого высшего и среднего специального, в частности педагогического, образования в значительной мере зависит от теоретической обоснованности осуществляемых преобразований. Представляется очевидным, что одной из первоочередных задач, которые необходимо решить в ходе создания теоретической концепции педагогического образования, является разработка научных основ отбора содержания обучения в педагогических учебных заведениях и адекватных этому содержанию методов профессиональной подготовки будущих педагогов. По мнению авторов, решение этой задачи требует проработки взаимосвязанного комплекса методологических, психологических, общепедагогических и частно-методических проблем, таких как выявление сущностной специфики педагогического образования, построение типологии содержания обучения, определение структуры содержания педагогического образования, установление связей между элементами содержания обучения и методами, направленными на их освоение.

Ключевые слова: педагогическое образование, педагогическая деятельность, педагогический процесс, индивид, личность, социальный опыт, профессиональная специализация, воспитание, лично-ориентированное обучение

VOCATIONAL TRAINING OF THE TEACHER: THEORETICAL AND METHODOLOGICAL ASPECT OF CONTENTS

Goncharov V.N., Popova N.A., Vorobev S.M.

The North Caucasian Federal University, Stavropol, e-mail: filoslav@yandex.ru

In article it is claimed that quality of result of the received higher and secondary vocational, in particular, pedagogical education considerably depends on theoretical validity of the carried-out transformations. It is represented obvious that one of priorities which need to be solved during creation of the theoretical concept of pedagogical education is development of scientific bases of selection of content of training in pedagogical educational institutions and methods of vocational training of future teachers adequate to this contents. According to authors, the solution of this task demands study of the interconnected complex of methodological, psychological, all-pedagogical and private and methodical problems, such as detection of intrinsic specifics of pedagogical education, creation of typology of contents of training, definition of structure of maintenance of pedagogical education, establishment of communications between the elements of content of training and methods directed to their development.

Keywords: pedagogical education, pedagogical activity, pedagogical process, the individual, the personality, social experience, professional specialization, education, the personal focused training

Методологическим основанием для отбора содержания педагогического образования является решение вопроса о специфике именно педагогического образования в системе профессиональной подготовки. Психолого-педагогическая – то есть собственно профессиональная – подготовка будущих педагогов должна быть представлена отдельным блоком дисциплин, не связанных ни содержательно, ни методически с остальными компонентами образования. Это «традиционный процесс усвоения некоего стабильного набора профессиональных знаний, умения и навыков» [4].

Следует отметить, что в отечественной научно-педагогической литературе по проблемам педагогической деятельности и педагогического образования вопрос о специфике педагогического образования, его сущности до сих пор фактически не обсуждается, «что способствует созданию новых направлений научного поиска» [3].

В решении проблемы отбора (конструирования) содержания педагогического образования можно выделить два основных подхода. Общей чертой многих исследований в области профессионального и, в частности, педагогического образования является анализ структуры и содержания профессиональной подготовки будущего специалиста с точки зрения полноты и адекватности отражения в этой подготовке предстоящей выпускнику профессиональной деятельности.

Результатом такого подхода является то, что любое уточнение, детализация теоретического (а нередко и эмпирического) представления о содержании педагогической деятельности и ее структуре приводит рано или поздно к соответствующим изменениям в структуре и содержании профессиональной подготовки педагога, что в целом, по-видимому, должно быть оценено как позитивное явление. Однако в непрерывно развивающейся, меняющейся и усложняю-

щейся педагогической деятельности обнаруживаются все новые и новые элементы, как вновь образующиеся, так и давно существующие, может быть даже сущностные, но лишь теперь выявляемые, – которым в системе профессиональной подготовки не находится соответствующих и адекватных элементов. В качестве примера здесь достаточно назвать коллективный характер реальной педагогической деятельности, общение в педагогической деятельности.

В рамках рассматриваемого подхода к конструированию содержания профессиональной подготовки это может привести и на практике, как правило, приводит к дроблению учебных курсов, введению новых курсов, а также значительного числа спецкурсов, спецсеминаров и спецпрактикумов, особенно по психолого-педагогическим дисциплинам.

Основными недостатками данного подхода являются, на наш взгляд, следующие.

Прежде всего, отметим экстенсивный характер развития профессиональной подготовки педагога, выстраиваемой в соответствии с требованиями этого подхода. В этом смысле данный подход можно, видимо, считать исчерпанным, поскольку в силу экономической, демографической, социально-политической ситуации в стране рассчитывать на существенное увеличение сроков профессиональной подготовки педагогов в обозримом будущем не приходится.

Представляется, однако, что реальное повышение качества подготовки педагогов невозможно при движении по этому пути не только в силу его экстенсивного характера. Другая, существенно важная и принципиальная причина состоит в объективной невозможности адекватно отразить, как на уровне содержания, так и на уровне методов, профессиональную деятельность в системе профессиональной подготовки. И дело здесь в том, что будущий педагог (студент педагогического вуза) и работающий педагог (выпускник педагогического вуза) находятся в принципиально разных позициях, относительно педагогической деятельности и педагогического процесса. Деятельность первого есть учение, второго – обучение и воспитание. Любые попытки разрешить эти трудности на пути повышения адекватности отражения профессиональной деятельности в системе профессиональной подготовки могут привести и приводят на практике лишь к созданию более или менее эффективных ситуаций некой квазипрофессиональной деятельности. Убедительным примером решения такого рода является деятельность студентов в общеобразовательном учреждении во время педагогической

практики в качестве помощников классного руководителя. Квазипрофессиональный характер их деятельности проявляется в том, что, участвуя в реальном процессе воспитательной работы, организуя, готовя и проводя определенные планом классного руководителя мероприятия, студенты неизменно остаются в ситуации учения. То есть, например, подготовив и проведя в закрепленном классе сообщение на заданную (или даже, в лучшем случае, – самостоятельно выбранную) тему, студент лишь приобретает некое первоначальное представление о том, как следует готовить и проводить это мероприятие. Поскольку ни программы практики, или реальная жизнь образовательного учреждения не предусматривают и не дают возможности для упражнений, то при самом внимательном и квалифицированном разборе проделанной работы со стороны руководителя практики и при самом добросовестном отношении к делу самого студента эффект от затрачиваемых усилий оказывается минимальным. Другим существенно важным аспектом квазипрофессиональной деятельности студентов во время практики младших курсов является дискретность, прерывистость этой деятельности, отличающая ее от реальной профессиональной работы педагога в непрерывно разворачиваемом педагогическом процессе образовательного учреждения.

Названные факторы позволяют с достаточным основанием сделать вывод о том, что данный подход к определению содержания профессиональной подготовки педагога к настоящему времени можно считать недостаточно эффективным.

Закономерное нарастание трудностей в реализации данного подхода к конструированию содержания вузовской подготовки педагога привело к новой тенденции в исследованиях проблем педагогического образования. Она проявилась в разработке вариантов профессиограммы преподавателя и воспитателя, квалификационных характеристик, моделей специалиста.

Этот подход, будучи последовательно разработан, мог бы, как представляется, привести к определенным конструктивным решениям относительно структуры и содержания профессиональной подготовки педагогов. Он позволяет рассматривать содержание профессиональной деятельности и профессиональной подготовки не в зеркальном отражении, а в пересечении, схождении в некоторой точке, в некотором состоянии индивида, достигнутом как результат профессиональной подготовки. Одновременно это состояние являлось бы точкой отсчета, точкой старта в самостоя-

тельную профессиональную деятельность. В нем должна была и могла быть реализована необходимая и достаточная степень готовности индивида к успешному включению в эту деятельность. В нем же должны были и могли быть заложены возможности и направления профессионального становления, формирования педагогического мастерства выпускника педагогического вуза.

Приходится, однако, констатировать, что никакие конструктивные практические решения ни относительно структуры, ни относительно содержания педагогического образования на базе этого (в целом, безусловно, перспективного) подхода полностью не реализуются. Проходит это, по-видимому, потому, что все имеющиеся к настоящему времени варианты профессиональных программ, квалификационных характеристик и моделей специалиста-педагога воплотили в своем содержании образ идеального педагога, осуществляющего идеальную педагогическую деятельность.

При этом педагогическая деятельность фактически рассматривается как внеположенная по отношению к осуществляющему ее индивиду. В отношении же этого индивида – субъекта деятельности – исследователи ограничиваются предъявлением ряда требований к его личности. Соответствие реального педагога этим требованиям, степень принятия им этих требований, степень адекватности осознания им своего соответствия этим требованиям остаются за пределами рассмотрения. Затем на основе сформулированных требований к личности педагога конструируется образ идеального педагога – профессиональный идеал. Считается, что именно такой идеальный педагог только и должен осуществлять педагогическую деятельность. Моделируется деятельность, осуществляемая таким идеальным педагогом – идеальная педагогическая деятельность. Описывается и теоретически анализируется эта идеальная деятельность. Такая модель педагогической деятельности в качестве теоретического построения имеет определенное значение и право на существование. Однако она далека от реальности.

Реальная деятельность, с одной стороны, всегда ярче, шире, многообразнее этой модели, так как обязательно несет на себе неповторимый индивидуальный отпечаток данной личности. Возникает вопрос – в состоянии ли преподаватель на практике реально реализовать эту идеальную деятельность в ее теоретически полном и необходимом объеме.

Будучи чрезвычайно далеким от реальной педагогической действительности, то есть практической деятельности уже рабо-

тающих – даже очень опытных и успешных – педагогов, этот образ просто бесконечно удален от реального состояния выпускника педагогического вуза, только едва приступающего к самостоятельной деятельности. Вот почему полученные теоретические модели не всегда могут соответствовать ни педагогически конкретизированной цели профессиональной подготовки преподавателя в вузе, ни, соответственно, методологическим и теоретическим ориентирам для разработчиков структуры и содержания этой подготовки.

Отсутствие в имеющихся теориях идеальной педагогической деятельности какого-либо инструментария, а следовательно, и возможностей, позволяющих спроецировать эти теории на реальную деятельность конкретного педагога, предопределяет недостаточную полную возможность их использования при решении практических задач организации педагогического образования.

Неполное понимание индивидуальных особенностей конкретной личности, осуществляющей реальную педагогическую деятельность, в имеющихся теориях этой деятельности является объективной причиной того, что формирование ряда профессиональных умений, жестко скрепленных с индивидуальными особенностями личности, до сих пор не включено в содержание профессиональной подготовки будущего педагога.

Важной особенностью обоих обсуждаемых подходов является то, что в основе их лежит стремление конструировать содержание педагогического образования исходя из принципов, общих для всех типов профессиональной подготовки. Некоторые особенности профессиональной подготовки именно педагогов учитываются при этом только на этапе отбора конкретного содержания, то есть на технологическом, а не на теоретическом и методологическом уровнях.

Представляется, что теоретически обоснованное содержание педагогического образования может быть разработано только на основе решения методологического по сути вопроса о сущности этого типа профессиональной подготовки, а реально достижимые цели вузовской подготовки педагога должны определяться не абстрактным идеальным образом педагога-профессионала, а таким состоянием готовности выпускника к профессиональной деятельности, которое является необходимым и достаточным для успешного включения его в эту деятельность и последующего профессионального роста. Специфика педагогического образования видится в том, что в педагогическом учебном заведении подвергается

профессионализации сущностная функция человека – функция передачи социального опыта (в конкретной его форме и конкретном содержании), учитывающего «сложное взаимодействие различных видов социальной коммуникации» [1]. Образовательные «процессы реализуются, прежде всего, в межличностных отношениях и общении в группе» [9]. «Обучающиеся могут иметь различный коэффициент взаимности в разных областях межличностного общения» [13].

Сохранение, воспроизводство и развитие человечества о необходимости предполагает сохранение, воспроизводство и развитие накопленного социального опыта. «Особое внимание отводится анализу чувственной сферы человека» [6], охватывающей «всевозможные сферы жизнедеятельности человека» [11]. Функцию воспроизводства общество в условиях разделения труда осуществляет через специально выделяемую профессиональную группу – педагогов. Такое решение вопроса о сущности педагогического образования определяют два стержневых направления формирования содержания обучения в педагогическом учебном заведении.

Во-первых, это рост личности строго студента педагогического вуза во всей совокупности его индивидуальных качеств и особенностей как содержание его собственного образования, а во-вторых – содержание той конкретной сферы социального опыта, которая впоследствии станет средством и содержанием его профессионально-педагогического взаимодействия с будущими воспитанниками.

Содержание для первого направления должно формироваться на основе широкого круга дисциплин, так или иначе направленных на изучение человека: педагогике, психологии, социологии, теории познания. Содержание обучения по второму направлению предполагает как широкую общекультурную ориентацию студента, в основе которой, прежде всего, «становление и оформление русской культуры» [8], так и углубленное изучение конкретной области знания, соответствующей его профессиональной специализации.

Отбор конкретного содержания обучения должен осуществляться системно, в соответствии с принципом необходимости и достаточности этого содержания не для любого, а для каждого конкретного студента. При этом, вне всякого сомнения, необходимо «единство взаимодействия всех подсистем» [7]. Учитывая специфику педагогического образования, следует признать, что необходимое и достаточное содержа-

ние педагогического образования в идеале должно выстраиваться индивидуально для каждого студента. В реальных условиях, однако, речь может, по-видимому, идти, во-первых, о выделении некоторой наиболее общей, наиболее типичной части необходимого содержания и о создании достаточно широкой части содержания ориентированной на индивидуализацию профессиональной подготовки.

Бесконечное многообразие, разнохарактерность и разноуровневость элементов интегрального социального опыта человечества объективно затрудняют выработку критериев их отбора для включения в содержание образования.

Содержание конкретного обучения, вычлененное из содержания образования, неизбежно выстроено во внешней по отношению не только к познающему субъекту, но и по отношению к преподающему, логике. В этом смысле содержание обучения в равной мере (симметрично) отчуждено от обоих субъектов педагогического процесса. В этом же смысле гуманитаризация педагогического процесса есть преодоление этого отчуждения. Интериоризация – знания познающим субъектом есть акт вторичной гуманитаризации знания, начало следующего витка расширяющейся спирали человеческого познания и деятельности.

В социальном опыте существуют, однако, такие знания и способы деятельности, принципиально неотчуждаемые от познающего субъекта, «которые создают и многократно воспроизводят исторически обусловленную модель общественных отношений» [2]. Здесь «важно обеспечивать максимальное взаимодействие социальных условий» [10]. Их воспроизведение в последующих поколениях происходит не путем сохранения и передачи, а путем каждый раз нового созидания, открытия заново.

Обучение, направленное на познание и изменение человеком самого себя, то есть обучение с личностно-ориентированным содержанием, требует, как доказывает практика, специфических методов обучения и организационных форм «освоения мира, которые выражают ценностное отношение человека к действительности» [5].

Потребность в том или ином содержании личностно-ориентированного обучения возникает у обучающегося в результате присвоения новых ценностей и осознания своего несоответствия новому идеалу. И то, и другое может произойти лишь при условии, что обучающийся имеет возможность получить информацию о своих ценностях, «характеризующуюся готовностью к принятию и созданию принципиально новых идей» [12],

и поведении от других лиц и принимает ее как объективную. Следовательно, для того чтобы обеспечить поступление и принятие этой информации, необходимо создать такую специфическую образовательную ситуацию, в которой общим для обучающихся предметом изучения (исследования) и преобразования являются сознание и поведение каждого из участников обучения.

Список литературы

1. Бакланова О.А., Бакланов И.С., Ерохин А.М. Методологические конструкты исследования социальности современного общества // Историческая и социально-образовательная мысль. – 2016. – Т. 8, № 3–1. – С. 95–100.
2. Бакланов И.С., Бакланова О.А. Методологические особенности исследования социальности как социально-философской проблемы // European Social Science Journal. – 2013. – № 12–1 (39). – С. 31–36.
3. Болховской А.Л., Говердовская Е.В., Ивченко А.В. Образование в глобализирующемся мире: философский взгляд // Экономические и гуманитарные исследования регионов. – 2013. – № 5. – С. 80–85.
4. Гончаров В.Н., Колосова О.Ю., Аверкина Ю.С. Постиндустриальное общество: социально-философский анализ развития // Современные проблемы науки и образования. – 2015. – № 2–2. URL: <https://www.science-education.ru/article/view?id=22444>.
5. Ерохин А.М. Религия и искусство в системе культуры // European Social Science Journal. – 2014. – № 7–2 (46). – С. 9–12.
6. Камалова О.Н. Становление и развитие неклассических подходов понимания интуиции в первой половине XX века // Экономические и гуманитарные исследования регионов. – 2013. – № 4. – С. 127–133.
7. Колосова О.Ю., Говердовская Е.В. Системный подход как принцип экологической направленности подготовки современного преподавателя // Современные наукоемкие технологии. – 2016. – № 4–1. – С. 124–128.
8. Матяш Т.П., Несмеянов Е.Е. Православный тип культуры: идея и реальность // Гуманитарные и социально-экономические науки. – 2015. – № 3 (82). – С. 39–44.
9. Лобейко Ю.А. Социально-психологические проблемы общения в контексте межличностных общественных отношений // Экономические и гуманитарные исследования регионов. – 2015. – № 4. – С. 73–78.
10. Лобейко Ю.А., Говердовская Е.В. Психолого-педагогический аспект развития личности студента-спортсмена в контексте современных социальных условий // Современные наукоемкие технологии. – 2016. – № 4–1. – С. 143–147.
11. Несмеянов Е.Е., Колосова О.Ю. Информационная культура в контексте глобальных процессов // Гуманитарные и социально-экономические науки. – 2014. – № 3. – С. 5–7.
12. Руденко А.М., Греков И.М., Камалова О.Н. Теоретико-методологические и философские аспекты исследования творчества // Гуманитарные и социальные науки. – 2014. – № 4. – С. 109–119.
13. Редько Л.Л., Леонова Н.А. Антропологическая парадигма профессиональной подготовки педагогов в системе вузовского образования: методологический аспект // Фундаментальные исследования. – 2015. – № 2–15. – С. 3391–3394.

УДК 37.032

ВОПРОСЫ ОБРАЗОВАНИЯ ЛИЧНОСТИ В АНТИЧНОМ МИРЕ^{1,2}Дмитриева Д.И.¹*Центр цифрового культурного наследия коренных малочисленных народов кафедры ЮНЕСКО Северо-Восточного федерального университета им. М.К. Аммосова, Якутск;*²*ГБПОУ РС (Я) Якутский хореографический колледж им. Аксении и Натальи Посельских, Якутск, e-mail: dmitrieva.dariya@mail.ru*

Статья рассматривает основные вопросы образования личности в Античном мире, где главным являлось их содержание и направления развития. На основе работ известных философов и исследователей их трудов предпринята попытка характеристики личности как «высшего духовного существа», владеющего знаниями определенных наук, профессионала, активного деятеля общества, интеллектуала и эстета с высоким нравственным сознанием. Основной вывод автора состоит в том, что существует целесообразность применения комплексного подхода в формировании, обучении, воспитании и развитии личности сегодня. В заключение можно определить, что образование личности в Античное время происходило в комплексе с учетом природных данных и индивидуальных особенностей человека. Поэтому в настоящее время представляется столь важным использовать достижения образовательной системы Античности в процессе формирования, обучения, воспитания и развития личности.

Ключевые слова: философско-педагогическая мысль, образование, воспитание, гармоничное развитие, личность, возрастные и индивидуальные особенности

THE STUDY OF EDUCATION PERSON IN THE ANCIENT WORLD^{1,2}Dmitrieva D.I.¹*Center of digital cultural heritage of indigenous peoples of the UNESCO Chair of the North-Eastern Federal University named after M.K. Ammosov, Yakutsk;*²*State Budget Vocational Educational Institution The Republic of Sakha (Yakutia) Yakut College of Choreographic named Aksenia and Natalia Poselsky, Yakutsk, e-mail: dmitrieva.dariya@mail.ru*

The article examines the main issues of education the person in the Ancient world, where the main thing is the content and direction of development. Based on the works of famous philosophers and researchers and their work, attempt personality characteristics as a «higher spiritual beings», possessing knowledge of certain sciences, professional, active member of society, intellectual and esthete high moral consciousness. The main conclusion of the author – is an integrated approach in the formation, training and personal development in modern time. In conclusion, it can be determined that the formation of the individual in ancient times took place in conjunction with the natural light of the data and the individual. Therefore, at present it seems to be so important to use the achievements of the educational system of antiquity in the process of formation, education, upbringing and development of the individual.

Keywords: philosophical and pedagogical thought, education, training, harmonious development, personality, age and individual characteristics

Взаимосвязь процессов образования личности понимали еще в древнее время, где в философии осознали ее как «высшую духовную сущность». Это приобщение человека к активной духовной деятельности – преобразование мира и творение культуры, возвышающиеся над его личными интересами и потребностями. Деятельностному человеку присущи преданность Родине, чувство долга, развитие мышления (см. деятельности-мыслители), совершение поступков общественного значения, нравственность и т.д.

В отечественной педагогической науке существует достаточное количество научных изысканий по изучению личности. Но малоизученными остаются вопросы анализа философско-педагогической мысли в Европе и России в ее историческом контексте, обусловленные развитием самой науки. Так как, только рассмотрев вопросы станов-

ления и развития личности в разные века, можно осмыслить современное состояние образования в целом, профессионального образования в частности. При этом учитываются научные исследования в области гуманитарных наук, а также тот богатый и ценный эмпирический опыт, на основе которых можно наметить перспективы и пути дальнейшего развития профессионального образования. В последнее десятилетие определена огромная роль подготовки высококвалифицированных кадров, отвечающих требованиям современного рынка труда и конкурентоспособных в мировом культурно-образовательном пространстве.

Можно отметить научные работы по образованию личности следующих современных исследователей – Е.В. Бондаревской, Т.И. Власовой, В.А. Сластенина, И.Ф. Исаева, В.И. Слободчиковой (воспитание лич-

ности), Н.В. Крыловой, И.Б. Шульгиной, В.А. Шаповалова (развитие культуры личности), Д.И. Фельдштейн, Е.Ф. Яковлевой, Л.И. Анцыферовой (психология развития личности), Р.М. Шамионова, М.Г. Андреевой, Б.Г. Ананьева (вопросы социализации личности) и др.

Известно, что процессы обучения и воспитания неотделимы друг от друга – «воспитываем обучаем» и «обучая воспитываем». Здесь нужно учесть и то, что в образовательном процессе происходит и развитие личности (ср. «обучая развиваем», «развивая обучаем»). Многие исследователи отделяют «умственное воспитание» от «умственного развития», «физическое воспитание» от «физического развития» и т.д.

В нашей работе мы придерживаемся определения личности как качества, приобретаемого индивидом в течение всей жизни и разных сторон ее деятельности [4], где главным является «природное начало». В наше время под «природосообразностью» в педагогике понимают врожденные способности и задатки человека, которые необходимо в зависимости от его индивидуальных особенностей применять в практической деятельности. В нем учитываются возрастные (дошкольники, школьники, студенты или младшие, средние, старшие классы в профессиональных хореографических учебных заведениях и т.д.), индивидуальные (мировоззрение, склад ума, темперамент, характер, сила воли и т.д.) и психологические (внимание, восприятие, ощущение, мышление, память и др.) особенности.

В нашей работе рассмотрены опубликованные работы философов Античного мира и исследователей их философских трудов Ф.Х. Кессиди, В.Ф. Асмус, В.С. Ахманова, С.Я. Лурье, А.Ф. Лосева, А.А. Тахо-Годи и др.

Образование личности в Античности имело огромное значение. Предполагалось изучение воспитанником философии, истории, астрономии, геометрии, математики, литературы, риторики, политики, гимнастики, музыки, танца и рисования.

Человек должен был быть всесторонне развит. Особое внимание уделяли познанию эмпирического и логического, чувственного и рационального форм знаний. Но при этом понимали, что человек – это социальное существо, воспринималось единство человека и общества как одного целого. Все его деяния совершались «во благо общества» или «во благо государства».

Известный древнегреческий философ-материалист, автор работы по теории атомов **Демокрит** считал, что становление личности зависит от природы человека. Каждый человек – индивидуален. К вопросам вос-

питания он относил сам процесс обучения и выполнение определенных упражнений, которые достигались посредством слова, действий, убеждений, доводов и собственным трудом. Цель воспитания заключалась в достижении добродетели, а основой воспитания служила совесть. С ним тесно связан и процесс обучения, посредством которого происходит формирование (ср. «преобразование» у Демокрита) человека в личность. «Природа и обучение сходны между собой, – считал он, – ведь учение также дает человеку новый облик, но, делая это, оно только выявляет природу, вновь проявляя черты, которые природа заложила изначально. Тот, кто воспитывает в добродетели убеждением и доводами рассудка, окажется лучше, чем тот, кто применяет закон и принуждение. Ибо тот, кто воздерживается от несправедливости, только подчиняясь закону, будет, вероятно, грешить втайне; тот же, кого побуждают поступать должным образом его убеждения, вряд ли станет делать что-либо неподобающее, все равно тайно или явно. Поэтому поступающий правильно, сознательно является человеком мужественным и в то же время здоровомыслящим» [8].

Автор уделял значение «подлинному знанию», т.е. познанию через размышление и суждение об истине, а источником истины является мышление, опирающееся на чувственное восприятие [3], т.е. соотношение чувственного и логического. Философ, называл человека «малым миром», в котором отражается «большой мир вселенной» (ср. микрокосм и макрокосм).

Философ-идеалист **Сократ** считал целью воспитания познание самого себя и совершенствование нравственности в человеке. Он вел беседы по этим вопросам на площадях и в других общественных местах, побуждая тем самым своих слушателей посредством формы «вопрос → ответ» отыскивать самим «истину». Интересно, что в беседах имело значение – вдохновение. Также в философии Сократа особое место занимает «душа человека» как его сущности, поэтому нужно научить людей совершенствовать «душу» и стремиться к благу внутреннему. При этом он никогда не стремился тому, чтобы ученики стали похожими на него самого, не отделял их от их окружающей среды, определенных занятий, образа жизни, народных обычаев [6]. Своих учеников он учил вопросам политики и умению разбираться в ней, т.к. считал, что государством должны управлять знающие и умелые люди [6].

Итак, личность обладает высокими способностями – это быстрое и глубокое усвое-

ние материала, проявление интереса к делу, владение знаниями, где значение имело умственное образование юношей (ср. понятийно-диалектический метод обучения).

Ученик Сократа – *Ксенофонт*, в своих работах изложил мысли об образовании и воспитании гражданина своей страны и государя-правителя. При этом в развитии личности огромное значение отводится риторике – знанию языка, совершенному владению речью и ведению спора, а также обладанию аналитическим умом, рассуждением и истолкованием. Автор высоко ценил в личности чувство справедливости и нравственность, где отметил уважение, правильное поведение, речь, благородные поступки, а также ее умственное развитие (умение анализировать, истолковывать, обсуждать и т.д.) [7].

Другой ученик Сократа – *Платон* утверждал, что воспитание должно быть организовано государством, поэтому он стремился объединить в единую систему черты спартанского и афинского воспитания, существовавших в те давние времена. Главной задачей спартанского воспитания являлось физическое воспитание и развитие личности (в Спарте готовили воинов), с искусным владением разными видами оружия и правильным ведением поединков. А афинское воспитание – это воспитание гармонии души и тела, а также физическое, умственное, нравственное и эстетическое воспитание (игра на музыкальном инструменте, пение и сочинение стихов). В этих школах дети воспитывались после 7 лет.

Философ считал, что воспитание – это есть формирование нравственности человека, помогающее ему стать достойным гражданином своего государства и овладение соответствующими этому определенными знаниями. Каждый человек имеет свое место в государстве и занимается тем, к чему наиболее способен. Еще он большое внимание уделял воспитанию детей [5], выделил следующие возрастные категории: 1) дети от рождения до 3-х лет; 2) дети от 3-х до 6-ти лет; 3) дети от 6-ти до 9-ти лет; 4) дети от 10-ти до 18-ти лет. Из них дети с 7 до 16 лет изучали грамоту, литературу, искусство и различные науки. Им соответствует т.н. «мусическое» воспитание, которое позволяет умерить яростный пыл человека и подчинить его гармонии. Также детям с 12 лет необходимо физическое воспитание и воспитание их «духа», соответствующее так называемому «гимнастическому» воспитанию. В нем обучают подчинить страсть человека его разумному началу и помогают выработать силу воли [9].

Достигшим совершенства является тот человек, который, по мнению Платона, по-

следовательно чередует гимнастические упражнения с мусическим искусством «для слаженности души и тела». Огромное значение в воспитании имеют песня, танец (ритм и гармония) и игра для развития организма ребенка. Из них песня и танец предназначены для воспитания души, благородства и достоинства, а игра – для воспитания трудолюбия, определенных навыков ремесла или профессии (см. земледелец, домостроитель, воин) и усвоения основ различных наук. Человека нужно воспитывать с самого раннего детства, в течение жизни, и относиться к этому процессу очень старательно, внимательно, сообразно с растущим организмом.

Главным философ считал формирование гармонично развитой личности путем ведения философского образа жизни и выполнения каждодневных «духовных» упражнений. Он основал в Афинах философскую школу – «Академию».

После окончания этих школ способные ученики поступали в гимназии, содержащиеся за счет государственных средств, где в основном занимались умственным развитием воспитанников. Затем они имели возможность поступить в Государственную военную организацию «эфебию», в школу подготовки воина. После окончания этой школы отличившиеся становились воинами, а остальные овладевали одним из ремесел или занимались торговлей и земледелием. Дальше самые продвинутые занимались философией, дополнительно изучали науки и становились государственными чиновниками или правителями государства.

Следует отметить и мысли философа о содержании образования, когда в детском возрасте «науки» необходимо преподавать отдельно, а к юношеским годам – обобщить их, и преподавать целостно. Так как знание связано с чувственно-эмоциональным восприятием человека и зависит от его души, ума и способностей, где главной является душа, которая становится прекрасной от занятий искусством.

Интересно учение Платона о художественном творчестве, где обучение искусству предполагало «ремесло» или «профессию». Ведь искусство связано и с мастерством обучения, где наставник обучает воспитанника «природе творческого акта». При этом воспитанник должен обладать вдохновением как необходимым условием творческого действия, где должно произойти сопереживание художнику-исполнителю [2]. Здесь определены главные моменты процесса художественного обучения – обучение исполнительству и творческое состояние, а также его результат – воздействие исполнителя на зрителей. Автор

выделяет следующие виды художественного творчества: 1) творчество художника, который создает произведение искусства; 2) творчество художника-исполнителя, который доносит идейно-художественный замысел до зрителя или слушателя. Важно и то, что они должны «воплощать» в своем творчестве нравственные образы.

Воспитатель Александра Македонского – великий *Аристотель* был крупнейшим философом и ученым Древней Греции. Так же как и Платон, он утверждал, что воспитание человека – это забота государства. Он основал философскую школу «Лицей». В этой школе он днем проводил теоретические занятия по философии (читал лекции), а вечером – практические занятия по риторике, а которых обсуждали разные жизненные ситуации и учились искусно о них говорить [7].

В образовании личности философ учитывал возрастные особенности и выделил следующие периоды жизни молодого человека: 1) до 7 лет; 2) от 7 до 14 лет (наступление половой зрелости); 3) от наступления половой зрелости до 21 года. Из них дети до 7 лет должны воспитываться в семье, т.к. в этом возрасте закладываются основы воспитания, а затем мальчики посещали государственные школы и должны были закончить их. До 14 лет их обучали письму, грамматике, музыке и рисованию, а после они изучали науки – астрономию, литературу, математику и т.д.

Интерес представляет значение пищи для здоровья ребенка в соответствии с его возрастом, соблюдение гигиены и выполнение физических упражнений – то, что закаливает ребенка. Здесь видна взаимосвязь физического, нравственного и умственного воспитания, где физическому воспитанию уделено особое внимание. При этом мальчикам необходимо было заниматься гимнастикой в соответствии с их возрастными особенностями, при этом не должны допускаться переутомления. Ведь организм ребенка еще не окреп, поэтому выполнялись наиболее легкие упражнения.

Как считал философ, обязательно и обучение музыке, которое развивает чувства прекрасного, ведь природа дает человеку «зародыш способностей», который можно развивать лишь воспитанием, т.е. путем духовно-эстетического развития личности. Из изложенного видна роль искусства и науки в образовании личности, т.к. «человек знает тогда, когда он уверен и ему ясны принципы (знания)» [1].

В Древнем Риме в образовании и воспитании человека, как и в Древней Греции, высоко ставили природу человека,

т.к. в нем особую силу имело «духовное начало», направленное к доблести и чести. Значение имеют и способности человека к знанию, содействующие развитию интеллектуальных особенностей (см. умственное обучение и воспитание) и физическое воспитание.

По этому поводу философ *Квинтилиан* высказывает мысль об одаренности. Каждый ребенок имеет свои природные задатки и способности, поэтому каждому из них нужно уделить особое внимание. Для этого необходимо наблюдать за детьми и в зависимости от их «характерных» особенностей выбрать наиболее лучший способ воздействия [8], т.е. учитываются индивидуальные особенности каждого ребенка. Учитель должен уметь вызвать интерес воспитанников к знаниям, дать необходимые знания (у ораторов – по философии, истории, праву, языку и литературе) и быть примером нравственности.

В своем сочинении «Трактат об ораторском искусстве» римский философ *Цицерон* затрагивает вопросы всесторонне образованного оратора, который в процессе обучения и воспитания становится совершенной личностью. Ей необходимы знания по истории, государственному праву, искусству, изучению классического наследия (у автора «древностей»), а также – практический опыт (выступление перед публикой). Именно знания, умения, как способ выполнения определенных действий, и опыт помогают достичь мастерства.

Наиболее важным условием он считал природное дарование человека и его личные качества (разумность и мужество), но при этом особое место занимает и самообразование личности. Важными являются мысли философа о систематизации образования и его непрерывности как важного составляющего в процессе воспитания человека [8].

Таким образом, можно сказать, что образование охватывают знание различных областей наук, развитие духовно-нравственных качеств личности и ее проявлений, способствующих стать достойным гражданином своего государства. При этом велика роль эстетического развития посредством изучения театра, музыки, ораторского искусства, живописи и их практическое освоение.

Главное – это природное дарование ребенка и его индивидуальные особенности, которые в соответствии с разными возрастными категориями соотносятся с определенными этапами образования. Еще в древнее время философы высказали мысль об «одаренности» ребенка и своеобразному воздействию на этих детей.

Выделяем теоретическую и практическую подготовку воспитанников античных школ, где они овладевали знаниями в различных областях наук и наряду с этим осваивали и накапливали практический опыт работы. Практическая направленность обучения – это овладение профессиональными умениями и навыками в сфере производства (см. торговцы, домостроители, ремесленники, землевладельцы и др.). Хотя многие становились воинами или государственными чиновниками и правителями, а некоторые ораторами или политиками, активно участвовавшими в общественной жизни.

Отмечаем, что существовали своеобразные виды интегрированного (общего и специального) образования, его формы (семья, школа), систематизация образования с соответствующими образовательными программами. Подготовка воспитанников велась в государственных учреждениях «гимназиях», «эфебиях» и в частных философских школах.

На основании вышеизложенного считаем возможным сделать следующие выводы.

1. Философско-педагогические идеи образовательной системы античности опирались на приоритет высокого мастерства учителя, благодаря которому раскрывалась способность ученика к познанию мира, нашедшего у Сократа сравнение со вторым рождением ребёнка.

2. В дидактическом единстве выступали игра и обучение, совокупность которых, по мнению Платона, усиливала когнитивные возможности ученика и приносила значительно более убедительные результаты образовательного процесса.

3. Путь от «доброй мысли» к справедливой жизни, обозначенный Демокритом

в его универсальных правилах, предполагает преимущественно самостоятельное формирование человеком его морального облика, и делает его нравственные поступки результатом самоконтроля, добровольного следования общественным нормам.

В заключение можно определить, что образование личности в Античное время происходило в комплексе с учетом природных данных и индивидуальных особенностей человека. Поэтому в настоящее время представляется столь важным использовать достижения образовательной системы античности в процессе формирования, обучения, воспитания и развития личности.

Список литературы

1. Аристотель. Этика. Политика. Риторика. Поэтика. Категории. – Минск: Литература, 1998. – С. 281, 717.
2. Асмус В.Ф. Платон. – 4-е изд. – М.: Едиториал УРСС, 2013. – С. 129–138.
3. Ахманов А.С. Логическое учение Аристотеля. – М.: Академия наук СССР. Институт философии, 1960. – С. 40–47.
4. Большая психологическая энциклопедия. – М.: Эксмо, 2007. – С. 208–209.
5. Бородай Т.Ю. Платон // Новая философская энциклопедия / Ин-т философии РАН; Нац. обществ.-науч. фонд; Предс. научно-ред. совета В.С. Стёпин, заместители предс.: А.А. Гусейнов, Г.Ю. Семигин, уч. секр. А.П. Огурцов. – 2-е изд., испр. и допол. – М.: Мысль, 2010.
6. Кессиди Ф.Х. Сократ. – 2-е изд. – М.: Мысль, 1988. – 220 с.
7. Ксенофонт. Лакедемонская полития (пер. Г.А. Янчевецкого с исправлениями и примечаниями) // Зайков А. Общество древней Спарты. – Екатеринбург: Изд. Уральского ун-та, 2013. – С. 178–194.
8. Лебедев А.В. Избавляясь от «досократиков» // Философия в диалоге культур. Всемирный день философии (Москва – Санкт-Петербург, 16–19 ноября 2009 года), Материалы. – М.: Прогресс-Традиция, 2010. – С. 177–183.
9. Позднев М.М. Психология искусства. Учение Аристотеля. – М.-СПб.: Русский фонд содействия образованию и науке, 2010. – 816 с.

УДК 371.7:372.879.6

МЕТОДИКА НАЧАЛЬНОГО ОТБОРА В ЖЕНСКОЙ СПОРТИВНОЙ ГИМНАСТИКЕ

Жуков Р.С., Минникаева Н.В., Сидоров Е.С.

ФГБОУ ВО «Кемеровский государственный университет», Кемерово, e-mail: tofk@kemsu.ru

В статье представлены результаты исследования, направленного на совершенствование методики начального отбора в женской спортивной гимнастике. В процессе исследования определены критерии отбора в группы начальной подготовки гимнасток 5–7 лет на основе полученных значений по тестам специальной физической подготовки. Результаты исследования показали, что рекомендованная программа по спортивной гимнастике для спортивных школ содержит несколько завышенные требования, так как современные дети не имеют уровня физической подготовленности сверстников, живших 10 лет назад; нет дифференциации детей по возрасту, представлены нормативы для детей 5–7 лет, что осложняет качественную оценку их специальной физической подготовленности; тесты не в полной мере оценивают психофизические качества, которые необходимы для гимнасток 5–7 лет.

Ключевые слова: спортивный отбор, спортивная гимнастика, гимнастки, этап начальной подготовки, методика начального отбора

THE WOMEN'S ARTISTIC GYMNASTICS INITIAL SELECTION METHODOLOGY

Zhukov R.S., Minnikaeva N.V., Sidorov E.S.

Kemerovo State University, Kemerovo, e-mail: tofk@kemsu.ru

The article presents the results of research aimed at improving of the primary screening in women's artistic gymnastics methods. The study identified the selection criteria in the group of gymnasts of 5–7 years initial training on the basis of the values obtained by tests of special physical preparation. The results showed that the recommended program of gymnastics for the sports schools contains several excessive demands, as today's children do not have the level of physical fitness peers, who lived 10 years ago; no differentiation of children by age, presented guidelines for children 5–7 years, making it difficult to assess the quality of their special physical preparedness; tests do not fully assess the psycho-physical qualities that are necessary for gymnasts of 5–7 years.

Keywords: sports selection, gymnastics, gymnasts, stage of initial training, initial selection procedure

В последнее время отмечается неуклонный рост интереса населения нашей страны к занятиям различными видами физкультурно-спортивной деятельности. Многочисленные учреждения дополнительного образования спортивной направленности различного типа предлагают разнообразие видов спорта, однако видов, где присутствует ранняя специализация и в которых могут начать занятия дети дошкольного возраста, немного, и одним из них является спортивная гимнастика. В соответствии с требованиями Федерального стандарта спортивной подготовки по виду спорта спортивная гимнастика, минимальный возраст для зачисления в группы на этапе начальной подготовки: мальчиков – 7 лет, девочек – 6 лет [3].

Вместе с тем многие спортивные школы осуществляют набор детей 4–5 лет на программы общей физической подготовки с элементами спортивной гимнастики. Набор детей со столь юного возраста обусловлен, прежде всего, особенностями проявления сенситивных периодов развития координационных способностей, учет которых, чрезвычайно актуален в процессе занятий сложнокоординационными видами спорта, а также потребностью со стороны родителей [2]. Например, в Муниципальном

бюджетном учреждении дополнительного образования «Специализированная детско-юношеская спортивная школа олимпийского резерва № 1» г. Кемерово (СДЮСШОР № 1) в 2016 г. в набор в подобные группы составил 260 детей. С другой стороны, подобный подход позволяет тренерам-преподавателям отбирать в группы начальной подготовки уже физически подготовленных детей, в связи с чем актуальными становятся вопросы спортивного отбора детей для занятий спортивной гимнастикой, тем более что в настоящее время значительно снизился возраст гимнастов, достигающих высоких спортивных результатов [1].

Нами был проведен опрос с целью определения мотивов родителей, которые привели детей на занятия спортивной гимнастикой. По итогам опроса выяснилось, что большая часть родителей (78%) привели детей для улучшения здоровья и общей физической подготовленности, 2% – для повышения дисциплинированности детей и, что примечательно, остальные 20% родителей привели детей для высоких спортивных результатов, в надежде на их будущую спортивную карьеру [2]. В личных беседах с родителями мы отметили, что за последнее время растет число родителей, которые в будущем видят своих

детей на спортивных пьедесталах. Такие родители инициируют проведение открытых занятий, чтобы увидеть, как тренируются дети, спрашивают тренера о достижениях ребенка, как на отдельных тренировочных занятиях, так и на протяжении тренировочных циклов различных временных масштабов. Разумеется, с подобными запросами родителей растет и ответственность тренеров за спортивное будущее детей. Ведь возможно дети, не имеющие предрасположенности к спортивной гимнастике, могут быть успешными в других видах спорта, о чем, конечно, должны знать родители. С другой стороны, не последнюю роль в перспективе развития спортивной карьеры имеет и интерес к занятиям со стороны ребенка, так как практика подготовки спортсменов свидетельствует о том, что вершин в спорте могут достичь не только те спортсмены, которые обладают комплексом врожденных и приобретенных способностей, а также и те, кто имеет большое желание и стремление к занятиям.

Известно, что спортивный отбор – это комплексный, длительный, многоступенчатый процесс, который может быть эффективным лишь в том случае, если на всех этапах многолетней подготовки спортсмена обеспечена комплексная методика оценки его личности, предполагающая использование различных методов исследования (педагогических, медико-биологических, психологических, социологических и др.) [2]. Во многих исследованиях в последние годы предпринималась попытка выявить прогностическую значимость различных методов спортивного отбора, однако проблема совершенствования методики начального отбора в женской спортивной гимнастике остается по-прежнему актуальной [4].

В связи с этим цель исследования – совершенствование методики начального отбора в женской спортивной гимнастике.

Материалы и методы исследования

Нами были проведены исследования морфофункциональных показателей и показателей физической подготовленности девочек 5–7 лет. К исследованию были привлечены 65 человек, занимающихся в группах общей физической подготовки с элементами спортивной гимнастики на базе СДЮСШОР № 1.

Результаты исследования и их обсуждение

В табл. 1 представлены результаты измерения антропометрических показателей, влияющих, по нашему мнению, на эффективность спортивного отбора в спортивной гимнастике.

По полученным нами данным можно отметить, что результаты входят в возрастные нормативные показатели. Также при наруж-

ном осмотре обращалось внимание на длину рук (она считается нормальной, если при вытянутых вдоль тела руках средний палец заходит за линию середины бедра) и их форму. Излишнее разгибание в локтевых суставах часто является причиной травм [2].

Далее нами была проведена оценка уровня физической подготовленности исследуемой группы детей. В СДЮСШОР № 1, на базе которого проводилась экспериментальная работа, используется «Примерная программа спортивной подготовки для детско-юношеских спортивных школ «Спортивная гимнастика (мужчины и женщины)» (2005 г.) [5]. В разделе «тестирование гимнасток» представлены тесты, которые необходимо использовать в качестве сдачи нормативов по специальной физической подготовке с целью отбора в группы начальной подготовки.

Таблица 1
Динамика антропометрических показателей девочек 5–7 лет

Показатели	Возраст, лет	$\bar{X} \pm \sigma$
Рост, см	5	109 ± 6,3
	6	116,1 ± 2,2
	7	118,8 ± 2,5
Вес, кг	5	17,5 ± 3,1
	6	22,3 ± 2,8
	7	25,1 ± 3,7

Анализ и практический опыт применения данных тестов показал следующее. Программа, на наш взгляд, морально устарела, в настоящее время тестирование должно оценивать не только показатели физической подготовленности, но и функциональные показатели, например физическую работоспособность, потому что одна гимнастка может выполнять тесты на пределе своих возможностей, а другая иметь еще достаточный потенциал.

В данной программе нормативы никак не ранжируются по возрастам, в связи с чем сложно адекватно оценить ту или иную гимнастку, так как представлены цифровые значения для всего возрастного диапазона 5–7 лет. Безусловно, девочки 5-ти и 7-ми лет по физической подготовленности очень отличаются, причем, надо учесть тот факт, что девочка в 5 лет только начала заниматься, а в 7 лет уже имеет стаж занятий 2 года.

Ни для кого не секрет, что в настоящее время современные дети по ряду причин уступают в физической подготовленности сверстникам, жившим 10 лет назад, нами также замечено, что нормативные показатели физической подготовленности за-

вышены, и только 10% девочек в среднем могут успешно пройти тестирование. Данный факт снижает возможности отбора, так как, в течение тренировок уровень физической подготовленности со временем можно и «подтянуть» до необходимого уровня, но перспективных и высокомотивированных детей можно потерять, а ведь главное, чтобы было устойчивое желание со стороны ребенка заниматься гимнастикой.

Таким образом, считаем необходимым и своевременным разработку методики отбора гимнасток 5–7 лет для занятий в группах начальной подготовки с учетом изложенных выше обстоятельств.

На основе анализа и обобщения данных научно-методической литературы и опыта существующей практики нами были отобраны из числа известных тесты, которые могли удовлетворить цели спортивного отбора на этапе зачисления в группы начальной подготовки в спортивной гимнастике (табл. 2).

Измерение или испытание, проводимое с целью определения состояния или способностей спортсмена, называется тестом [6]. Практическое тестирование ставит перед педагогом ряд непростых проблем, при выборе путей их решения без соответствующего теоретического обоснования не обойтись. Так,

теория тестирования физической подготовленности должна удовлетворять следующим требованиям: измерение кондиционных и координационных способностей; предсказание двигательных достижений на основе моторных тестов; выбор при помощи моторных тестов лиц, пригодных для обучения; конструирование моторных тестов, измеряющих основные компоненты конкретных двигательных способностей; классификация и отбор программ тестов, которые наиболее полно характеризуют физическое состояние человека [6]. Не все измерения могут быть использованы как тесты, а только те, которые отвечают специальным требованиям. К ним относятся: стандартность (процедура и условия тестирования должны быть одинаковыми во всех случаях применения теста); надежность; стабильность; согласованность; информативность.

Тесты, удовлетворяющие требованиям надежности и информативности, называют добротными или аутентичными (греч. *аутентико* – достоверным образом). Для оценки надежности и такой ее разновидности как стабильность тестов, использовался корреляционный анализ первой и второй попыток, показанных в тестах [6]. В табл. 3 представлены результаты корреляционного анализа.

Таблица 2

Влияние некоторых психомоторных качеств и морфофункциональных показателей на результативность в спортивной гимнастике

Психофизические и морфофункциональные показатели	Тест
Мышечная сила	Удержание положения «угол в упоре на брусьях», подтягивание на низкой перекладине, прыжок в длину с места
Физическая работоспособность	PWC 150
Гибкость	Мост из и.п. лежа, выполнение трех шпагатов, наклон вперед сидя
Координация	На низком бревне: из положения руки на пояс три шага вперед и поворот кругом на двух ногах переступанием (по длине бревна)
Вестибулярная устойчивость	Проба Ромберга

Таблица 3

Значения коэффициентов корреляции между результатами теста и ретеста

Тесты	Надежность	Стабильность
Удержание положения «угол в упоре на брусьях», сек	0,77	0,98
Подтягивание на низкой перекладине, раз	0,92	0,96
Прыжок в длину с места, см	0,96	0,84
PWC 150 кг/мин	0,87	0,78
Мост из и.п. лежа, выполнение трех шпагатов, наклон вперед сидя (сбавки), баллы	0,90	0,80
На низком бревне: из положения руки на пояс три шага вперед и поворот кругом на двух ногах переступанием (по длине бревна), кол-во раз с учетом качества	0,91	0,92
Проба Ромберга, сек	0,96	0,94

Таблица 4

Средние значения по генеральной совокупности детей и баллы в тестах по уровням: высокий, средний, низкий

Тесты	Уровень выполнения теста / возраст								
	5 лет			6 лет			7 лет		
	Высокий 8–10 бал- лов	Средний 7–5 бал- лов	Низкий 4–2 бал- ла	Высокий 8–10 бал- лов	Средний 7–5 бал- лов	Низкий 4–2 бал- ла	Высокий 8–10 бал- лов	Средний 7–5 бал- лов	Низкий 4–2 бал- ла
1	15–12	11–9	8–5	18–16	15–13	12–10	20–19	18–16	15–13
2	6–5	4	3–2	8–7	6–5	4–3	10–9	8–7	6–5
3	110–100	90–85	84–80	125–120	119–117	116–115	135–130	129–128	127–126
4	177–175	174–170	169–165	185–180	179–175	174–170	195–190	189–185	184–180
5	0,8–1	1,1–1,2	1,3–1,5	0,8–1	1,1–1,2	1,3–1,5	0,8–1	1,1–1,2	1,3–1,5
6	3	2	1	4	3	2	5	4	3
7	15–13	12–10	9–8	25–23	22–20	19–18	30–28	27–25	24–22

Примечание. Номера тестов: 1 – Удержание положения «угол в упоре на брусьях», сек.; 2 – Подтягивание» на низкой перекладине, кол-во раз, 3 – Прыжок в длину с места, см; 4 – РWC 150 кг/мин; 5 – Мост из и.п. лежа, выполнение трех шпагатов, наклон вперед сидя (сбавки), баллы; 6 – На низком бревне: из положения руки на пояс три шага вперед и поворот кругом на двух ногах переступанием (по длине бревна), кол-во раз с учетом качества; 7 – Проба Ромберга, сек.

Полученные данные во всех тестах показали сильную корреляционную связь, что позволяет считать, что тесты обладают достаточной надежностью, стабильностью, согласованностью и информативностью.

Далее мы определили средние значения по генеральной совокупности детей и обозначили баллы в тестах по уровням: высокий, средний, низкий (табл. 4).

Таким образом, значение $X \pm 0,5\sigma$ принималось нами за среднюю норму, а остальные градации (ниже средней – выше средней, низкая – высокая, очень низкая – очень высокая) – в зависимости от избранного коэффициента при данной σ , при этом значение результата в тесте свыше $X + 2\sigma$ считалось «высокой» нормой.

Заключение

Таким образом, нами определены критерии отбора в группы начальной подготовки гимнасток 5–7 лет на основе полученных значений по тестам специальной физической подготовки. Программа, по которой дети, занимающиеся спортивной гимнастикой, должны быть зачислены в группы начальной подготовки, не соответствует современным реалиям, так практика показывает, что результаты тестирования специальной физической подготовленности оказываются значительно ниже заявленных в Программе. Это может быть обусловлено рядом причин: завышенные требования, так как современные дети не имеют уровня физической подготовленности детей, живших 10 лет назад; нет дифференциации детей по возрасту, пред-

ставлены нормативы для детей 5–7 лет, что осложняет качественную оценку их специальной физической подготовленности; тесты не в полной мере оценивают те психофизические качества, которые необходимы для гимнасток 5–7 лет.

Разработанная методика отбора гимнасток показала свою эффективность и, значит, может быть использована на практике с целью отбора девочек-гимнасток на этапе начальной подготовки.

Список литературы

1. Медведева Е.Н. К обоснованию необходимости повышения эффективности спортивной ориентации и отбора на начальном этапе подготовки в гимнастических дисциплинах [Текст] / Е.Н. Медведева, Ф.Ф. Гаиров, В. С. Терехин // Ученые записки университета имени П.Ф. Лесгафта. – 2013. – № 11 (105). – С. 94–98.
2. Минникаева Н.В. Актуальные вопросы отбора для занятий спортивной гимнастикой детей 4–6 лет на этапе начальной подготовки / Н.В. Минникаева // Вестник Кемеровского государственного университета. – 2015. – № 1–4 (61). – С. 122–127.
3. Об утверждении Федерального стандарта спортивной подготовки по виду спорта спортивная гимнастика [Электронный ресурс]: Приказ Минспорта России от 30.08.2013 № 691 (Зарегистрировано в Минюсте России 03.10.2013 № 30102) сайт Министерства спорта РФ. URL: <http://www.minsport.gov.ru> (дата обращения: 18.01.2017).
4. Плеханова М.Э. Факторы, определяющие соревновательную надежность спортсменов в художественной и спортивной гимнастике [Текст] / М.Э. Плеханова // Вестник спортивной науки. – 2006. – № 4. – С. 17–20.
5. Спортивная гимнастика (мужчины и женщины): Примерная программа спортивной подготовки для детско-юношеских школ, специализированных детско-юношеских школ олимпийского резерва и школ высшего спортивного мастерства [Текст]. – М.: Советский спорт, 2005. – 420 с.
6. Спортивная метрология [Текст] // Под ред. Заиорского В.М. – М.: Физкультура и спорт, 1982. – 256 с.

УДК 377.1

ИСТОРИКО-ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ АСПЕКТ ПРОБЛЕМЫ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ В СИСТЕМЕ СРЕДНЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

¹Камалева А.Р., ²Русскова О.Б.

¹ФБГНУ «Институт педагогики, психологии и социальных проблем», Казань,
e-mail: Kamaleyeva_Kazan@mail.ru;

²ГАПОУ «Зеленодольский механический колледж», Зеленодольск, e-mail: lady.ruszkowa@yandex.ru

В статье приведено историко-теоретическое исследование проблемы развития и модификации системы оценивания образовательных результатов в системе среднего профессионального образования. Приведен ретроспективный анализ различных систем оценивания результатов обучения, выделены различные взгляды ученых и инженеров-педагогов на проблему оценивания результатов обучения в различные исторические периоды становления профессионального образования в России. В различные периоды развития профессионального образования в России применялись трех-, пяти-, восьми-, десяти- и двенадцати балльные системы оценивания результатов обучения. Сделаны выводы об актуальности проблемы оценивания результатов обучения на современном этапе развития профессионального образования в условиях внедрения новых образовательных стандартов. Делается акцент на необходимости внедрения сквозной технологии оценивания образовательных результатов, набора компетенций и уровня их сформированности.

Ключевые слова: среднее профессиональное образование, система оценивания, историко-теоретический аспект, оценивание компетенций, Копенгагенский процесс

HISTORICAL AND THEORETICAL ASPECT OF A PROBLEM OF ESTIMATION OF RESULTS OF TRAINING IN SYSTEM OF SECONDARY PROFESSIONAL EDUCATION

¹Kamaleeva A.R., ²Ruszkova O.B.

¹Institute of pedagogics, psychology and social problems, Kazan,
e-mail: Kamaleyeva_Kazan@mail.ru;

²The Zelenodolsk mechanical college, Zelenodolsk, e-mail: lady.ruszkowa@yandex.ru

In article the historical and theoretical research of a problem of development and modification of system of estimation of educational results is given in system of secondary professional education. The retrospective analysis of various systems of estimation of results of training is provided, different views of scientists and engineers-teachers are allocated for a problem of estimation of results of training during various historical periods of formation of professional education in Russia. During various periods of development of professional education in Russia were applied three – five – eight – ten – and twelve-mark systems of estimation of results of training. Conclusions are drawn on relevance of a problem of estimation of results of training at the present stage of development of professional education in the conditions of introduction of new educational standards. The emphasis on need of introduction of through technology of estimation of educational results, a set of competences and level of their formation is placed.

Keywords: secondary vocational education, system evaluation, theoretical and historical aspect, evaluation of competencies, the Copenhagen process

Проблема контроля и оценки результатов обучения возникла еще на заре становления цивилизации. Но, несмотря на богатую историю, проблема оценивания результатов обучения не утратила своей актуальности и до настоящего времени. В современной педагогике постоянно ведутся дискуссии о том, что оценивать, как оценивать, для чего оценивать?

Цель исследования

Провести историко-теоретический аспект проблемы оценивания результатов обучения в системе профессионального образования, чтобы понять основные тенденции формирования и преобразования системы оценки образовательных результатов

в профессиональном образовании. Выявить необходимость внедрения инновационной системы оценки образовательных результатов на современном этапе среднего профессионального образования.

Результаты исследования и их обсуждение

Зачатки профессионального образования наблюдались еще в Древней Руси, когда ремесленники брали к себе учеников и обучали их основам своего мастерства по изготовлению предметов обихода, оружия, одежды, украшений и т.д. В эту эпоху считалось, что самый эффективный способ воспитания и обучения – это строгая оценка деятельности ребенка, подростка, в том

числе и строгая оценка его образовательных достижений. Подтверждение этому мы находим во многих исторических документах, касающихся педагогической науки, например, в таком как «Домострой». Там даются четкие рекомендации по воспитанию и обучению подрастающего поколения, от воспитателей требуется «проявлять к ребенку любовь и заботу» и в то же время «держат ребенка в «страхе божьем», ибо «приучать идти по доброму пути и не сбиваться с него можно только страхом наказания, страхом телесной боли» [16].

Становление же профессионального образования в современном понимании приходится на период Петра I (в конце XIX – начале XX вв.), для которого образование было делом государственной важности. Он видел в нем основу расцвета государства. Для того чтобы построить цивилизованную передовую державу, необходимо «пробудить «русского медведя» от спячки». Именно поэтому Петр I начал организацию государственных профессиональных школ в России. В этот период любое неповиновение царским указам сурово каралось, вплоть до смертной казни. Подростков в основном обучали основам профессиональных знаний и технической грамотности, готовя тем самым специалистов для корабельной, морской, металлургической и военной промышленности России. Так как на этом этапе профессиональное образование только начинало свое становление, то устоявшейся системы оценивания не было, но все обучение было построено на страхе смертной казни и штрафов. А за побег из учебного заведения полагалась смертная казнь, родственникам за ходатайство об освобождении от учебы их детей угрожала каторга [10].

Во времена Екатерины II система образования поддалась идеям европейского Просвещения, поэтому больше внимания стало уделяться гуманитарной составляющей образования (культура, человек, разум, социум и т.д.).

Максимального темпа развитие профессионального образования достигло во время правления Россией Александром III. В этот период была создана Постоянная комиссия по техническому и профессиональному образованию. В 1888 г. были утверждены «Основные положения о промышленных училищах», которые установили единую систему разрозненных ранее профессионально-технических учебных заведений. С этого момента были законодательно установлены требования к оцениванию результатов обучения в профессиональной школе. Процесс оценивания результатов обучения

опирался на контроль освоения специальных предметов, профессиональных умений и навыков. Стояла задача подготовить квалифицированных специалистов в той или иной области для развития экономики страны [17]. Сама система оценивания представлялась в словесной форме. При этом аналогично Европейской системе она являлась трехразрядной: высший, средний и низший. Высший разряд обозначал очень высокие образовательные успехи, его словесная формулировка звучала как «учения изрядного, надежного, доброго, честного, хорошего, похвального». К среднему разряду относились успехи «учения посредственного, мерного, нехудого». Если же успехи в обучении имели недостаточный уровень, то их относили к низшему разряду «учения слабого, подлого, прехудого, безнадежного, ленивого». Но проблема такой системы оценивания результатов обучения в профессиональной школе была в том, что со временем словесное выражение оценки сократилось и стала заменяться цифровой отметкой [3].

Оценочная балльная система возникла еще в немецких схоластических школах. Она была призвана усиливать общественное влияние на ребенка, в том числе и со стороны родителей и педагогов. Балльная система оценок довольно быстро вошла в педагогическую практику России, стала иметь большую социальную значимость и выступать как инструмент воздействия на ребенка, граничащего с давлением. В России эта интерпретация отметок отражена в проекте реорганизации системы образования И.И. Бецкого (XVIII в.). Он писал: «Единожды и навсегда ввести закон и строго утверждать – никогда и ни за что не бить детей» [17].

Проблема оценивания результатов обучения в системе профессионального образования уже в этот исторический период была обозначена такими русскими учеными и инженерами-педагогами, как Д.И. Менделеев, В.К. Делл-Вос, В.И. Гринецкий, И.А. Стебут, А.И. Гурнов, Д.К. Советкин, С.А. Владимирский, М.В. Лысковский и др., которые сформулировали основные требования к результатам обучения студентов профессиональной школы. Среди них можно выделить требование соответствия результатов обучения потребностям экономики страны, конкурентоспособность выпускников, опора профессионального образования на базовое общее, сочетание профессионального и общекультурного элементов в содержании образования, обязательное совмещение обучения с производственным трудом [21].

В различные периоды развития профессионального образования в России применялись трех-, пяти-, восьми-, десяти- и двенадцатибалльные системы оценивания результатов обучения. Но достаточно крепко прижилась пятибалльная система. Она была принята Министерством народного просвещения в 1837 году [5]. На заре российского профессионального образования оценивание результатов обучения студентов осуществлялась в рамках пятибалльной системы – «успехи слабые», «успехи посредственные», «успехи удовлетворительные», «успехи хорошие» и «успехи отличные». В советское время действовала четырехбалльная система – «неудовлетворительно», «посредственно», «хорошо» и «отлично». Но в документах о профессиональном образовании (зачетная книжка и приложение к диплому) фактически действует трехбалльная система – «удовлетворительно», «хорошо» и «отлично»; оценка «неудовлетворительно», как известно, ни в зачетную книжку, ни в диплом не проставляется. В целом ряде случаев используется и двухбалльная система – «зачтено» и «не зачтено» (что фактически означает «удовлетворительно» и «неудовлетворительно»). Несостоятельность последней, в общем-то, очевидна, но до настоящего времени профессиональное образование от нее не отказывается.

Начиная с середины XIX века передовые педагогические деятели стали задумываться о недостатках традиционной оценочной системы. В период возникновения и развития «Теории свободного воспитания», одним из выдающихся приверженцев которого был Л.Н. Толстой, были сформулированы основные положения построения системы обучения, содержание, формы и методы оценивания. Л.Н. Толстой писал: «Для того, чтобы ученик учился хорошо, нужно, чтобы он учился охотно, чтобы его душевные силы были в наивыгоднейших условиях». Кроме того, Л.Н. Толстой выражает свое мнение об оценке результатов обучения следующим образом: «отметки, впрочем, остаются только от старого нашего порядка и сами собой начинают падать», «Если посторонний хочет оценить эту степень знания, пусть он поживет с ними (учащимися), изучит результаты и приложения к жизни наших знаний» [17].

Во времена становления советской системы образования в мае 1918 г. Народный комиссариат по просвещению принял постановление «Об отмене отметок» [14]. В результате принятия такого постановления возникла проблема активизации познавательного интереса учащихся, ее усугубля-

ло отсутствие способов стимулирования, теоретической основы безоценочного обучения. Только в 1935 году Постановлением СНК СССР и ЦК ВКП(б) от 3 сентября была возвращена пятибалльная оценочная система, в которой цифровое обозначение оценки было заменено на словесное: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «плохо», «очень плохо».

Одной из главных причин безуспешного введения безоценочной системы обучения, как отмечает Г.Ю. Ксензова, можно назвать отсутствие логичного научно обоснованного педагогического базиса подобной системы обучения, освобожденной от принуждения. Кроме того, была упущена связь между различными компонентами системы обучения, оценка была отброшена как самостоятельный элемент, для которого не рассматривались связи с другими функциями педагога в процессе обучения. В результате вопрос оценки образовательных результатов учащихся решался формально, планировались какие-либо дополнительные формы поощрения для учащихся [7].

Большой вклад в развитие педагогики профтехобразования внесли такие ученые, как П.Р. Атутов, С.Я. Батышев, А.Н. Веселов, М.И. Махмутов, М.Н. Скаткин. Но в этот период оценивание результатов обучения в системе среднего профессионального образования затруднялось тем, что обучение носило абстрактный, теоретизированный характер, отчасти даже оторванный от жизни [15]. В трудах отечественных и зарубежных психологов, педагогов и методистов второй половины XX века были отражены различные проблемы оценки и оценивания (П.П. Блонский, 1961; З.И. Калмыкова, 1981; Ю.К. Бабанский, 1972; Н.Ф. Талызина, 1975; Г.И. Щукина, 1977; М.Н. Скаткин, 1978; И.Я. Лернер, 1978; Б.Г. Ананьев, 1980; И.С. Якиманская, 1990; Л.С. Выготский, 1991) [1, 2, 4, 6, 11, 13, 18, 21].

Необходимость реформирования оценочной деятельности признается многими отечественными учеными (Г.С. Ковалева, Н.Д. Никандров, Е.П. Белозерцев, И.Ф. Исаев, В.А. Кан-Калик, В.С. Соколов, В.В. Сериков). В этом контексте исследуются современные системы оценивания образовательных результатов (В.С. Аванесов, А.А. Остапенко, Г.Н. Подчалимова, А.Н. Худин); достаточно подробно проанализированы содержание, требования, принципы тестирования (В.С. Аванесов, М.Ю. Демидова, А.Н. Майоров, Н.Н. Самылкина, А.А. Маслак, Е.А. Михайлычев, М.Б. Чельшкова). Разработана теория педагогической диагностики (Е.А. Михай-

лычев), проанализировано использование тестовых технологий для оценки учебных достижений (М.Ю. Демидова) [20].

В современном понимании «среднее профессиональное образование» – это уровень профессионального образования, который направлен на подготовку специалистов-практиков и работников среднего звена для всех отраслей экономики. С началом реализации компетентного подхода образовательные результаты стали отходить от позиций квалификации. В последнем федеральном государственном образовательном стандарте (ФГОС) обозначены требования к результатам обучения студентов в форме общих и профессиональных компетенций, при этом они отражают больше качественный состав содержания образования [3]. В разделе V Федеральных государственных образовательных стандартов среднего профессионального образования в части требований к результатам освоения программы подготовки специалистов среднего звена (ППССЗ) указано, что выпускник должен обладать набором общих и профессиональных компетенций, отражающих профессиональные способности и умения, а также ряд сформированных личностных качеств [20].

Как отмечают Т.Н. Поддубная и Г.В. Куракова, компетенции – это такие образовательные результаты, уровень которых можно отследить лишь в процессе проведения студентом какой-либо процедуры, выполнения поставленной профессиональной задачи, применения им соответствующего способа или метода ее решения [12]. Очевидно, что при реализации компетентного подхода к оцениванию уровня сформированности компетенций возникает немало трудностей, так как необходимо выразить количественно (в оценочных баллах) качественную составляющую обучения [8, 9]. Для системы среднего профессионального образования в России все также основной является освоение конкретных профессиональных образовательных программ. Тогда как в системе профессионального образования в Европе господствуют интеграционные процессы внедрения компетенций, так называемый, «Брюгге – Копенгагенский процесс» (или упрощенно «Копенгагенский процесс», 2002 год). В рамках этого процесса система профессионального образования разделена на несколько подсистем.

Первая подсистема – это начальное профессиональное образование, которое направлено на освоение базовых основ профессии. Оно позволяет человеку приступить к трудовой деятельности.

Следующая после обязательной подсистема профессионального образования ох-

ватывает различные секторы образования: повышение квалификации работников, обучение взрослого населения, переквалификация безработных, лиц с ограниченными возможностями, переселенцев и т.д. Эта система может быть названа системой «обучения в течение всей жизни», она представляет собой систему, которая ориентирована на освоение набора компетенций, а не на освоение основных профессиональных образовательных программ (ОПОП) [19].

Согласно Копенгагенской декларации основные механизмы реализации «Копенгагенского процесса» направлены:

- на усиление тесного взаимодействия между средним профессиональным образованием и высшей школой;

- создание как общеевропейских, так и национальных квалификационных рамок;

- стандартизацию информации об уровне квалификации и профессиональном опыте выпускников и уже работающих людей, т.е. на так называемый «Европаспорт» [15].

В этом случае система среднего профессионального образования способна оказать поддержку и стимулирование профессиональной мобильности будущих специалистов, а также развивать систему обучения в течение всей жизни. Однако для этого нужны новые технологии оценивания результатов обучения студентов, причем технологии, которые позволили бы проводить сквозную оценку образовательных результатов, набора компетенций и уровня их сформированности. В связи с отсутствием сквозной оценки образовательных результатов необходимо отметить, что разработка и внедрение национальных квалификационных рамок сталкивается с проблемами в отдельных странах.

Выводы

Историко-теоретический аспект проблемы оценивания результатов обучения позволяет сделать вывод, что в различные периоды становления и развития системы профессионального образования оценка результатов обучения рассматривается как сопоставление полученного результата с поставленной целью обучения по заранее установленным критериям. На заре становления профессионального образования процесс передачи трудового опыта от старших поколений к младшим строился на страхе наказания, в том числе и телесного, где основой технологии оценивания образовательных достижений было прилежание и послушание. В период правления Екатерины II и Александра III были законодательно установлены требования к оцениванию результатов обучения в про-

фессиональной школе. Причем результаты обучения, как и в Европе, представлялись в словесной форме, которая относила успехи учащихся к одному из трех разрядов: высший, средний и низший. Но в силу того, что словесное выражение оценки было длинным и неудобным, система оценивания постепенно перешла на цифровое – отметочное выражение.

Оценочная балльная система возникла еще в немецких схоластических школах. В различные периоды развития профессионального образования в России применялись трех-, пяти-, восьми-, десяти- и двенадцатибалльные системы оценивания результатов обучения. Но прижилась пятибалльная система, принятая Министерством народного просвещения в 1837 г. В мае 1918 г. Народный комиссариат по просвещению принял постановление «Об отмене отметок». Оценочная пятибалльная система вернулась в 1935 г., в ней цифровое обозначение оценки было заменено на словесное: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «плохо», «очень плохо». Чисто количественную оценку образовательных результатов сменяет их качественная оценка (оценка уровня сформированности компетенций), которая, в свою очередь, все же требует возможности быть измеренной. Именно многомерный подход к оцениванию компетенций является самым распространенным, так как он обеспечивает максимум возможностей для установления соответствия результатов обучения с требованиями общества и рынка труда. На современном этапе развития профессионального образования проблема оценивания результатов обучения остается до конца не решенной, так как не разработана технология оценивания результатов обучения, позволяющая объективно проводить сквозную оценку образовательных результатов, набора компетенций и уровня их сформированности при реализации «обучения в течение всей жизни» [4, 9].

Список литературы

1. Звонников В.И., Челышкова М.Б., Контроль качества обучения при аттестации: компетентностный подход: учебное пособие. – М.: Университетская книга: Логос. 2009. – 40 с.
2. Избранные педагогические произведения / под ред. П.П. Блонского. – М.: Академия педагогических наук РСФСР, 1961. – 696 с.
3. История педагогики и образования. От зарождения воспитания в первобытном обществе до конца XX в.: Учебное пособие для педагогических учебных заведений / под ред. А.И. Пискунова. – М., 2001. – 512 с.
4. Камалева А.Р., Грузкова С.Ю., Русскова О.Б. Диагностический инструментальный оценивания результатов обучения в системе профессионального образования // Вестник Томского государственного педагогического университета. – 2014. – № 11 (152). – С. 134–139.
5. Качество знаний учащихся и пути его совершенствования / под ред.: М.Н. Скаткина, В.В. Краевского. – М.: Педагогика, 1978. – 208 с.
6. Ксензова Г.Ю. Оценочная деятельность учителя, учебно-методическое пособие. – М.: Педагогическое общество России, 2002. – 128 с.
7. Лернер И.Я. Качества знаний учащихся. Какими они должны быть? – М.: «ЗНАНИЕ». 1978. – 45 с.
8. Михайленко Т.С. Компетентностный подход в оценивании качества результатов обучения студентов // Концепт. – 2014. – № 22. – С. 11–15.
9. Мухаметзянова Ф.Ш., Камалева А.Р., Русскова О.Б. Сквозная технология оценивания результатов обучения студентов в системе профессионального образования // Проблемы современного педагогического образования. – 2016. – № 52–3. – С. 173–183.
10. Образование при Петре I [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.liveinternet.ru> (дата обращения 24.04.2017).
11. Педагогика школы: уч. пос. для студентов пед. институтов / под ред. Г.И. Щукиной. – М.: «Просвещение», 1977. – 383 с.
12. Поддубная Т.Н., Куракова Г.В. Паспорт общих компетенций обучающегося как системообразующий элемент учебной деятельности в аспекте реализации ФГОС третьего поколения // Стандарты и мониторинг в образовании. – 2013. – № 4(91). – С. 10.
13. Продуктивное мышление как основа обучаемости: монография / под ред. З.И. Калмыковой. – М.: Педагогика, 1981. – 200 с.
14. Сборник декретов и постановлений рабочего и крестьянского правительства по народному образованию. – М., 1918. – Вып. 1. – С. 14.
15. Синяговская М.Б. Механизм реализации Копенгагенского процесса и современные особенности развития европейской системы профессионального образования // Мир науки, культуры, образования. – 2013. – № 4 (41). – С. 166–168.
16. Соколова М.А. Очерки по языку деловых памятных XVI в. – Л.: изд-во ЛГУ, 1957. – 190 с.
17. Стенографические записи С.-Петербургского педагогического общества // Семья и школа. – 1973. – № 1. – С. 93.
18. Талызина Н.Ф. Управление процессом усвоения знаний. – М.: МГУ, 1975. – 344 с.
19. Федеральный государственный образовательный стандарт среднего профессионального образования по специальности 15.02.07 «Автоматизация технологических процессов и производств (по отраслям)». (утв. приказом Министерства образования и науки Российской Федерации № 349 от 18 апреля 2014 г.) <https://normativ.kontur.ru/document?moduleId=1&documentId=233365> (дата обращения: 29.03. 2017).
20. Хмельницкая А.Ю. Формирование оценочных умений школьников при обучении физике на ступени основного общего образования: дисс... канд. пед. наук. – Ярославль, 2014. – 260 с.
21. Якиманская И.С. Личностно-ориентированное обучение в современной школе. – М.: Сентябрь, 1996. – 96 с.

УДК 378: 37.062.1

ИНОСТРАННЫЙ СТУДЕНТ КАК ФЕНОМЕН СОВРЕМЕННОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОСТРАНСТВА

Левичева Е.В., Лебедева О.А.

ФГБОУ ВПО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет»,
Нижегород, e-mail: e.levicheva@mail.ru

Статья посвящена анализу современного образовательного пространства с позиции международного взаимодействия, а также определению места иностранного студента в современном образовательном процессе. Анализируются такие понятия, как «социализация», «адаптация», «мотивы учебной деятельности», которые являются ключевыми при характеристике процесса обучения иностранных граждан в российских вузах. Приводятся в пример данные исследования процесса адаптации и анализа мотивов учебной деятельности иностранных студентов на примере конкретного вуза. На основании проведенных исследований выделяются социально-культурные особенности иностранных студентов, такие как другой язык, принадлежность к другой культуре, различия в функционировании социальных институтов стран, из которых они приехали. Данные социально-культурные особенности в значительной мере определяют трудности, с которыми сталкиваются иностранные студенты при обучении в российских вузах и которые необходимо учитывать при организации учебного процесса.

Ключевые слова: иностранные студенты, социализация, адаптация, мотивы учебной деятельности, трудности адаптации, образовательное пространство, социально-культурные особенности

FOREIGN STUDENT AS THE PHENOMENON OF MODERN EDUCATIONAL SPACE

Levicheva E.V., Lebedeva O.A.

Nizhny Novgorod State University of Architecture and Civil Engineering, Nizhny Novgorod,
e-mail: e.levicheva@mail.ru

This article analyzes the modern educational space from the perspective of international cooperation, as well as the definition of the place of foreign students in modern educational process. Concepts such as «socialization», «adaptation», «motives of educational activity» are analyzed, which are the key terms in the characterization of the process of foreign citizens training in Russian universities. Data from the study of the adaptation process and analysis of motives of educational activity of foreign students in a particular institution are given as the example. According to the study social cultural characteristics of the foreign students are highlighted, such as another language, belonging to a different culture, the differences in the functioning of social institutions of the countries from which they came. Mentioned socio-cultural characteristics largely determine the difficulties faced by international students when studying in Russian universities and to be considered in the educational process.

Keywords: foreign students, socialization, adaptation, motives of educational activity, problems of adaptation, educational space, social and cultural characteristics

В образовательной политике России в настоящее время происходит процесс интеграции в международное образовательное пространство. Он базируется на идеях открытости и партнерства как с российскими, так и с зарубежными участниками образовательного процесса. В первую очередь расширение границ сотрудничества коснулось сферы высшего образования. Подписанные в 1995 г. Постановление Правительства РФ «О развитии сотрудничества с зарубежными странами в области образования», в 1996 году Федеральный закон РФ «О высшем и послевузовском профессиональном образовании» расширили экономические границы высших учебных заведений, дав им полномочия заключать контракты о совместной деятельности с иностранными партнерами, а также разрешив внешнеэкономическую деятельность. Эти меры послужили толчком для начала развития экспорта образователь-

ных услуг. 4 октября 2000 г. Правительство Российской Федерации утвердило «Национальную доктрину образования в Российской Федерации» на период до 2025 г., в которой одной из основных задач государства в сфере образования является обеспечение активного участия российских учебных заведений в международном рынке образовательных услуг. Подписание Болонской декларации 19 сентября 2003 г. официально закрепило статус России как участника единого общеевропейского образовательного пространства. Для реализации принципов Болонского процесса потребовалось реформирование всей системы высшего образования, в том числе создание образовательных программ, соответствующих международным классификаторам и формирование двухуровневой системы образования (бакалавр – магистр). Законодательно данные меры закреплены в «Приоритетных направлениях развития

образовательной системы РФ» (2004 г.). Государственная программа Российской Федерации «Развитие образования» на 2013–2020 гг. выводит в приоритет задачи интернационализацию высшего образования и расширение экспорта образовательных услуг [2]. Концепция Федеральной целевой программы развития образования на 2016–2020 гг. еще раз подтверждает ориентацию на повышение международной конкурентоспособности образовательных организаций.

Важной составной частью экспорта образовательных услуг является обучение иностранных граждан в высших учебных заведениях Российской Федерации. Целевым индикатором международного признания российского образования служит удельный вес численности иностранных студентов в общей численности студентов организаций высшего образования. В 2013 г. он составлял примерно 3%, а доля международного образовательного пространства, занимаемая российским профессиональным образованием, – менее 1%. По данным ЮНЕСКО в настоящее время Россия находится на 8 месте по количеству иностранных студентов (около 90 тысяч). Лидирующие позиции занимают США (586 тысяч человек), Великобритания (233), Германия (200) [1]. Таким образом, для того, чтобы повысить конкурентоспособность российского высшего образования на международном рынке образовательных услуг, необходимо сделать его привлекательным для большего количества иностранных граждан. На выбор страны обучения оказывает влияние не только качество образовательного продукта, но и условия проживания в стране, легкость адаптации и социализации в образовательной среде вуза. Для оптимизации данного процесса необходимо учитывать социально-культурные особенности иностранных студентов, желающих обучаться в российских вузах, а также выявить основные сложности, которые возникают в чужой культурной среде. Хотя иностранные студенты являются временными мигрантами, они вынуждены в той или иной степени взаимодействовать с незнакомой культурой и участвовать в жизни нового для них общества.

Социологический словарь определяет социализацию как «процесс становления личности, усвоения индивидом ценностей, норм, установок, образцов поведения, присущих данному обществу, социальной группе» [4]. Этот процесс осуществляется через освоение языка и приобщение к инокультурной среде. Многие исследователи (Л.В. Мардахаев, С.А. Рыкова, И.Е. Кири-

шева, А.А. Жаркова) отмечают дуальный характер социализации [3, 6, 10]. С одной стороны, социализацию можно рассматривать как процесс различного влияния социальной среды на индивида, с другой стороны – как результат социального формирования личности, выражающийся в принятии или непринятии индивидом моделей поведения, норм и ценностей данного общества. А.С. Мудрик выделил 5 универсальных механизмов социализации: посредством семьи и ближайшего окружения; посредством общественных институтов (институциональный); через субкультуры (стилизованный); через значимых лиц (межличностный); посредством индивидуального переживания и осознания (рефлексивный) [7]. Для настоящего исследования особый интерес представляет институциональный механизм социализации.

В период обучения в вузе социализация представляет собой освоение социальной роли студента, в процессе освоения которой личность формирует социально значимые знания и опыт. Студент рассматривается нами как равноправный участник образовательного процесса, целью которого является подготовка к профессиональной деятельности посредством овладения базовыми и профессиональными компетенциями и определение своего места в обществе. Как социальная группа студенты обладают такими характеристиками, как общность цели, социальный престиж, мобильность, высокая интенсивность общения, сплоченность.

А.С. Мудрик выделял адаптацию в качестве одного из компонентов социализации [7]. Исходя из этого мы можем предположить, что успешность процесса социализации обусловлена прежде всего от степени адаптации к новой для индивида социальной среде, в нашем случае к образовательной среде вуза. Многие исследователи (Р.Ш. Карданов, Ю.Н. Дорожкин, Л.Т. Мазитова) выделяют социально-бытовую адаптацию (приспособление к жилищно-бытовым условиям), учебно-профессиональную (приспособление к специфическим условиям обучения), социально-культурную (усвоение норм, правил инокультурного общества) и социально-психологическую (психологическая включенность в иную социально-культурную среду) [5].

Социально-бытовой адаптации иностранных студентов посвящено множество работ, анализирующих трудности приспособления к жилищным, бытовым и климатическим условиям жизни в России. Так, на базе Центра предвузовской подготовки иностранных граждан Нижегородского государственного архитектурно-строительного университета в рамках проекта изучения

адаптации студентов-иностранцев к условиям жизни и обучения в России было проведено исследование, посвященное изучению основных трудностей, которые испытывают иностранные студенты в процессе обучения в ННГАСУ [8]. Наибольший дискомфорт студенты испытывают в связи с климатическими условиями (15,7% опрошенных), в частности не могут привыкнуть к длительной зиме (15,7%), 10,87% обучающихся испытывают финансовые проблемы, 9,89% – жалуются на сложности, связанные с едой. Следующим негативным фактором являются плохие условия проживания в общежитии (9,78%). Хочется отметить еще один показатель дискомфорта жизни в России. Это оторванность иностранных студентов от привычного окружения (семьи, друзей). Хотя он не является значимым на первом курсе (9,68%), но приобретает большую значимость на старших курсах (12,73%). Также авторы исследования акцентируют внимание на росте самосознания иностранных студентов, которое выражается в понимании неумения планировать свое время. Показатели выросли почти в два раза: с 6,77% до 10,08%. В ходе исследования было установлено, что у студентов старших курсов уровень бытовых сложностей снижается, что, по нашему мнению, свидетельствует о положительных результатах социально-бытовой адаптации.

Анализ результатов исследования академической (учебной) адаптации показал, что наибольшие трудности иностранных студентов, обучающихся в ННГАСУ, связаны с уровнем владения русским языком, особенно устной формой научного стиля речи. Так, 14,96% студентов-иностранцев не понимают преподавателя на лекциях; 12,96% – не могут самостоятельно выполнять домашние задания и затрудняются читать учебники; 11,7% иностранных учащихся испытывают сложности при ответах на устных экзаменах, семинарах, практических занятиях. 10,43% анкетированных жалуются на отсутствие достаточной практики в русском языке. Сравнительный анализ студентов младших и старших курсов выявил положительную динамику, то есть с повышением уровня владения русским языком иностранные студенты испытывают меньше трудностей, связанных с учебным процессом, тем самым демонстрируя успешность академической адаптации.

В процессе исследования социокультурной адаптации иностранных студентов ННГАСУ было установлено, что основные трудности приспособления к ценностям и нормам другой культуры также в значительной степени зависят от уровня владе-

ния русским языком: 12,8% опрошиваемых студентов-иностранцев испытывают дискомфорт в ходе коммуникации с сотрудниками общественных социальных институтов (больниц, банков, нотариальных контор и т.д.), так как служащие не владеют иностранными языками, а 12,7% – отмечают, что русские люди говорят только по-русски. Другая группа проблем связана с религией и религиозными обрядами: 12,16% иностранных студентов указывают отсутствие в общежитии комнаты для молитв как одну из сложностей их пребывания в России, 11,73% анкетированных отмечают, что они не имеют возможности посещать храм (мечеть) и соблюдать религиозные ритуалы. Однако, сравнив результаты, полученные у студентов разных курсов, авторы исследования пришли к выводу, что студенты старших курсов испытывают меньше трудностей, связанных с необходимостью соблюдения религиозных ритуалов.

В целом исследование, проведенное в Центре предвузовской подготовки ННГАСУ, показало, что иностранные студенты первого курса испытывают наибольшие трудности, связанные с социально-бытовой и академической адаптацией (по 40,2% опрошиваемых), а студенты старших курсов – с академической (39,39%) и социокультурной адаптацией (25,76%).

Социально-психологическая адаптация представляет собой процесс приспособления психики индивида к новой социально-культурной среде под воздействием факторов этой среды и формирование новых способов поведения для осуществления эффективной учебной деятельности. На успешность социально-психологической адаптации большое влияние оказывают мотивы, побуждающие иностранного студента к учебной деятельности. Было проведено исследование мотивов учебной деятельности иностранных слушателей подготовительного факультета Центра предвузовской подготовки Нижегородского государственного архитектурно-строительного университета [9]. Анализ результатов показал, что мотив 1 – «стать высококвалифицированным специалистом» – выбрали 17% опрошиваемых, мотив 2 – «получить диплом» – отметили 16%; мотив 10 – «обеспечить успешность будущей профессиональной деятельности» – оказался значимым для 13% анкетированных; мотив 4 – «успешно учиться, сдавать экзамены на «хорошо» и «отлично» – важен для 12% участников; «достичь уважения преподавателей» – мотив 12 – хотят 9% от всех респондентов.

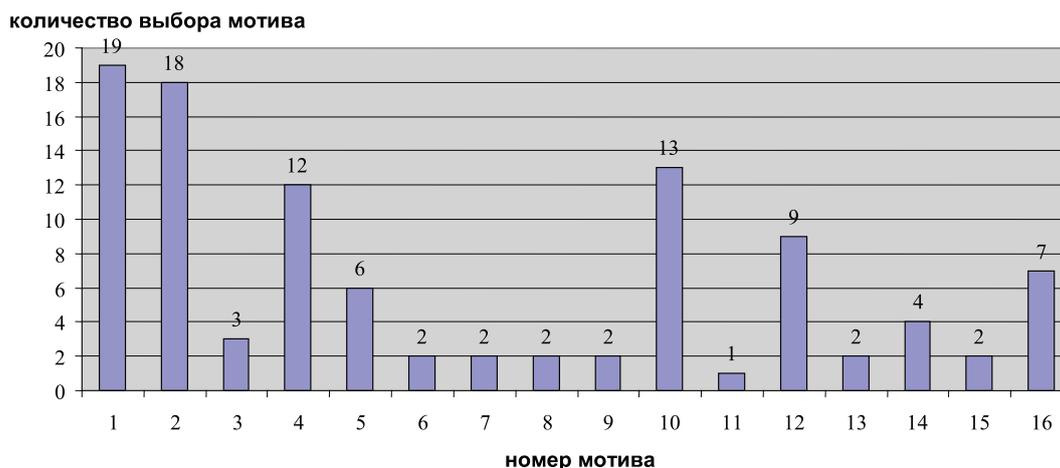
Абсолютно неважными оказались мотивы 11, 6, 7, 8, 9, 13 и 15 соответственно –

«выполнять педагогические требования» (выбран 1 раз), «приобрести глубокие прочные знания» (2 раза), «быть постоянно готовым к очередным занятиям» (2 раза), «не запускать предметы учебного цикла» (2 раза), «не отставать от сокурсников» (2 раза), «быть примером для сокурсников» (2 раза) и «избегать осуждения и наказания за плохую учёбу» (2 раза).

Результаты графически представлены на рисунке.

российское образовательное пространство, а именно преломление глобальных тенденций, свойственных современной образовательной политике. Коммуникационно-организационный компонент образовательного пространства характеризуется спецификой субъектов (возраст, пол, национальные особенности студентов и преподавателей и др.), а также организационные условия. Содержательно-методический компонент отражает содержательную сторону образователь-

Мотивы учебной деятельности



Мотивы учебной деятельности

Таким образом, наибольшее количество выбора получили мотивы, связанные с будущей профессиональной деятельностью, а наименьшей популярностью пользовались внешние мотивы, непосредственно не связанные с учебной деятельностью.

В связи с вышесказанным повышается значимость роли образовательного пространства вуза, в котором происходит обучение иностранных студентов. Под образовательным пространством вуза мы понимаем реально существующее окружение, в котором осуществляется учебно-воспитательный процесс в вузе. Образовательное пространство включает в себя сочетание пространственно-семантического, коммуникационно-организационного и содержательно-методического компонентов. Пространственно-семантический компонент представляет собой географическое расположение конкретного вуза, его материально-техническую базу (архитектуру здания, дизайн учебных помещений и т.д.), а также виртуальное пространство (сайт университета). В настоящее время важной характеристикой пространственного компонента является включенность вуза в единое

ного процесса (образовательные концепции, программы, учебные планы и др.), наряду с методами и формами их организации. Образовательное пространство вуза оказывает влияние на всех субъектов образовательного процесса и может как служить средством стимуляции и раскрытия студентом своих способностей, так и оказывать негативное влияние и демотивировать. Особенно актуально правильная организация образовательного пространства с учетом социально-культурных особенностей для адаптации и социализации иностранных студентов.

На успешность адаптации и социализации иностранных студентов в образовательной среде вуза оказывают влияние следующие социально-культурные особенности. Во-первых, другой язык, специфика языковой культуры студента. Никто не будет отрицать, что по значимости эта особенность занимает первое место, так как язык является не только целью изучения, но и средством получения информации, необходимой для эффективной реализации учебного процесса. Многие исследователи отмечают, что освоение русского языка на уровне, достаточном для успешного осуществления учебной

деятельности, представляет одну из главных трудностей для иностранцев, желающих получить высшее образование в России. Во-вторых, особенностью иностранных студентов является их принадлежность к другой культуре. Сюда относятся религиозные и культурные ценности, жизненный уклад, особенности взаимоотношения полов, отношение к представителям других культур, вероисповеданий, другой расовой принадлежности. Совокупность всех этих факторов, а также значительные различия в их смысловом наполнении могут вызвать «культурный шок», дезориентацию, эмоциональный и физический дискомфорт у иностранных студентов. В связи с этим особую значимость приобретает проблема межкультурной коммуникации как проблема общения не только с русскими людьми, но и представителями других культур. Третью группу составляют особенности социальных институтов стран, из которых приехали иностранные граждане. Эту группу представляют различия в системах образования, здравоохранения, правоохранительных органов. В связи с этими особенностями у иностранных учащихся могут возникнуть трудности с нострификацией документов об образовании, трудности с медицинским обслуживанием и правовой безопасностью. В силу недостаточного владения иностранными студентами русским языком, а также отсутствия учета этого фактора при составлении официальных документов, необходимых для заполнения, могут возникнуть сложности при оформлении различной деловой документации.

Таким образом, преподаватели и сотрудники различных служб вуза, работающие с иностранными студентами, должны

учитывать их социально-культурные особенности для того, чтобы повысить эффективность учебного процесса, а также, по возможности, предотвращать возникновение конфликтных ситуаций, а в случае их возникновения оперативно устранять.

Список литературы

1. Аналитические материалы сайта Федерального агентства по образованию [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.russia.edu.ru/information/analit/960/>.
2. Государственная программа Российской Федерации «Развитие образования» на 2013–2020 годы [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://минобрнауки.рф/документы/3409>.
3. Жаркова А.А. Социально-культурное развитие студенческой молодежи в условиях глобализации культурно-образовательного пространства: дис.... канд. пед. наук. – Казань, 2015. – 194 с.
4. Жишвиани Д.М., Лапина Н.И. Краткий словарь по социологии. – М.: Политиздат, 1988. – 479 с.
5. Дорожкин Ю.Н., Мазитова Л.Т. Проблемы социальной адаптации иностранных студентов // СОЦИС. – 2007. – № 3. – С. 73–77.
6. Мардахаев Л.В. Социальная педагогика: учебник. – М.: Гардарики, 2005. – 269 с.
7. Мудрик А.В. Социальная педагогика: учебник для студ. пед. вузов [под ред. В.А. Сластенина]. – 3-е изд., испр. и доп. – М.: Издательский центр «Академия», 2000. – 200 с.
8. Лебедева О.А., Скопина Ю.И. Проблемы и трудности адаптации иностранных студентов-первокурсников к условиям жизни и обучения в России // Психология и педагогика: методика и проблемы практического применения. – 2014. – № 35–1. – С. 92–98.
9. Левичева Е.В., Павлюкова Ю.В. Анализ мотивов учебной деятельности иностранных слушателей подготовительного отделения ЦППОИГ // Сб. тр. аспирантов, магистрантов и соискателей. – Н. Новгород: ННГАСУ, 2015. – С. 149–154.
10. Рыкова С.А., Киришева И.Е. Социально-культурные и личностные особенности социализации иностранных студентов (на примере китайских студентов Владивостокского государственного университета экономики и сервиса) // Современные проблемы науки и образования. – 2013. – № 1. URL: <https://science-education.ru/ru/article/view?id=8523>.

УДК 796.01 (07)

ИДЕНТИФИКАЦИЯ ЦЕЛЕЙ УСПЕШНОЙ ТРЕНЕРСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В СПОРТЕ

Марков К.К.

*Иркутский национальный исследовательский технический университет, Иркутск,
e-mail: k_markov@mail.ru*

В статье рассмотрены проблемы целеполагания в успешной спортивной деятельности тренера, являющейся важнейшим компонентом его компетенций. Представлены методические принципы и практические способы, позволяющие тренеру, исходя из его философии тренировки, идентифицировать свои личные цели и совместно со спортсменами устанавливать общий для команды и лично для каждого ее спортсмена комплекс конкретных практических целей, путей и стратегий их достижения. Предложена пошаговая методика определения тренером совместно со спортсменами наиболее значимых общих целей команды, максимально согласованных с их личными интересами и потребностями. Пошаговая методика основана на последовательном планировании тренером собственных целей и привлечении своих спортсменов, формировании в спортивном коллективе благоприятного психологического климата, принятии соответствующих целей, а также на стремлении к согласию и открытой регистрации всех поставленных целей и стратегий. Приведены рекомендации по реализации совместно установленных целей.

Ключевые слова: тренерская деятельность, постановка целей, самооценка

IDENTIFICATION OF THE OBJECTIVES OF A SUCCESSFUL COACHING ACTIVITIES IN SPORT

Markov K.K.

Irkutsk National Research Technical University, Irkutsk, e-mail: k_markov@mail.ru

The paper considers the problem of goal-setting in successful coaching, which is a critical component of its competences. Presents the methodological principles and practical ways to coach on the basis of his training philosophy, identify your personal goals and together with athletes set overall for the team and personally to each athlete a set of specific practical objectives, ways and strategies to achieve them. Proposed step-by-step methodology trainer together with athletes the most important overall objectives of team, as much as possible consistent with their personal interests and needs. Step by step methodology is based on the sequential planning coach own goals and bringing its athletes in the sport of team formation of a favourable psychological climate in the adoption of relevant goals, as well as on the desire for harmony and open registration all goals and strategies. Provides recommendations for the implementation of the jointly established goals.

Keywords: coaching activities, goal-setting, self-esteem

Одной из важнейших, системообразующих составляющих в любом виде деятельности человека является ее целевая направленность [1; 6], спектр которой в различных ее видах чрезвычайно широк и разнообразен. Конкретный состав отдельных целевых установок и их сопряженность в каждом конкретном случае зависит от целого ряда факторов, характеризующих как саму деятельность (ее содержание, сложность и общественную значимость и т.д.), так и непосредственно включенную в нее личность (типологию, характер, темперамент, мотивационные критерии и др.). Не является исключением и тренерская деятельность в спорте, которая в силу специфики ее содержания, высокого психологического накала и разнообразных критериев успешности, а также при сильном доминировании конечного результата, требований рекордов, золотых медалей на Олимпийских играх и чемпионатах разных уровней может быть отнесена к сложнейшим видам человеческой деятельности [3–5; 7; 8; 12].

Определение целей тренировки

В разнообразной и разноплановой тренерской деятельности в спорте постоянно возникают различные ситуации, в которых тренер должен принимать решения, как правило, затрагивающие одного (или нескольких) из его спортсменов, а также и результаты соревнований в целом. В таких трудных ситуациях эти решения тренера в значительной мере будут определяться его целями тренировки, которые в свою очередь являются основной частью его философии тренировки [8–11; 13–15]. Одно из самых важных решений, которое принимает тренер, касается целей, которых он стремится достигнуть со своими спортсменами. Думает ли он о своих целях именно как тренер? Может быть он просто хочет выиграть, иметь репутацию тренера-победителя или у него есть и другие цели? Что лично он хочет от тренировочной деятельности? От ответов на подобные целенаправленные вопросы во многом зависит поведение трене-

ра, выбор принципиальных и практических решений в своей деятельности.

Поиск ответов на эти и подобные весьма непростые вопросы, на наш взгляд, должны лежать в области выделения достаточно широких и практически целесообразных категорий основных целей спортивной тренировки, их соотношения с целями общества в различных спортивных программах и совместимости целей тренера с обществом. Очевидно также, что следует рассматривать и новые, более широкие в общечеловеческом, гуманистическом плане взгляды на победу как единственную цель в спорте, конечно учитывая и личные целевые особенности конкретного тренера в его успешной спортивной деятельности.

В работе Р. Мартенса [15, с. 16] предложены три широкие категории целей тренерской деятельности – победить, помочь молодым людям весело провести время и помочь им:

- физически, изучая спортивные навыки, улучшая физическое состояние, развитие хороших гигиенических привычек и предохранение от травм;

- в психологическом отношении, контролируя поведение и развивая самооценки;

- в социальном отношении, сотрудничая в соревнованиях и в нужных видах поведения.

Какие из этих целей действительно важны для тренера, в равной ли степени и как следует поступать при выборе приоритетов? Ответы на эти непростые вопросы каждый тренер в каждом конкретном случае должен давать себе и обществу, на основе своей философии тренерской деятельности. Реальный выбор приоритетов лежит на границе значимости для тренера победы в спорте и личности его спортсмена. Для определения отношения к тренировке нет ничего более важного, чем значение победы [15, с. 18]. Существующее гипертрофированное отношение в спортивной среде и обществе в целом к победам любой ценой, медалям и наградам, к медийной шумихе и людской молве вокруг важных спортивных событий зачастую мешает трезвой самооценке тренера и честному ответу на простой вопрос – **какой ценой**? Каждый тренер должен честно ответить на него, прежде всего себе, опираясь на свои жизненные и философские принципы и правила. Такая самооценка может быть сделана, если ответить самому себе на ряд простых вопросов [15, с. 17]: кто, по-Вашему, лучшие тренеры, Ваши идеалы и примеры; каким Вы хотели бы быть предстать в средствах массовой информации; что Вы как тренер принципиально подчеркиваете из трех упомянутых принципов.

Цели общества

Взгляды и обычаи каждого обществе оказывают большое влияние на философию и практику тренерской деятельности. С одной стороны, из профессиональной литературы, написанной педагогами, государственными и общественными деятелями, представителями интеллигенции и медицинским сообществом, ясно, что наше общество представляет спортивные программы как помощь молодым людям развиваться физически, психически и социально и что оно ожидает, что Вы как тренер примете это развитие как свою цель номер один. С другой стороны, несмотря на общее внимание к развитию спортивных состязаний, вовлекающих молодых людей, в целом наше общество (особенно массмедиа, отдельные влиятельные и широко разрекламированные журналисты и обозреватели, формирующие мнения, что хорошо, а что плохо) избыточно высоко оценивает победу, а не развитие и личность спортсменов, непомерно вознаграждая победителей вместо равного признания всех участников. Фанатики приветствуют победителей и критикуют проигравших, победные спортивные программы получают больше финансирования, чем проигравшие, а рабочие места тренеров целиком зависят от победы или поражения. Под этим влиянием сложился оценочный стереотип: «Если спортсмен или команда выиграли – тренер очень хорош, и он все делает правильно. Если же они проиграли – тренер никуда не годится, он все делает неверно и подлежит немедленной замене».

Философия победы

Одно из современных направлений в обосновании успешной тренерской деятельности строится на очень простом афоризме: **вначале спортсмен – а уже потом победа** [15, с. 20], который рассматривается как краеугольный камень тренерской философии. Это означает, что каждое решение, которое принимает тренер и каждое поведение, которое он показывает, должны базироваться сначала на оценке интересов спортсменов, а затем уже на поисках средств и методов добиться их победы. Конечно, очевидно, что заявить об этом достаточно просто, гораздо труднее – делать это не от случая к случаю, а всегда. В предыдущем разделе уже рассматривалось давление, оказываемое обществом в целом и отдельными его составляющими на тренеров и спортсменов, всегда требуя победы любой ценой. Автору книги, тренеру-практику с 30-тилетним тренерским стажем, было бы наивно утверждать, что противо-

стоять такому давлению легко, но **стоять – надо!** В конечном итоге, «когда я итожу то, что прожил и роюсь в днях, ярчайший где...» важно не то, сколько игр я выиграл, а скольким молодым людям я помогал стать успешными в жизни, уже после спорта.

Стремление побеждать

Конечно, утверждение упомянутого афоризма вовсе не означает, что победа незначительна, непосредственная краткосрочная цель любого соревнования состоит в том, чтобы победить. Стремление победить в пределах правил игры должно быть целью каждого спортсмена и тренера. Выступать в спортивных состязаниях, не стремясь победить – нечестно, что уменьшает радость от самого спортивного состязания, его духа честной игры «fair play» [8]. Этот дух честной спортивной борьбы, желание победить пронизывает все жизненно важные системы организма человека, они тренируют и воспитывают молодого человека, подготавливая его к успешной и счастливой будущей жизни. Многие выдающиеся спортсмены самого высокого уровня искренно говорят, что их лучшие воспоминания о спорте – это не сами по себе победы, а те простые человеческие чувства радости и гордости за сделанное

Чувство ответственности и обязанностей

Соревнование и стремление в нем победить является существенным и в другом отношении. Сегодня часто можно услышать негативные оценки молодежи, которым не хватает чувства ответственности перед окружающим их миром, обязательств перед семьей и окружающими их людьми, многих из которых они даже называют друзьями, перед школой и учителями, партнерами по учебе и работе. К сожалению, многие из них не считают любые свои действия достойными каких-либо обязательств. В этом плане спорт, особенно групповые и командные его виды, кардинально меняют ситуацию, и слово «надо» становится для молодого человека одним из важнейших обязательств относительно других людей. В процессе напряженных физических совместных тренировок он учится «вместе нести этот груз», в условиях сильнейшего стресса спортивных соревнований воспитываются навыки командной работы, «чувство плеча» партнера и умение подставить свое плечо. Эти важные человеческие ценности, которые достаточно сложно воспитываются ординарным педагогическим процессом, спорт формирует исключительно эффективно.

Этическое поведение

У соревнования в спорте есть еще одна ценность. Через спорт молодые люди могут развиваться нравственно, они изучают и впитывают абсолютный код этики, которая переходит в моральный кодекс жизни. Философия, лежащая в основе «fair play» – «справедливой игры», имеет определенные принципы, преследующие цели развития истинного соревновательного духа, настоящего, джентльменского поведения. Философия справедливой игры заключается в уважении правил игры и соперника, должностных лиц и принятых ими решений, в обеспечении равных возможностей для всех участников и в сохранении достоинства при любых обстоятельствах. В отношении к соревнованию важно поощрять игроков к достижению совершенства, к уважению соперника и себя, побеждать с достоинством и проигрывать, не теряя уважения. У многих спортсменов большая часть их выступлений неудачны, многие самые великие спортсмены и команды проигрывают в жизни больше половины своих соревнований. Прежде чем спортсмены научатся побеждать, им надо научиться достойно проигрывать.

Постановка целей тренером совместно со спортсменами

Постановка целей для спортсменов является эффективным способом их мотивации, но очень важно, как тренер делает это, и совместная постановка цели с участием спортсменов является для них более мощным мотивом, чем односторонняя, командным способом. Она мотивирует потому, что у спортсменов появляется ответственность за достижение цели, которую они вместе установили, развивая у них чувство, что все они – часть команды, и эта ответственность делает их сильнее [8; 13; 14]. Совместная работа со спортсменами делает цели и приоритеты более ясными, когда каждый из них больше знает о предстоящем сезоне, деятельности команды, лучше их оценивает, что повышает ответственность, мотивацию и уверенность спортсменов в себе. Важно также, что совершенствуется психологическая зрелость спортсменов, их сознательная дисциплина и самоконтроль. Когда спортсмен лучше видит перспективу, он успешнее справляется с трудными обстоятельствами.

Такие особенности в определении целей совершенствуют также многие жизненно важные черты характера и правила поведения, предотвращая неспортивное поведение, лень, эмоциональные неуправляемые проявления. Важно также получение опыта руководства и лидерства в достижении

цели в жизни вообще, приобретение опыта в планировании и постановки целей в спорте и в других областях их жизни, делает их более зрелыми, лучше приспособленными к самостоятельному решению их будущих жизненных проблем. Спортсмены учатся принимать во внимание права и проблемы других при улучшении коммуникации.

Практическая совместная постановка целей представляет пошаговый процесс [8]:

Шаг 1: Планирование своей собственных целей и привлечение своих спортсменов

Тренеру вначале следует подумать о своих целях, приоритетах и спортсменах, определить главные цели и задачи и конкретные цели в каждом разделе подготовки, а также стратегии для их достижения. Постановка цели совместно с игроками будет более успешной, если тренер сможет идентифицировать проблемы для обсуждения и предложить цели и пути их достижения. Вначале тренер должен выяснить цели спортсменов, их приоритеты и надежды, возможно попросив их сформулировать, почему они вообще пришли в спорт.

Затем необходимо постепенно вовлекать спортсменов в этот процесс на кратких встречах с ними, когда они могут всесторонне обсудить набор возможных и значимых целей. Для приобретения спортсменами нужного опыта полезно выбрать для обсуждения одну-две задачи подготовки, начиная с разделов, в которых тренер и спортсмены смогут действовать достаточно хорошо, что позволит тренеру и команде хорошо начать.

При этом тренер лучше вовлекает спортсменов, понимающих пользу от поставленной цели, увеличивая их вклад в общее дело. Этот процесс может быть более длительным, если игроки никогда не имели никакой ответственности за их собственные решения и поведение. Спортивная деятельность стимулирует лидерство, и тренер должен быть готов, чтобы устанавливать цели в этой области и поддерживать игроков в таких решениях. Перед привлечением спортсменов к постановке целей надо определить реальные границы возможностей тренировочной программы (время, средства, спортсмены). Если тренер хочет ограничить привлечение игроков к постановке целей в некоторых видах деятельности или разделах подготовки, нужно, чтобы эти ограничения и причины были бы очевидны и понятны всем игрокам.

Шаг 2: Установление благоприятного психологического климата

Работа тренера над созданием спокойной, позитивной атмосферы помогает каждому его спортсмену почувствовать себя комфортно для внесения своего вклада в общее дело, и в такой обстановке тренер

добьется большего в привлечении их к решению задачи. Даже если тренер имеет определенные цели или идеи, ему следует попытаться получить их как можно больше от спортсменов, и чем сильнее они почувствуют, что способствуют установке цели, тем большую ответственность за нее они будут нести вместе с тренером и командой. Тренер должен показать спортсменам, что заботится о них и их целях, чувствует перед ними свою ответственность и помогает им достигнуть их целей. В такой обстановке их совместная работа для достижения поставленных целей будет гораздо настойчивее.

Очень важно, чтобы тренер в такой обстановке действовал в качестве помощника, а не диктатора. Важно получить от каждого спортсмена, особенно от тех, кто никогда не участвовал в постановке цели, максимальную отдачу. Чтобы облегчить групповое обсуждение, следует поощрять спортсменов говорить о том, что они думают и чувствуют. Для этого полезно задавать вопросы для разных индивидуумов, позитивно реагируя на предложения и показывая доверие к способности спортсменов действовать соответственно, предлагать разные разделы для обсуждения и примеры возможных целей и стратегий их реализации. При этом важно не осуждать идеи (возможно даже самые нелепые), а убедительно объяснять причины, почему они не могут быть осуществлены. Тренеру следует быть посредником в важных жизненных проблемах его спортсменов, давать задания для самостоятельной работы по установке цели.

Шаг 3: Принятие соответствующих целей

К принятию соответствующих целей, развивающих у спортсменов чувство ответственности следует предъявлять ряд важных требований: они должны быть конкретными и определенными, стимулирующими спортсменов и вовлекающих их в совместную деятельность.

Специфика таких целей делает ответственность более очевидной и увеличивает обязательства. Важно, чтобы цели были реально обозримыми и спортсмены видели бы их «изнутри», оказывая положительное влияние на их уверенность и мотивацию. Следует четко распределять принимаемые цели по разным срокам их реализации, поскольку краткосрочные цели мотивируют только на непродолжительное время, а долгосрочные относятся к более длинному периоду (индивидуальный сезон или вся спортивная карьера), и поэтому оба вида целей должны быть совместимыми. Эти соображения применимы также к совместному принятию стратегии, которые будут использоваться для ее достижения. Такие обсуждения почти всегда рассматривают усилия

и дисциплину, определяемые стратегией. В таких ситуациях, когда спортсмены принимают все, что совпадает с целями группы, жесткое тренерское управление становится ненужным, и лучшим контролем становится само их поведение.

Шаг 4: Стремление к согласию и регистрация всех поставленных целей и стратегий

В этом процессе важно достигнуть согласия относительно целей и стратегий, для чего лучший способ – обсуждение, заканчивающееся компромиссом, который может принять каждый. Есть много путей достижения согласия, например каждый раз по отдельному пункту спрашивать согласия каждого. В начале сезона следует выяснить, совпадают ли цели спортсменов с задачами группы так, чтобы те, чьи цели не совпадают с групповыми, имели бы время адаптироваться к ним или найти команду, цели которой более совместимы с личными.

Следует фиксировать все цели и стратегии, относительно которых достигнуто согласие, после чего этого список следует представить для заключительного обсуждения. Такой подход гарантирует каждому полную ясность относительно возможных ожиданий и требуемых обязательств. Плакаты целей на стене зала, например, говорят об их важности. Такое наглядное изображение целей позволяет более легко представлять их и регулярно контролировать.

Рекомендации по реализации установленных целей

• Успешные тренеры хорошо знают и понимают различия между своими соревновательными целями, целями участия своих спортсменов и их личными целями. Успешные тренеры стремятся выиграть каждое соревнование, и, даже если победа маловероятна, они знают, что она – цель соревнования и должна быть достигнута в пределах правил спорта.

• Успешные тренеры помогают атлетам развиваться физически, в психологическом и в социальном отношениях. Они стремятся достигнуть своих личных целей, не подвергая опасности благосостояние их спортсменов.

• Действительно успешные тренеры находят способы достигнуть всех трех целей тренировки: иметь побеждающую команду, помочь молодым людям интересно и весело провести время и помочь им в их разностороннем развитии.

Существует несколько главных пунктов, на которых надо сосредоточиться:

• Тренер должен поощрять поведение, направленное на достижение целей группы, и препятствовать поведению, противоречащему этим целям, отмечать соответствующее

поведение, хвалить его открыто и объяснять причины похвалы.

• Лучшим способом усилить ответственность является делегирование задач лидерства и управления, вовлечение всех членов команды в определенные формы руководства и управления. Это повышает их интерес к планам команды, увеличивает чувство их принадлежности к группе и помогает лучше оценить руководство и лидерство вообще. При низком уровне внешнего руководства члены команды могут стать источником полезных идей и лидерства.

• Тренер должен контролировать свое поведение. Оно должно быть последовательным в соответствии с заявленными целями и стратегиями, в конце концов спортсмены подражают тому, что делает тренер, а не тому, что он говорит.

• Периодический обзор целей и стратегий напоминает о намерениях и обязательствах и обеспечивает оперативную обратную связь. Достигнутые цели становятся источниками гордости, укрепления команды и вдохновения, нереализованные планы являются точками для усиления работы, концентрации на них общего внимания, а также пересмотра стратегии.

Список литературы

1. Абульханова-Славская К.А. Психология личности. Хрестоматия. – Самара: Бахрах-М, 2013. – Т. 2. – 544 с.
2. Асеев В.Г. Феномен неоднозначности воздействий: мотивационные механизмы // В сборнике: Мотивация в современном мире. – Щелково: ИнтоПринт, 2011. – С. 20–4.
3. Вайсеховский С.М. Книга тренера. – М.: ФиС, 1971. – 312 с.
4. Гомельский А.Я. Библия баскетбола. – М.: Эксмо-Пресс, 2016. – 256 с.
5. Клещев Ю.Н., Марков К.К. Волейбол. Книга тренера. – Иркутск, 2000. – Том Часть 2. – 168 с.
6. Леонтьев А.Н. Деятельность. Сознание. Личность. – М.: Смысл, 2004. – 346 с.
7. Майнберг Э. Основные проблемы педагогики спорта. – М.: Аспект Пресс, 1995. – 318 с.
8. Марков К.К. Педагогические и психологические аспекты деятельности тренера по волейболу в тренировочном и соревновательном процессах: автореф. дис. ...докт. пед. наук. – М.: РГУФК, 2001. – 49 с.
9. Марков К.К., Николаева О.О. Оценка психомоторных характеристик двигательной деятельности юных спортсменов в прыжках в высоту и повышении эффективности их тренировочного процесса // Фундаментальные исследования. – 2015. – № 2–11. – С. 2473–2477.
10. Марков К.К., Николаева О.О. Экспериментальные исследования совершенствования психо-моторных качеств игроков в современном волейболе // Современные проблемы науки и образования. – 2014. – № 4.; URL: <https://www.science-education.ru/ru/article/view?id=14476> (дата обращения: 12.05.2017).
11. Марков К.К., Пашкова Н.В. Проблемы совершенствования методики двигательного обучения в волейболе // В сборнике: Подготовка специалистов по физической культуре и спорту в современных условиях. Материалы региональной научно-практической конференции, посвященной 50-летию ФФКиС. – 2007. – С. 113–116.
12. Тарасов А.В. Хоккей. Родоначалники и новички. – М.: Эксмо, 2015. – 408 с.
13. Coaches Manual. Level 4. CVA, Canada, 2013.
14. Coaches Manual. Level I. Lausanne, FIVB, 2011.
15. Martens R. Successful coaching – 4th ed. Human Kinetics, 2012. – 443 p.

УДК 37.034

ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ МЛАДШИХ ПОДРОСТКОВ ПО ПОДДЕРЖКЕ ДЕТЕЙ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ КАК СРЕДСТВО НРАВСТВЕННОГО ВОСПИТАНИЯ

Петухова Л.В.

*ГАОУ ВО города Москвы «Московский городской педагогический университет»,
Москва, e-mail: <mailto:info@mgpu.ru>*

Настоящая статья посвящена исследованию, экспериментально доказавшему эффективность применения деятельности младших подростков по поддержке детей с ограниченными возможностями здоровья как средства нравственного воспитания. Данная деятельность подразумевает вид активности младших подростков, педагогически ориентированной на осознание ими сущности нравственных понятий и ценностей, получение личного опыта гуманного отношения и взаимодействия с детьми с ограниченными возможностями здоровья. Деятельность организована в процессе интеграции общеобразовательных организаций и организаций, осуществляющих образовательную деятельность особых детей. Нравственное воспитание младших подростков осуществлялось в процессе целостного педагогического воздействия на когнитивно-смысловую, эмоционально-ценностный и деятельностно-поведенческий компоненты нравственности. Эффективность нравственного воспитания выявлена с применением разработанного и примененного критериально-диагностического инструментария оценки уровня нравственной воспитанности современных младших подростков.

Ключевые слова: нравственное воспитание, деятельность младших подростков по поддержке детей с ограниченными возможностями здоровья, когнитивно-смысловой, эмоционально-ценностный и деятельностно-поведенческий компоненты нравственности, оценка уровня нравственной воспитанности

THE ACTIVITY OF YOUNGER ADOLESCENTS TO SUPPORT CHILDREN HAVING LIMITED ABILITIES OF HEALTH AS A MEANS OF MORAL EDUCATION

Petukhova L.V.

*State Autonomous Educational Institution of Higher Education «Moscow City Pedagogical University»
(MGPU), Moscow, e-mail: <mailto:info@mgpu.ru>*

This article is devoted to the research which experimentally proved efficiency of the activities of younger adolescents supporting children with the limited opportunities of health as means of moral education. Such activity means a type of the activity of younger adolescents which is pedagogically focused on understanding of moral concepts and receiving personal experience of relation with the children, who have limited opportunities of health. This activity is organized in the course of integration of the general education organizations and organizations which are carrying out educational activity of special children. Moral education was carried out in the course of complete pedagogical impact on cognitive and semantic, emotional and valuable activity and behavioral components of morality. The efficiency of moral education was revealed with the use of the special diagnostic tools, assessing the moral level of modern younger adolescents.

Keywords: moral education, activities of younger adolescents to support children with limited opportunities of health, cognitive and semantic, emotional and valuable activity and behavioral components of morality, assessment of level of moral good breeding

Вектор развития современной России с ее уникальными возможностями экономического, политического и социального преобразования во многом определен нравственными ориентирами ее граждан, в том числе молодых, что делает проблему воспитания нравственности особенно актуальной. Нравственное воспитание понимается, в частности, как деятельность, направленная на развитие духовно-нравственной сферы личности, создание условий для актуализации имплицитно присущей потенции самосовершенствования растущего человека в процессе практического освоения и преобразования мира.

Однако решение проблемы нравственного воспитания затруднено сложившейся в российском обществе социально-эконо-

мической ситуацией. Возникшее противоречие между привычными нравственными нормами и социальной действительностью, негативное влияние реалий социума, СМИ, интернета и т.д. являются причинами серьезных деформаций ценностных ориентаций детей, отрицательно воздействуют на их нравственное становление.

Актуальной для отечественного образования является также проблема поддержки детей с ограниченными возможностями здоровья (далее – детей с ОВЗ) и их интеграции в среду детей с нормативным развитием, обучающимся в общеобразовательной организации. Проблема крайне сложна в решении, так как именно дети с нормативным развитием не готовы к интегративным процессам. Причина кроется в длительном

периоде тотальной изоляции детей с особыми образовательными потребностями и детей с нормативным развитием, ввиду того что обучение тех и других происходит в разных образовательных организациях. Негативные последствия раздельного обучения сказываются на протяжении последующей жизни всех детей. Дети с нормативным развитием лишены возможности обретения опыта общения с особыми детьми, проявления к ним доброго, заботливого, понимающего отношения. Значительно затруднена адаптация и социализация детей с ОВЗ.

Заметный вклад в решение проблемы поддержки детей с ОВЗ и их интеграции в среду детей с нормативным развитием был внесен современными учеными и педагогами Г. Банч [1], И.Д. Демаковой [2], Е.Н. Кутеповой [8], Н.Н. Малофеевым [10], Н.М. Назаровой [13], А.А. Наумовым [5], Ф.Л. Ратнер [12], А.Н. Седеговой [5], В.Р. Соколовой [5], М.С. Старовой [4], А.Ю. Юсуповой [12] и другими. Однако исследовательских работ, посвященных разработке теории и практики организации взаимодействия обучающихся с разным социальным статусом из разных общеобразовательных организаций на постоянной, систематической основе в течение нескольких лет обучения как средства достижения эффективности нравственного воспитания, практически нет.

Сложная ситуация развития образования в современной России требует поиска инновационных подходов, новых технологий, средств, методов и форм воспитательной работы, адекватных требованиям времени. Одним из таких средств, как показали результаты исследования, является организация деятельности младших подростков с нормативным развитием по поддержке детей с ОВЗ. Деятельность как средство нравственного воспитания подразумевает вид активности, педагогически ориентированной на осознание младшими подростками сущности нравственных понятий и ценностей, получение личного опыта гуманного отношения и взаимодействия с детьми с ОВЗ. Она организована в процессе интеграции общеобразовательных организаций и организаций, осуществляющих образовательную деятельность обучающихся с ОВЗ. Деятельность направлена на создание развивающей среды, способствующей становлению нравственных качеств личности младших подростков (в соответствии с факторами возрастной сензитивности для нравственного развития), а также решению проблемы социальной реабилитации детей с ОВЗ.

Ребенок с ОВЗ – это ребенок, имеющий недостатки в физическом и (или) психиче-

ском развитии, нуждающийся в создании специальных условий (в том числе и на основе постоянного систематического взаимодействия с детьми с нормативным развитием) для получения образования, социализации и адаптации в открытом социуме. Младшие подростки взаимодействовали с детьми с нарушениями слуха и зрения, речевыми дисфункциями, изменениями опорно-двигательного аппарата, отсталостью умственного развития, задержкой психического развития, комплексными нарушениями и т.д.

Методологической основой разработки методики организации деятельности младших подростков по поддержке детей с ОВЗ являются деятельностный, аксиологический, событийный, ситуационный и средовой подходы, что дало педагогам возможность организовать эту деятельность:

- с пониманием человека как высшей ценности общества и цели социального развития вне зависимости от различий между людьми;

- с учетом личностной ориентированности младших подростков;

- системно, то есть целостно, во взаимосвязи всех ее элементов, во взаимосвязи с окружающей средой;

- с пониманием негативного характера воздействия разделения детей с различными образовательными возможностями на младших подростков и необходимости воспитывать их нравственно в деятельности, имеющей альтруистическую ориентацию на ценности заботы, добра, понимания, принятия и поддержки другого;

- с целью обогащения эмоциональной сферы и последующей трансформации эмоциональных переживаний младших подростков (в соответствии с логической последовательностью: «переживание – потребность и мотив – действие – деятельность»);

- с учетом развивающей функции события, определяющего развитие личности в просоциальном направлении;

- с готовностью к решению спонтанно возникающих задач в режиме постоянно и неожиданно меняющихся ситуаций и т.д.

Понятие «деятельность» с позиций деятельностного подхода (К.Л. Бергланфи, Л.С. Выготский, П.Я. Гальперин, Э.В. Ильенков, М.С. Каган, В.А. Караковский, В.А. Лекторский, А.Н. Леонтьев, А.В. Мудрик, Л.И. Новикова, С.Л. Рубинштейн, Н.Л. Селиванова, В.А. Сластенин, Д.И. Фельдштейн, Г.П. Щедровицкий, Э.Г. Юдин и др.) рассматривается как «восхождение к субъектности» (М.С. Каган) [6, с. 17], как система процессов, «осущест-

влияющих отношении субъекта к действительности» (А.Н. Леонтьев) [9, с. 202], как «способ, условие и форма существования, постоянного развития человека» (Д.И. Фельдштейн) [14, с. 9], как «специфически человеческая форма активного отношения к окружающему миру» (Э.Г. Юдин) [17, с. 266–267].

Аксиологический подход (В.П. Бездухов, М.В. Богуславский, Е.В. Бондаревская, Б.С. Братусь, В.И. Водовозов, Л.С. Выготский, М.С. Каган, П.Ф. Каптерев, А. Лэнгле, В.Н. Мясищев, Н.Д. Никандров, С.Л. Рубинштейн, В.А. Сластенин, В.А. Сухомлинский и др.) видит в человеке высшую ценность общества, цель социального развития и, что нам особенно важно, вне различий между людьми – ни по социальному статусу, ни по развитию, ни по возможности здоровья. Опираясь на положения подхода, мы утверждаем, что деятельность младших подростков по поддержке детей с ОВЗ «содействует более полному развертыванию специфически человеческих способностей» и «поддерживает жизнь» (Э. Фромм) [15, с. 286], делает значимым для личности ее умение отдавать, дарить ценности миру, окружающим людям (А.Г. Маслоу). При этом мы имеем в виду справедливость данных утверждений в отношении и младших подростков с нормативным развитием, и детей с ОВЗ. Специфика применения аксиологического подхода к организации педагогами работы младших подростков с особыми детьми состоит в формировании ценностных ориентаций подростков, просоциальной направленности, осознания ими ценности жизни, здоровья, здорового образа жизни.

Важно подчеркнуть особую роль эмоций в процессе принятия и усвоения личностью ценностей (С.Ф. Анисимов, Б.С. Братусь, В.А. Петровский и др.), когда жизнь рассматривается как поиск, принятие человеком ценностей, которые, интериоризируясь посредством эмоций в нравственную сферу личности, преобразуют ее. В.А. Петровский выделяет два аспекта «эмоционального развития» личности, важных в контексте нашего исследования: «восхождение человека к эмоциональной сложности и установление его эмоциональной общности с другими людьми» [11, с. 414]. По нашему мнению, участие в деятельности по поддержке детей с ОВЗ, во-первых, способствует обретению младшими подростками опыта познания, переживания и действия, значимого не только для них, но и для других – детей с ОВЗ, педагогов, родителей и т.д.; во-вторых, развитию сочувствия, сопереживания, эмпатии. Участие в деятельности

младших подростков по поддержке детей с ОВЗ дало возможность восприятия, осознания и принятия взрослыми и детьми отношения к миру, определенного А. Швейцеровым как «благоговение перед жизнью» [16].

Деятельность младших подростков с нормативным развитием по поддержке детей с ОВЗ с позиции событийного подхода (Д.В. Григорьев, В.А. Караковский, А.С. Макаренко, Л.И. Новикова, Н.Л. Селиванова, В.И. Слободчиков и др.) рассматривается как педагогический процесс, представляющий собой структурированное, основанное на определенных принципах, управление динамикой нравственного воспитания младших подростков через организацию и свершение определенных событий в жизни подростков. Встреча с Другим – ребенком с ОВЗ – есть со-бытие, значимое для младшего подростка, во многом определяющее его развитие. Значимо оно и для особого ребенка.

Встречи с детьми с ОВЗ в нашем опыте всегда были связаны с сильным эмоциональным переживанием младших подростков, поэтому, согласно утверждению П.Ф. Каптерева [7, с. 148] о необходимости «нравственного закалывания», мы принимали событийность «с любым знаком, как положительным, так и отрицательным».

Организационно-технологической основой организации деятельности младших подростков по поддержке детей с ОВЗ выступила методика педагогики заботы И.П. Иванова [3], в которой понятие «заботливое, гуманистическое отношение» рассматривается как системное личностное образование. В качестве цели-ориентира воспитания в теории И.П. Иванова особо актуальна для нас идея деятельности по бескорыстному улучшению жизни людей.

Для определения критериев эффективности процесса нравственного воспитания младших подростков в деятельности по поддержке детей с ОВЗ мы следующим образом раскрыли содержательную сущность компонентов нравственной воспитанности:

– когнитивно-смысловой компонент (знания) (понимание сущности нравственных категорий, осознанность восприятия самого себя и других людей, в том числе детей с ОВЗ);

– эмоционально-ценностный компонент (отношения) (выраженность свойств личности, определяющих зрелость и сформированность просоциальных устремлений, принятие нравственных ценностей, уровень самооценки);

– деятельностно-поведенческий компонент (деятельность) (доминирующий стиль поведения, стремление и способность к со-

трудничеству, сформированность умений, привычек, поступков, основанных на бескорыстном стремлении к совместной деятельности на благо других людей).

Целевым педагогическим приоритетом организации деятельности младших подростков явилось создание универсальной воспитывающей и развивающей среды как для младших подростков с нормативным развитием, осуществляющих поддержку детей с ОВЗ, так и особых детей (с целью социализации и реабилитации их здоровья).

Основная цель опытно-экспериментальной части исследования состояла в эмпирической проверке эффективности процесса нравственного воспитания младших подростков в деятельности по поддержке детей с ОВЗ. При организации данной деятельности прослеживалась логическая связь взаимодействия младших подростков и особых детей с преподаванием предметов гуманитарного цикла, предмета «Технология», внеурочной и внеклассной деятельностью.

Занятия гуманитарного цикла (теоретическое направление) проводились по 1 часу в неделю по предмету «Технология», кружка «Умелые руки» (практическое направление) по 2 часа, КТД, классные часы (коммуникативное направление) по 1 часу в неделю. Занятия для младших подростков по изготовлению развивающих игрушек, способствующих развитию определенных физических и психических качеств особых детей, проводились в группах по 12–15 человек, для девочек и мальчиков отдельно. В организации взаимодействия с детьми с ОВЗ в рамках предусмотренного вариативного направления проводились в дополнительное время КТД-встречи, необходимость в которых возникала спонтанно и требовала оперативности и импровизации.

В рамках реализации теоретического направления (гуманитарного цикла) «Грамматика этики и нравственности» педагогами была организована деятельность младших подростков по углубленному изучению понятийного аппарата нравственности, сущности нравственных явлений, проблем нравственности на уроках гуманитарного цикла с учетом воспитательного потенциала общеобразовательных предметов и внеурочной работы. Этика отношений и поведения как составляющие этической культуры изучались на занятиях, объединенных темами:

– в 5 классе (первый год) – «Быть воспитанным – что это значит?», «Этика и этикет», «Об умении думать о других», «До дружбы надо вырасти»;

– в 6 классе (второй год) – «Правила вежливого человека», «Этикет в твоей жизни»;

«Добру откроется сердце», «Об умении понять другого».

На занятиях теоретического направления педагоги использовали различные формы и методы: беседы, анализ ситуации, анализ художественных текстов, инсценирование, творческие задания, различные виды игр, упражнения на взаимодействие и др.

Реализация практического направления предполагала изготовление младшими подростками развивающих игрушек на занятиях по предмету «Технология», в творческих сообществах, кружках, объединенных темой добра и помощи нуждающимся особым детям:

– в 5 классе (первый год) – «Цветик-семицветик» (по одноименному произведению В.П. Катаева);

– в 6 классе (второй год) – как продолжение и развитие темы – «Радуга добрых дел».

Младшие подростки экспериментальной группы под руководством учителей технологии изготавливали развивающие игрушки для детей с ОВЗ по специальным разработкам ученых-дизайнеров [19, 20]. Игрушки обладают ярко выраженным реабилитационным эффектом и способствуют не только преодолению детьми с ОВЗ недугов, но также их социализации, адаптации посредством игровых форм.

Реализация коммуникативного направления, связанная с выстраиванием взаимодействия младших подростков с особыми детьми из организаций, осуществляющих образовательную деятельность обучающихся с ОВЗ, проходила в форме подготовки и проведения КТД, объединенных темой «Встреча друзей»:

– в течение первого года: КТД «Давайте познакомимся!», «Долгожданная встреча», «Новогодняя сказка», «Защитники Отечества», «Праздник весны», «Морская душа», «Голубые дали»;

– в течение второго года: КТД «Волшебный калейдоскоп», «Приходите в гости к нам», «Новогодний сюрприз», «С Днем Защитника Отечества!», «Первый весенний праздник», «Первым делом, первым делом – самолеты!», «Солнечный денек».

Для достижения эффективности нравственного воспитания подростков с нормативным развитием применялись современные активные и интерактивные формы, методы и методики, было обеспечено психологическое сопровождение всех участников деятельности, рефлексия младших подростков в ходе занятий, мероприятий и после них, обеспечивалось общественное признание результатов.

Достижение эффективности нравственного воспитания в деятельности младших

подростков по поддержке детей с ОВЗ также потребовало специальной подготовки педагогов к организации указанной деятельности с учетом ее специфики, связанной с взаимодействием детей в интегративном процессе. Целью предварительной подготовки являлось совершенствование профессиональных компетенций педагогов и формирование новых компетенций, необходимых для осуществления организации деятельности младших подростков по поддержке детей с ОВЗ, исчерпывающая характеристика которых дана в том числе в практико-ориентированной монографии Е.А. Ямбурга [18]. Результатом подготовки педагогов стало совершенствование следующих компетенций:

- готовности к использованию полученных теоретических и практических знаний при организации деятельности младших подростков по поддержке детей с ОВЗ;

- знания особенностей и специфики психического развития детей с ОВЗ, особенностей взаимодействия с ними;

- способности организовать совместную деятельность и межличностное взаимодействие младших подростков и детей с ОВЗ;

- способности продемонстрировать практические навыки обучения младших подростков конструктивным способам межличностного взаимодействия с учетом особенностей взаимодействия с детьми с ОВЗ;

- способности формировать благоприятный психологический климат взаимодействия младших подростков и детей с ОВЗ;

- способности эффективно взаимодействовать с родителями, педагогами и психологами образовательных организаций по вопросам организации деятельности младших подростков по поддержке детей с ОВЗ;

- готовности к эффективному взаимодействию с организациями и общественностью с целью достижения результативности организации деятельности младших подростков по поддержке детей с ОВЗ;

- способности использовать возможности информационных технологий для решения задач организации деятельности младших подростков по поддержке детей с ОВЗ;
- способности искать и находить возможности финансирования деятельности младших подростков по поддержке детей с ОВЗ.

Было предусмотрено проведение консультативной, профилактической и просветительской работы с семьями разных групп детей.

С целью выявления специфики изменений в нравственной сфере младших подростков с нормативным развитием, динамики уровня их нравственной воспитанности в процессе организации деятельности млад-

ших подростков по поддержке детей с ОВЗ был разработан и применен критериально-диагностический инструментальный метод оценки уровня их нравственной воспитанности, представленный в таблице.

Формирующий этап эксперимента проводился в рамках разработки и апробации пилотного проекта «Нравственное развитие учащихся в процессе создания ими развивающей среды для детей с ОВЗ» на базе МОУ г. Астрахани «Гимназия № 1» (ФЭП при ИПОП «Эврика», г. Москва). Проект «Нравственное воспитание учащихся 5–9 классов в процессе создания ими развивающей среды для детей с ОВЗ» проходил экспертизу в ИПОП «Эврика». Экспертами были д.п.н., профессор Н.Л. Селиванова, д.п.н., профессор Е.А. Ямбург. Позже в эксперименте принял участие ряд других общеобразовательных организаций г. Астрахани и Астраханской области. Экспериментом было охвачено 213 обучающихся 5–6 классов общеобразовательных организаций г. Астрахани и области.

Полученный фактический материал и сопоставление результатов контрольной и экспериментальной групп подтвердил предположение о положительном влиянии деятельности по поддержке детей с ОВЗ на уровень нравственной воспитанности младших подростков с нормативным развитием. Проявления доброты, альтруизма, заботливости как устойчиво сформированных отношений к миру, людям наблюдались в большей степени у подростков экспериментальной группы. Опыт участия в деятельности по поддержке особых детей способствовал появлению новообразований в нравственной сфере младших подростков, формированию сострадательно-понимающего отношения к инвалидам-взрослым, родственникам, нуждающимся в помощи людям. Младшие подростки, ставшие субъектами своей деятельности, проявляли самостоятельность, задумывались о смысле собственной жизни во благо других людей, выражая свои чувства, переживания, обобщения в философских категориях: «жизнь», «цель жизни», «ценность жизни». В процессе нравственного воспитания младшие подростки экспериментальной группы в большей степени преодолели свойственный их возрасту поверхностный характер формируемых нравственных понятий: они стали различать проявление воли и упрямство, социальное взросление и внешнюю браваду и т.д. Особенно остро они стали осознавать ценность здоровья и ЗОЖ, связывать эти понятия с усилиями самого человека для его сохранения и поддержания.

Критериально-диагностический инструментарий оценки уровня нравственной воспитанности младших подростков (когнитивно-смысловой, эмоционально-ценностный и деятельностно-практический компоненты) по критериям и показателям

Критерии	Показатели (по уровням нравственной воспитанности)	Методический инструментарий	
Понимание сущности нравственных категорий	Высокий – правильное понимание сущности нравственных категорий	Методика диагностики сформированности нравственных понятий (опрос «Нравственные понятия»)	
	Средний – приблизительное понимание сущности нравственных категорий		
	Низкий – слабое представление о сущности нравственных категорий		
Осознанность восприятия самого себя и других людей, в том числе детей с ОВЗ	Высокий – наличие положительных единиц высказывания	Контент-анализ опросов «Незаконченное предложение», «Для кого я делаю коррекционные игрушки?», сочинений «Мое отношение к ребенку с ОВЗ»	
	Средний – наличие нейтральных единиц		
	Низкий – наличие отрицательных единиц высказывания		
Выраженность свойств личности, определяющих зрелость и сформированность просоциальных устремлений	Высокий. Фактор А (добротность) Фактор С (эмоциональная устойчивость) Фактор Е (доминантность) Фактор G (обязательность) Фактор Н (социальная смелость) Фактор Q3 (самоконтроль)	Двенадцатифакторный стандартизированный личностный опросник Р.Б. Кеттелла (подростковый вариант, адаптированный)	
	Средний. Значения усредненного статуса		
	Низкий. Фактор А (отчужденность) Фактор С (эмоциональная неустойчивость) Фактор Е (подчиненность) Фактор G (безответственность) Фактор Н (социальная робость) Фактор Q3 (импульсивность)		
Принятие нравственных ценностей	Высокий – приоритет общечеловеческих ценностей	Методика выявления ценностных ориентаций «Цветик-семицветик» (приоритеты, мечты и желания, загаданные для себя и других)	
	Средний – приоритет пожеланий доброго и хорошего для школы, класса, друзей, родных и близких		
	Низкий – приоритет эгоистических установок		
Уровень самооценки	Уровень приязни	Методика исследования самооценки человека по его жизненным конструктам (адаптация методики Т.В. Дембо и С.Л. Рубинштейна)	
			Высокий – оптимальный уровень
			Средний – норма, реалистичный уровень
	Низкий – заниженный, индикатор неблагоприятного развития личности		
	Высота самооценки		Высокий – адекватная самооценка
			Средний – норма, реалистичная самооценка
Низкий – заниженная либо завышенная самооценка			
Доминирующий стиль поведения, стремление и способность к сотрудничеству	Высокий. Сотрудничество	Методика «Самооценка направленности контакта» (по К. Томасу) – доминирующий стиль поведения	
	Средний. Приспособление, компромисс		
	Низкий. Соперничество, избегание (уход)		
Сформированность умений, привычек, поступков, основанных на бескорыстном стремлении к совместной деятельности на благо других людей	Высокий. НЗ – деловая направленность (на задачу)	Методика исследования самооценки человека по его жизненным конструктам (адаптация методики «Направленность личности» – ориентационной анкеты по В. Смейкалу и М. Кучеру)	
	Средний. ВД – коллективная направленность (на взаимные действия)		
	Низкий. НС – личностная направленность (на себя)		

Участие в деятельности по поддержке детей с ОВЗ дало младшим подросткам экспериментальной группы возможность свободного определения ее содержания, форм и методов; межвозрастного взаимодействия, когда старшие выполняли функции наставников и помощников педагогов. Коллективный совместный труд, межвозрастное общение, возможность ротации исполняемых и освоения новых социальных ролей способствовали обогащению индивидуального и коллективного сознания младших подростков с нормативным развитием.

Показателем положительных изменений в нравственной сфере младших подростков, отнесенным к деятельностно-поведенческому компоненту, было отношение к изготовлению развивающих игрушек. В начале эксперимента (до встреч с детьми с ОВЗ) часть подростков проявляла отчужденное отношение к проблемам детей с ОВЗ. После начала взаимодействия с особыми детьми положение изменилось: младшие подростки стали проявлять заинтересованность и креативность при изготовлении игрушек. Так, после одного из первых посещений детей с ОВЗ младшие подростки предложили устранить такой, по их мнению, недостаток игрушки «Клоун-эспандер», как отсутствие у клоуна ног («Как же мы такого клоуна подарим нашим детям?»). Улучшилось качество развивающих игрушек: их стали делать более аккуратно, старательно, с душой. Подростки стали создавать собственные, авторские игрушки.

Педагоги и психологи организаций, осуществляющих образовательную деятельность обучающихся с ОВЗ, отметили, что положительным результатом осуществленной деятельности стало улучшение эмоционального настроения особых детей, состояния их здоровья. Произошли позитивные изменения в их социализации, стала более успешной социальная адаптация.

Таким образом, деятельность по поддержке детей с ОВЗ способствовала разносторонним личностным изменениям младших подростков с нормативным развитием, познанию ими жизненно важных ценностей и смыслов, росту нравственного сознания. Деятельность младших подростков по поддержке детей с ОВЗ, аккумулировавшая предшествующий и современный опыт практики воспитания, явилась примером создания эффективных условий для нравственного воспитания обучающихся с учетом реалий современной ситуации образования.

Список литературы

1. Банч Г. Включающее образование. Как добиться успеха? Основные стратегические подходы к работе в интегративном классе [Текст] / Г. Банч. – М.: Прометей, 2005. – 88 с.
2. Демакова И.Д. Воспитательная деятельность педагога в современных условиях [Текст] / И.Д. Демакова. – СПб.: КАРО, 2007. – 160 с.
3. Иванов И.П. Воспитывать коллективистов [Текст] / И.П. Иванов. – Москва: Педагогика, 1982. – 80 с.
4. Инклюзивное образование. Настольная книга педагога, работающего с детьми с ОВЗ [Текст] / Коллектив авторов. Под ред. М.С. Старовойтовой. – М., 2014. – 220 с.
5. Интегрированное и инклюзивное обучение в образовательном учреждении: инновационный опыт [Текст] / авт.-сост. А.А. Наумов, В.Р. Соколова, А.Н. Седегова. – Волгоград: Учитель, 2012. – 147 с.
6. Борытко Н.М. Пространство воспитания: образ бытия. – Волгоград: Перемена, 2000. – 225 с.
7. Каптерев П.Ф. Избранные педагогические сочинения [Текст] / П.Ф. Каптерев. – Москва: Педагогика, 1982. – 704 с.
8. Кутепова Е.Н. Опыт взаимодействия специального (коррекционного) и общего образования в условиях инклюзивной практики [Текст] / Е.Н. Кутепова // Психологическая наука и образование. – 2011. – № 1. – С. 103–112.
9. Леонтьев А.Н. Деятельность. Сознание. Личность [Текст] / А.Н. Леонтьев. – Москва: Смысл; Издательский центр «Академия», 2005. – 352 с.
10. Малофеев Н.Н. Совместное воспитание и обучение – закономерный этап развития системы образования [Текст] / Н.Н. Малофеев, М.М. Маркович, Н.Д. Шматко // Управление ДОУ. – 2010. – № 6. – С. 8–23.
11. Петровский В.А. Личность в психологии: парадигма субъективности [Текст] / В.А. Петровский. – Ростов н/Д: Издательство «Феникс», 1996. – 512 с.
12. Ратнер Ф.Л., Юсупова А.Ю. Интегрированное обучение детей с ограниченными возможностями в обществе здоровых детей [Текст] / Ф.Л. Ратнер, А.Ю. Юсупова. – М.: Гуманитар. изд. центр ВЛАДОС, 2006. – 175 с.
13. Специальная педагогика: учеб. пособие для студ. пед. вузов [Текст] / Под ред. Н.М. Назаровой. – 10-е изд., стер. – М.: Академия, 2010. – 395 с.
14. Фельдштейн Д.И. Психологические основы общественно-полезной деятельности подростков [Текст] / Д.И. Фельдштейн. – Москва: Педагогика, 1988. – 224 с.
15. Фромм Э. Этика и психоанализ [Текст] / Э. Фромм. – М.: Республика, 1993. – 416 с.
16. Швейцер А. Благоговение перед жизнью [Текст] / А. Швейцер. – М.: Прогресс, 1992. – 576 с.
17. Юдин Э.Г. Системный подход и принцип деятельности: методологические проблемы современной науки [Текст] / Э.Г. Юдин. – М.: Наука, 1978. – 378 с.
18. Ямбург Е.А. Управление службой сопровождения детей в условиях образовательной организации: практико-ориентированная монография [Текст] / Е.А. Ямбург, С.Д. Забрамная. – М.: Бослен, 2013. – 256 с.
19. Spielzeugwerkstatt 1: Spielsachen zum Selbermachen für behinderte und nichtbehinderte Kinder / zum Nachbauen gezeichnet von Angela Kahle, Ekkehard Bartsch (Hrsg.), Neuwied; – Berlin, 1998.
20. Spielzeugwerkstatt 2: Spielsachen zum Selbermachen für behinderte und nichtbehinderte Kinder. (Hrsg. für den Verein «Fördern durch Spielmittel – Spielzeuge für behinderte Kinder e.V.». 142. Seiten, kartoniert, mit zahlreichen Abb. Ekkehard Bartsch (Hrsg.), Neuwied; – Berlin, 1995.

УДК 372.853:371.214.19

МЕЖПРЕДМЕТНЫЕ УЧЕБНЫЕ КОНФЕРЕНЦИИ В СРЕДНЕЙ ШКОЛЕ

Пилипец Л.В., Абышева Н.Ю., Пилипец Т.С., Ковязина И.В.

Тюменский государственный университет, Тюмень, e-mail: pilipez270659@yandex.ru

В статье рассмотрены учебные конференции, имеющие межпредметный характер. Отмечено, что они являются одной из действенных форм организации педагогического процесса. Указано их образовательное значение. Показана роль учителя в формировании у учащихся умения компетентно обращаться с информационными источниками. В статье представлено проблемное обучение как обладающее основным достоинством при подготовке межпредметных конференций. Оно обращено к самостоятельному процессу получения знаний. Указано, что использование проблемного обучения способствует обеспечению особого способа мышления. Отмечено, что в связи с этим подготовка и проведение подобного рода конференций требует от учителя соответствующей подготовки. Выделены достоинства учебных конференций: развитие устной речи учащихся (грамотное, логически последовательное изложение представляемого материала); формирование готовности учащихся к исследовательской деятельности; освоение процесса получения знаний; актуализация познавательной самостоятельности; развитие логического, рационального, критического и творческого мышления. Отмечено, что подготовка и проведение учебных конференций является сложным процессом, затрагивающим многие аспекты образования. Успех их проведения зависит от многих факторов, и в первую очередь это заинтересованность педагога в успешности его учеников.

Ключевые слова: учебная конференция, межпредметная учебная конференция, проблемное обучение, мышление, физика

INTERDISCIPLINARY STUDY CONFERENCES IN THE SECONDARY SCHOOL

Pilipets L.V., Abysheva N.Yu., Pilipets T.S., Kovyazina I.V.

Tyumen State University, Tyumen, e-mail: pilipez270659@yandex.ru

The article discusses the study conference interdisciplinary nature. It is proved that they are one of the most effective forms of organization of the educational process. Determined by their educational value. The role of teachers in shaping students' correct skills to deal with information sources. The article presents problem-based learning as a fundamental in the preparation of interdisciplinary conferences. It is addressed to the self-learning process. It is proved that the use of problem-based learning promotes a particular way of thinking. It is noted that in this regard, the preparation and conduct of such conferences require teacher preparation serious. Advantages of educational conferences: the development of oral speech of students (competent, logical presentation of the material); the formation of readiness of students to research activities; the development of the learning process; actualization of cognitive independence; development of logical, rational, critical and creative thinking. Determined that the preparation and holding of academic conferences is a complex process integrating all aspects of education. The success of their conduct depends on many factors, including the interest of the teacher in the success of his students.

Keywords: training conference, training conference interdisciplinary, problem-based learning, thinking, physics

Важной проблемой для учителя является повышение эффективности урока. В первую очередь это связано с необходимостью повышения интереса учащихся ко всем предметам (зачастую интерес проявляется только к предметам, сдаваемым по ЕГЭ), что соответствует требованиям, предъявляемым к современной школе. Это должно обеспечить их всестороннее развитие.

Современный образовательный процесс связан с формированием компетенций учащихся. Этому способствуют активные формы обучения, применяемые в учебной деятельности. К ним относятся: проблемное обучение, урок-игра, учебная конференция, семинарские занятия и пр.

Учебная конференция – организационная форма обучения, направленная на расширение, закрепление и совершенствование знаний [5, с. 416].

Образовательное значение учебных конференций велико. При подготовке к ним

учащиеся приобретают: навыки поиска и умения работы с информационными источниками; учатся анализу и обобщению найденного материала, умению выделять главное; умению работы с оборудованием и приборами; получают опыт публичного выступления и пр.

Такая работа помогает выявить профессиональные склонности и способности учащихся, способствует развитию интереса к науке и научным знаниям. При подготовке к конференции у учащихся проявляется активность, самостоятельность, инициатива.

В настоящее время учебные конференции редко практикуются в школах. Но они являются одной из действенных форм организации педагогического процесса. Их цель: обобщить материал по разделу предмета или материал по различным предметам. Это требует достаточно продолжительной подготовительной работы. В работе конференций могут быть задействованы не

только учащиеся одного класса, но и других (на параллели, по вертикали), а также приглашенные (производство, ветераны).

Как форма организации учебных занятий конференции появились в 1960-х гг. Учебная конференция и урок имеют общие черты и в то же время отличаются друг от друга [6].

Так же как и на начальном этапе внедрения конференций в учебный процесс, на современном этапе сложность их проведения связана с наличием у учащихся навыков работы с информационными источниками. Сегодня можно говорить об универсальных учебных действиях, формируемых у них, которые необходимы для того, чтобы они не тратили много времени на подготовку сообщений или докладов к конференции. Поэтому учителю отводится важная роль в формировании у учащихся умения компетентно обращаться с библиографическим материалом (учебники, справочники, энциклопедии, словари и др.) и интернет-ресурсами (образовательные порталы и др.).

Большинство учебных действий формируется в школе при изучении различных предметов (физики, химии, биологии, иностранных языков и др.). При их изучении происходит овладение учащимися умениями и навыками. Они учатся понимать смысл учебного текста (информационного источника), выделять в нем главное, систематизировать учебный материал по различным признакам, проводить классификацию по определенным основаниям, анализировать причинно-следственные связи. Особо можно выделить умение логично и последовательно излагать изученный учебный материал, умение дополнить его сведениями из дополнительных источников, а также умение пользоваться каталогами, предметно-именными указателями, системой навигации и пр. Для того чтобы сформировать умение выделять основные (главные) элементы в тексте, необходимо научить учащихся определять структурные элементы текста и составляющие их компоненты.

Любой предмет имеет свою специфику по подготовке и проведению учебных конференций. Так предметы, относящиеся к естественнонаучному циклу, объединяет изучение природных явлений, техники, проведение лабораторных и практических занятий, жизни ученых (М.В. Ломоносов, Д.И. Менделеев, Алессандро Вольта и др.) и пр.

Оптимальным периодом проведения учебных конференций по предметам считается четвертая четверть в учебном году. В это время учащиеся уже приобрели знания по предмету, основные умения и навыки по работе с широким спектром инфор-

мационных источников. При определении тематики учебных конференций необходимо учитывать их педагогические и психологические особенности как формы организации учебных занятий.

Наиболее удачными можно считать учебные конференции по предметам, на которых рассматриваются истории открытий и изобретений. Они помогают уточнить и конкретизировать изученные на уроках понятия, систематизировать и обобщить знания учащихся.

Методисты-физики А.В. Усова, В.В. Завьялов рассматривают этапы в формировании умений работать с литературой, где выделяют содержание, цель и дидактические задачи [9].

Проводя анализ этапов развития умений работать с различными информационными источниками, мы пришли к выводу, что качество деятельности учащихся в процессе обучения от этапа к этапу повышается [8]. Этому предшествовали наблюдения в ходе проектной деятельности учащихся, выступлений их на научно-практических конференциях и пр. [1].

Проведение учебных конференций в настоящее время используется крайне редко. Этому способствуют как объективные, так и субъективные причины (уменьшение количества часов по предметам, подготовка к сдаче ЕГЭ, желание учителя и пр.).

Современному образованию можно дать характер междисциплинарного образования [2]. Это связано с взаимным проникновением наук, следствием которого является возникновение новых, таких как бионика, космология, геофизика и др. Поэтому необходимо использовать междисциплинарный потенциал учебных предметов, проводя межпредметные учебные конференции (например, «Физик в гостях у биолога», «Пушкин и физика» и др.).

Первые уроки физики дают возможность учащимся узнать, что все естественные науки (химия, биология, география и др.) используют законы физики. Эта мысль должна быть пояснена и расширена. Поэтому знакомство с физикой как учебным предметом должно сопровождаться показом «работы» ее законов в биологии (жизнедеятельность человека, растений, птиц, рыб и пр.), астрономии (движение планет), географии (определение возраста земных пород) и др. Как отмечал Ц.Б. Кац, важно, чтобы у учащихся с первых уроков запечатлелась идея, что физика – ключ к пониманию явлений как живой, так и неживой природы [4].

Межпредметные конференции можно проводить при изучении всех разделов фи-

зики. Так при изучении раздела «Механика» одной из тем учебной конференции может стать «Трение и сопротивление в природе и технике». Интерес к данной теме возрастает по мере изучения информации о проявлении трения в различных областях: медицине (движение крови по сосудистой системе, трение в суставах), природе (существование органов, служащих для хватания: усики растений, хобот слона, хвост обезьяны, приспособления для уменьшения трения при движении – чешуйки у червя, зависимость скорости от формы тела у рыб и птиц, движение семян одуванчика и белки-летяги, которая может перепрыгнуть на расстояние от 20 до 30 метров и пр.), технике и пр.

Изучая теплоту и молекулярную физику, можно рассмотреть вопросы, связанные с диффузией в живой природе и технике. Например, такие виды диффузии, как диализ и осмос. А принцип тургора живых моделей привел к появлению в архитектуре новой области строительной техники – созданию пневматических напряжений конструкций (форма фруктов, воздушных пузырей, кровеносных сосудов, листьев и пр.). Данный принцип используется при сооружении выставочных павильонов, овощехранилищ и пр.

Особый интерес вызывают конференции проходящие на иностранном (английском, немецком) языке, например, «Путешествие в страну М.И.Ф. (математика, иностранный, физика)», где рассматриваются биографии ученых, в том числе и современных физиков, астрономов, математиков, поэтов, писателей и др.

Таким образом, межпредметные учебные конференции способствуют развитию у учащихся интереса к научным и техническим знаниям и помогают формированию устойчивой мотивации к предметам. Во время подготовки к конференции учащиеся знакомятся не только с теоретическим материалом, но и осваивают работу с различными материалами и оборудованием, используют новейшие технологии при выступлениях.

Перед подготовкой к учебной конференции перед учащимися возникает ряд проблем. Поэтому возможно говорить о проблемном обучении, так одним из его основных достоинств является обращение к самостоятельному процессу получения знаний. В основе этого обучения заложена учебная проблема, которая трактуется как сложный теоретический или практический вопрос, требующий изучения, разрешения [3, с. 7]. Возникает диалектическое противоречие в понимании и объяснении между новыми фактами и явлениями и теми

знаниями, умениями и навыками, которыми владеет учащийся.

Особенность деятельности учителя связана с умением правильно сформулировать проблему, чтобы учащийся смог правильно ее понять, суметь выдвинуть предположение и доказать или опровергнуть его.

Так как в основе проблемного обучения заложен поиск новых знаний и способов действий, то расчет строится на приобретении учащимися умений самостоятельно находить необходимую информацию и осваивать новые для них способы действия. Одновременно предполагается выдвижение и разрешение познавательных проблем, способствующих активному усвоению новых знаний. Использование проблемного обучения способствует обеспечению особого способа мышления, прочности знаний и их творческому применению на практике.

Поэтому подготовка и проведение подобного рода конференций требует от учителя соответствующей подготовки. В зависимости от тематики конференции учитель обязательно должен использовать задачи и эксперимент, содержащие проблемный характер (парадоксы, софизмы) [7].

Ряд предметов содержит задачи (физика, химия, математика и др.). Они являются одной из основных форм изучения и закрепления теории предмета. Для более полного усвоения учебного материала можно использовать нестандартные задачи, которые не имеют общего алгоритма их решения. Чтобы учащиеся могли их решать, мы рекомендуем в конце первой четверти учебного года провести межпредметную конференцию «Парадоксы науки» по названию книги А.К. Сухотина Эпиграфом данной конференции могут служить слова А.С. Пушкина:

О, сколько нам открытий чудных
Готовят просвещенья дух,
И опыт сын ошибок трудных,
И гений, парадоксов друг
И случай, бог изобретатель.

Участники конференции знакомятся с парадоксами и софизмами (узнают их отличие друг от друга) физики, биологии, математики и с классическими апориями и софизмами древней Греции: «Ахиллес и черепаха», «Рогатый», «Полупустое и полуполное», «Маг» и др., проводят эксперименты, которые вызывают неподдельный интерес.

Дальнейшая работа представляет собой использование нестандартных задач, парадоксов и проблемных вопросов при обучении. Например: Сырой воздух содержит больший процент молекул воды, чем сухой. Поэтому, казалось, сырой воздух должен иметь большую плотность, чем сухой. Од-

нако при увеличении абсолютной влажности перед дождем барометр «падает», показывая уменьшение давления, связанное с уменьшением плотности воздуха. Как объяснить этот парадокс?

Решая такого рода задания, учащиеся должны проанализировать задачу, если необходимо, выполнить рисунок и пр. Они должны хорошо уяснить, что, решая задачу, им придется пользоваться знаниями по различным предметам, что они могут получить не окончательный вариант решения, а промежуточный, который снова поставит перед ними вопрос, требующий решения. Поэтому им потребуются знания законов, формул и пр. в зависимости от предмета.

К достоинствам учебных конференций можно отнести:

- развитие устной речи учащихся (грамматное, логическое последовательное изложение представляемого материала);
- формирование готовности учащихся к исследовательской деятельности;
- освоение процесса получения знаний;
- актуализацию познавательной самостоятельности;
- развитие логического, рационального, критического и творческого мышления.

При подготовке к учебным конференциям одной из форм является проведение так называемых практико-ориентированных занятий, к которым относят лабораторные работы и практические занятия с элементами исследования. Во время их проведения у учащихся формируются умения наблюдать и изучать явления, происходит знакомство с различными приборами и оборудованием и умение владеть техникой измерения, готовность к вычислительным действиям с использованием формул и т.д. Учащиеся практически знакомятся с методами измерения, приобретают умения и навыки экспериментальной деятельности.

Чтобы сформировать универсальные учебные действия, необходимо вводить в инструкцию выполняемой работы задания и вопросы проблемного характера. Решая такие задания, учащиеся более углубленно понимают исследуемые процессы. При их решении можно воспользоваться информационно-коммуникационными технологиями [10]. К ним относят программные и аппаратные средства. Они в свою очередь способствуют визуализации проблемных заданий, позволяют моделировать процесс или явление, дают возможность провести виртуальный эксперимент. Кроме этого дают возможность поиска информации в сети Интернет.

Самостоятельная работа учащихся также связана с практическими занятиями-

исследованиями. Владея представленным теоретическим материалом и минимумом инструкций, учащиеся должны решить задания проблемного характера, например: провести эксперимент, выявить и исследовать зависимости величин, характеризующих процесс, сформулировать выводы по проделанной работе и т.д.

Проводя исследования в таком режиме, необходимо использовать информационно-коммуникационные технологии для проведения численного эксперимента, графического представления зависимостей величин, оценки погрешности измерений и вычислений и т.д.

Такие исследовательские проекты могут быть представлены на междисциплинарной учебной конференции. В этом случае важной особенностью является приобретаемое умение учащимися владеть терминологическим аппаратом по представляемому предмету, умением стилистически правильно подавать информацию и правильно выделить основные положения доклада. Выступление должно сопровождаться дополнительным материалом в виде презентации, видеоролика и пр. Особое значение имеет умение вести диалог с оппонентами. В этом случае они должны владеть специализированными языковыми средствами, аргументированно доказывать свои мысли и высказывания, что является их коммуникативной способностью.

Таким образом, подготовка к проведению учебных конференций является сложным процессом, затрагивающим многие аспекты образования. Успех ее проведения зависит от многих факторов, и в первую очередь это заинтересованность педагога в успешности его учеников.

Также необходимо отметить, что проблемное обучение является наиболее эффективным в образовательном процессе школы. Оно приводит к высокой продуктивности мыслительной деятельности, воспитывает творческое отношение к деятельности. Для него характерна творческая деятельность учащихся, возможность самореализации в процессе обучения, усиление роли самостоятельного образования, инициативности, самостоятельности в поисках решения задач, усиление чувства ответственности, повышение самомотивации. Главным для такого обучения является развитие интеллекта, что ведет к качественному усвоению знаний, умений, навыков. При реализации условий проблемного обучения учащиеся достигают более высоких учебных результатов, что характерно для развитого мышления учащихся.

Список литературы

1. Абышева Н.Ю. Реализация регионального компонента при обучении английскому языку учащихся старших классов средней школы: дис... канд. пед. наук. – Екатеринбург, 2010. – 182 с.
2. Абышева Н.Ю., Пилипец Т.С., Пилипец Л.В. Использование межпредметных связей предметов естественнонаучного (химия, физика) и гуманитарного (иностранные языки) циклов обучения для формирования практических языковых навыков // Современные проблемы науки и образования. – 2015. – № 2; URL: www.science-education.ru/122-18890 (дата обращения: 30.04.2017).
3. Большая Советская Энциклопедия (в 30 томах) Гл. ред. А.М. Прохоров. Изд. 3-е. – М.: Советская энциклопедия, 1976. – Т. 21. – С. 7.
4. Кац Ц.Б. Биофизика на уроках физики: Кн. для учителя: Из опыта работы. – 2-е изд., перераб. – М.: Просвещение, 1988. – 159 с.
5. Педагогика. Учеб. под ред. Л.П. Крившенко. – М.: ТК Велби, Проспект, 2005. – С. 416.
6. Пилипец Л.В., Абышева Н.Ю. Учебная конференция в образовательном процессе школы // Современные проблемы науки и образования. – 2015. – № 5; URL: <http://www.science-education.ru/128-21554> (дата обращения: 08.04.2017).
7. Пилипец Л.В. Проблемное обучение физике на основе парадоксов и софизмов учащихся 7–9 классов: дис... канд. пед. наук. – Челябинск, 2010. – 170 с.
8. Сергеева Н.Н., Абышева Н.Ю. Применение регионального компонента на уроках иностранного языка // Социология. Экономика. Политика. Известия высших учебных заведений. – Тюменский гос. нефтегаз. уни-т, 2009. – № 2(21). – С. 80–84.
9. Усова А.В., Завьялов В.В. Учебные конференции и семинары по физике в средней школе. Пособие для учителей. – М.: «Просвещение», 1975. – 121 с.
10. Шефер О.Р. Образование в информационном обществе / О.Р. Шефер // Материалы XX Международной научно-практической конференции: Методология и методика формирования научных понятий у учащихся школ и студентов вузов г. Челябинск, 4–5 апреля 2013. – Челябинск: Край Ра, 2013. – С. 15–23.

УДК 37.035.6

СУЩНОСТЬ И СОДЕРЖАНИЕ ЭТНОКУЛЬТУРНОЙ КОМПЕТЕНТНОСТИ БУДУЩЕГО ПЕДАГОГА

Сиваев Е.Б., Крылов Д.А.*ФГБОУ ВО «Марийский государственный университет», Йошкар-Ола, e-mail: fabio.nokia.91@mail.ru*

В современном поликультурном мире одним из важных агентов в сохранении и развитии культурной идентичности выступает педагог. Этнокультурная компетентность педагога в условиях современной реальности является необходимым свойством личности современного преподавателя, направленным на формирование толерантного социума, что в данный период времени является следствием экономических и политических разногласий государств. В работе описаны составные интегративные компоненты этнокультурной компетентности педагога, способствующих профессионально-личностному росту в системе педагогического образования. Раскрыты понятия компетентность и компетенция, которые плотно интегрированы в понятийный ряд педагогики и философии образования. Описана и проанализирована каждая субкомпетентность и значение для общей системы этнокультурной компетентности педагога как субъекта этнокультурно направленного образовательного процесса, которые должны привести к эффективному межкультурному диалогу между представителями разных этнических коллективов.

Ключевые слова: этнокультурная компетентность, компетентностный подход, этнокультура

THE NATURE AND CONTENT OF ETHNO-CULTURAL COMPETENCE OF A FUTURE TEACHER

Sivaev E.B., Krylov D.A.*Mari State University Volga Federal District, Yoshkar-Ola, e-mail: fabio.nokia.91@mail.ru*

In today's multicultural world, one of the most important agents in the preservation and development of cultural identity, is a teacher. Ethnocultural competence of the teacher in today's reality is a necessary property of the individual of the modern teacher, aimed at forming a tolerant society, in this period of time is a consequence of the economic and political differences of States. The paper describes a composite integrative components of ethnocultural competence of teachers, promoting professional and personal growth in teacher education. Discloses the notions of competence and competency, which are tightly integrated into the conceptual number of the pedagogy and philosophy of education. Described and analyzed each subcompetences and the value for the common system of ethno-cultural competence of the teacher as a subject of ethnocultural directional educational process, which should lead to an effective intercultural dialogue between representatives of different ethnic groups.

Keywords: ethnocultural competence, competence approach, ethnoculture

Среди множества негативных следствий глобализации (американизация культур мира, экономическое и политическое неравенство разных государств, мировой терроризм и т.д.) исключительное значение имеет этнокультурный аспект. Утрата культурной идентичности, многочисленные этноконфессиональные конфликты, снижение толерантности в процессах межкультурной коммуникации – всё это результат недостаточной этнокультурной компетенции агентов-участников глобализационных трендов современности.

Культурная неконгруэнтность издавна воспринималась как непроходимый барьер между разными этническими мирами, в то же время преодолевать негативные последствия этнокультурных различий, понимать и толерантно относиться к социальным и этническим особенностям чужих и родной этнокультур – всё это необходимые компоненты этнокультурной компетентности современного человека XXI века.

Компетентностный подход становится особенно актуален в современных ус-

ловиях глобализации. С развертыванием глобализационных и миграционных процессов во всём мире происходит столкновение различных национальных культур. Для полиэтнической России также очень важно сглаживать потенциальные противоречия среди различных этносов, входящих в её состав.

Компетентностный подход в образовании, или, иначе говоря, совокупность базовых парадигмальных установок в педагогике, основывающаяся на понятии «компетенция», осуществляет трансформативный переход от теоретического знания к практическому, которое рассматривается как более эффективное и продуктивное для непосредственного выполнения специалистом своих трудовых функций. «Фактически в этом подходе понимание знания как наращивания суммы предметной информации противопоставляется знанию как комплексу умений, позволяющих действовать и добиваться требуемого результата, причем часто в неопределенных, проблемных ситуациях» [4, с. 19].

Следует отметить, что компетентностный подход предполагает развитие у обучающихся способностей к самостоятельному решению потенциальных проблем, с которыми они могут столкнуться в своей профессиональной деятельности. В Концепции долгосрочного социально-экономического развития Российской Федерации на период до 2020 г. подчеркивается необходимость формирования нового типа образования, предусматривающего синтез профессиональных навыков и теоретического знания: «Развитие системы общего образования предусматривает индивидуализацию, ориентацию на практические навыки и фундаментальные умения... Формирование системы непрерывного образования на основе внедрения национальной квалификационной рамки, системы сертификации квалификаций, модульных программ позволит максимально эффективно использовать человеческий потенциал и создать условия для самореализации граждан в течение всей жизни» [7].

Несмотря на то что понятие компетенции/компетентности уже несколько последних десятилетий плотно интегрировано в категориально-понятийный ряд педагогики и философии образования, до настоящего момента не появилось исчерпывающе строгой и однозначной его дефиниции. Кроме того, отдельно может быть поставлен вопрос о соотношении понятий компетенция и компетентность [6].

Так, А.В. Хуторский, А.А. Вербицкий и О.Г. Ларионова предлагают различать понятия «компетенция» и «компетентность» как объективное и субъективное: «Объективные условия будем называть компетенциями и понимать их как сферу деятельности специалиста, его права, обязанности и сферы ответственности, определенные в различного рода официальных документах: законах, постановлениях, указах, приказах, положениях, инструкциях и т.д. В качестве субъективных условий, т.е. компетентностей, выступают при этом сложившаяся на данный момент система ответственных отношений и установок к миру, другим людям и к самому себе, профессиональные мотивы, профессионально важные качества личности специалиста, его психофизиологические особенности, способности, знания, умения, навыки и др.» [2, с. 113].

На наш взгляд, подход А.В. Хуторского, А.А. Вербицкого и О.Г. Ларионовой вполне адекватен сложившейся традиции использования понятия «компетенция», поскольку последнее всё чаще употребляется в значении итогов и желаемой цели образования.

Итак, что же включает в себя такое интегральное понятие, как компетенция? Как уже говорилось выше, в основу компетентностного подхода может быть положен принцип автономности индивида. Ядром компетенции, таким образом, можно рассматривать способность индивида действовать самостоятельно и сообразно ситуации. Для реализации данной способности индивид должен обладать: во-первых, рядом интеллектуальных качеств (творческое мышление, способность к быстрому научению, способности к анализу, синтезу, агрегирование и фильтрация информации и т.д.), во-вторых, профессиональными знаниями, в-третьих, личностными психическими качествами (особенности характера и темперамента, скорректированные в процессе обучения под специфику будущей профессиональной деятельности), в-четвёртых, профессиональными практическими навыками и умениями и, в-пятых, методологией, позволяющей соединить теоретические знания с практическими навыками и умениями.

Одним из эффективных инструментов нивелирования этнокультурных конфликтов может стать применение компетентностного подхода в так называемом этнокультурном образовании. Под этнокультурным образованием обычно понимается общая совокупность образовательных методов и подходов, направленных на освоение обычаев, традиций и культурно-исторического опыта этноса. Этнокультурологический подход в отечественном образовании одним из первых обосновал С.Т. Шацкий, который принял попытку рассмотрения и описания этнокультуры как этнообразовательного явления. Основными целями этнокультурного образования являются формирование национальной идентификации, государственная и региональная интеграция, развитие толерантности по отношению к представителям иных этносов.

Для достижения этих целей этнокультурное образование должно выполнять следующие функции: интегративную (включение этнокультуры в процессы межкультурной коммуникации); ценностную (трансляция базовых этнических и культурных ценностей); рефлексивную (развитие национального самосознания); интерпретирующую (формирование толерантного отношения к чужим культурам).

Результатом реализации этих функций является формирование этнокультурной компетенции. Понятие «этнокультурная компетентность» появилось в педагогике сравнительно недавно и пока ещё не имеет однозначного определения. Так, в словаре

«Воспитание этнотолерантности подростка в семье» приводится такое определение: «Этнокультурная компетентность – степень проявления личностью знаний, навыков и умений, позволяющих ей правильно оценивать специфику и условия взаимодействия, взаимоотношений с представителями других этнических общностей, находить адекватные формы сотрудничества с ними с целью поддержания атмосферы согласия и взаимного доверия» [3, с. 47].

А.Н. Некрасова, анализируя данную дефиницию, включает в нее такое социально-психологическое свойство личности, которое обладает определенным уровнем подготовленности к вступлению в межэтническое общение, т.е. осведомленность, которая позволяет личности легко и раскованно включаться в национально окрашенные ситуации общения и обеспечивает различную степень оптимизации взаимоотношений с представителями иных этнокультурных традиций [5, с. 30].

Эти дефиниции имеют ярко выраженную межкультурную направленность. Внимание здесь акцентируется на взаимодействии между представителями разных этносов, подчёркивается социологический аспект межэтнического общения. Однако данные определения не учитывают культурологическую и деятельностную стороны компетенции [10].

Мы предлагаем другое определение этнокультурной компетенции. Этнокультурная компетентность – это интегральное свойство личности, включающее в себя комплекс знаний о родной и чужих культурах в их соотнесённости друг с другом, этнокультурные ценности, а также умения и навыки эффективного и этнотолерантного межэтнического общения. В данной формулировке акцент ставится на культурологической компоненте этнокультурной компетентности. Без достаточного глубокого знания основ и ценностей собственной культуры невозможно включаться в полноценный диалог с иными культурами.

Итак, для адекватного взаимодействия с чужими культурами коммуникант должен глубоко усвоить ценности своей этнокультуры. Общепринятого определения этнокультуры пока не существует. Для более точного понимания данного термина необходимо отграничить его от ряда смежных понятий – культура этноса, фольклор, традиционная культура, народная культура. Понятие «этнокультура» обычно рассматривается как укороченный вариант термина «этническая культура». Этническую культуру следует отличать от культуры этноса. Если первая состоит из самобытных

этнических элементов (обычаи, традиции, модели поведения, ритуалы), являющихся уникальными для конкретной культуры, то вторая представляет собой сплав собственно этнического и универсального, присущего множеству разных культур. Фольклор, как совокупность традиционных художественных средств выражения духовной деятельности народа, является частью этнокультуры. Термин «народная культура» имеет социологические корни и чаще всего интерпретируется как результат деятельности масс трудящихся, общественная структура которых исторически менялась. Традиционная культура иногда трактуется как синоним народной культуры. Однако обычно за термином «традиционная культура» стоит указание на упрощённую социальную структуру (земледельцы, рыболовы, скотоводы, торговцы и ремесленники) в сравнении с более сложной структурой индустриального и постиндустриального общества.

Этнокультура – это совокупность традиционных ценностей, отношений и поведенческих особенностей, воплощенных в материальной и духовной жизнедеятельности этноса, сложившихся в прошлом, развивающихся в исторической социодинамике и постоянно обогащающих этническую специфику культуру в различных формах деятельности самореализации людей. Возникла также необходимость в формулировке определения, существенного для понимания этнокультурного образования. Этнокультурное образование представляет собой целостный процесс изучения и практического овладения ценностями народной культуры, прорастающей в культуру этноса и входящей в систему мировой культуры, процесс становления, социализации, воспитания личности на этнокультурных традициях. Этнокультурное образование ориентировано на культуру народа, язык которого является доминирующим в рассматриваемом регионе. В российской педагогике этнокультурное образование, имея в целом полиэтническую направленность, в большинстве своем строилось на традиционной культуре русского народа в контексте взаимосвязей с культурами соседних народов и всех других, живущих в поликультурном пространстве России и за ее пределами [1, 6].

Этнокультурную компетентность педагога мы рассматриваем как целостное, интегративное личностное образование в совокупности его статических и динамических характеристик. Педагог выступает в этом случае субъектом образовательного процесса этнокультурной направленности. Содержание этнокультурной компетентности

многопланово. В него входят три компонента: этнопедагогический; этнопсихологический; поликультурный. Эти компоненты входят в понятие компетентности и являются её характеристиками. Терминологическое многообразие аспектов компетентности объясняется тем, что структурные единицы в её составе не являются идентичными общей совокупности понятия. Появляется термин описывающий понятие «субкомпетентности», так называемый «компонент». То есть компетентность образуется из субкомпетентностей, которые, в свою очередь, состоят их отдельных компонентов. Относительно этнокультурной компетентности следует сказать, что она образована этнопедагогической, этнопсихологической и поликультурной субкомпетентностями. В свою очередь, каждая такая субкомпетентность состоит из двух компонентов: деятельностного и личностного. Эти компоненты составляют содержание субкомпетентности. Рассмотрим более подробно содержание этих компонентов.

В структуру этнопедагогической субкомпетентности, как составного элемента этнокультурной компетентности, входят такие этнопедагогические компоненты, как знания, умения и навыки, которые накладываются на личность будущего учителя как этнопедагога. Этнопедагог отличается такими качествами, как владение методиками воспитания на национальной основе, которые включают понятия народной педагогики, обширный арсенал методов и средств воспитания, которые возникли на основе народных традиций и многолетней успешной практики, направленной на совершенствование личности человека. Этнопедагог творчески применяет выработанные вековыми традициями народные методы воспитания личностных качеств, которые гармонично встраиваются в современный воспитательный процесс [8]. Ценность народного опыта и традиций заключаются в отработанной методике успешного воспитания обучающихся разных возрастных групп, которые опираются на национальные традиции и выдержали проверку временем.

Вторая рассматриваемая субкомпетентность органично связана с этнопедагогической и заключается в работе с коллективами воспитанников разных национальных принадлежностей. В этом случае происходит совокупное воздействие на обучающихся методами психологии, основанными на учёте национальных особенностей и ценностной базы этнического характера. Этнопсихологическая субкомпетентность позволяет сочетать приёмы этнопедагогики и психологии для организации эффективно-

го педагогического воздействия. Сочетание этих двух элементов этнопедагогической компетентности позволяет использовать своеобразие национально-психологических особенностей, применить методы, основанные на этносензитивной чувствительности и понимании особенностей возрастного сознания [9].

Когда мы говорим о поликультурной субкомпетентности педагога, то речь идёт о педагогической работе в многонациональном обществе, которое сложилось в России исторически. Наличие национального разнообразия во многих детских коллективах требует бережного подхода к воспитанию обучающихся, с целью межкультурного обогащения. В этом случае у педагога появляются широкие возможности для раскрытия творческого потенциала всего богатства национальных традиций и взаимного обогащения культур у обучающихся. Для создания атмосферы доброжелательности в многонациональном детском коллективе применяются методики развития эмпатии, терпимости (толерантности) к представителям других национальностей. Этнопедагог способен, в силу владения компетенциями и субкомпетенциями, создать доброжелательную психологическую атмосферу в детском коллективе.

Понятия субкомпетентности состоят из структурных элементов. Эти элементы носят деятельностный, содержательный и личностный аспекты. Что касается содержания компонента, то он обязательно включает в себя познания в областях этнопедагогики, этнопсихологии и межкультурных коммуникаций. Ответственность этнопедагога заключается в бережном отношении к представителям разных культур и народов, с целью обеспечения процесса эффективного межнационального общения. В этнопедагогической компетенции важное значение имеет глубина познаний учителя в истории, культуре, краеведении. Эти знания помогут выстроить мостики для сближения учащихся разных национальностей на общей культурной платформе. Поликультурная среда для учащихся служит источником взаимного обогащения, а ни в коем случае не конфронтации и отторжения национальных культур. Знания, относящиеся к этнологии, психологии и педагогике, в сочетании с межкультурными коммуникациями, позволяют педагогу, работающему в многонациональных коллективах учащихся, помочь детям выработать адекватное отражение существующего пространства из вещей и людей. Деятельностный компонент субкомпетентностей заключается в практическом применении достижений этнопедагогики

в многонациональных детских коллективах. Важность этого компонента заключается в том, что не все теоретические наработки подтверждаются на практике, особенно при работе в полиэтнических коллективах учащихся. Только доказавшие себя на практике педагогические методики получают путёвку в жизнь. Личностный компонент в педагогической практике играет во многих ситуациях решающее значение. В личности педагога этнопедагогическая компетентность получает своё практическое воплощение, так как профессиональные знания и умения нуждаются в эффективном применении, а это достигается личным примером и личным участием в воспитании обучающихся многонациональных коллективов. Техники и технологии, применяемые в педагогической деятельности, в обязательном порядке проявляются через личность педагога. Талантливый этнопедагог преломляет через свою личность профессиональные компетенции и претворяет в реальность процесс воспитания обучающихся на основе современных теоретических разработок. В этой работе роль педагога как активного субъекта является очень важной.

Таким образом, национально обусловленные культурные особенности обучающихся при соприкосновении с представителями иных культурных традиций, способны привести к конфликтам. Чтобы этого избежать, необходим педагог, обладающий этнопедагогической компетентностью, способный наладить диалог и взаимное обогащение культур в конкретном детском интернациональном коллективе. Современные тенденции развития общества таковы, что область межкультурного взаимодействия будет расширяться и потребность в педагогах с этнопедагогической компетентностью будет только возрастать. Этнокультурная компетентность педагога в настоящее время является важнейшим фактором гармоничного развития

межнациональных отношений. Работа педагога в детском коллективе, где есть дети разных национальных и культурных общностей, требует от него глубокого владения этнокультурной компетентностью.

Список литературы

1. Афанасьева А.Б. Формирование этнокультурной компетентности в системе высшего педагогического образования / А.Б. Афанасьева // Известия Российского государственного педагогического университета им. А.И. Герцена. – 2007. – Т. 8. – С. 112–114.
2. Вербицкий А.А., Ларионова О.Г. Личностный и компетентностный подходы в образовании: проблемы интеграции / А.А. Вербицкий, О.Г. Ларионова. – М.: Логос, 2013. – С. 113.
3. Иванов Д.А. Компетенции и компетентностный подход в современном образовании / Д.А. Иванов // Управление современной школой. Завуч. – 2008. – № 1. – С. 19.
4. Некрасова А.Н. Культура межнационального общения в молодежной среде: состояние и формирование: Автореф. дис. ... д-ра филос. наук. – М., 1992. – С. 30.
5. Профессиональная подготовка специалиста в вузе: компетентностный подход: монография / В.А. Комелина, Д.А. Крылов, В.И. Митрофанов – Йошкар-Ола: ООО «Стринг», 2009. – 176 с.
6. Профессиональная подготовка специалиста в вузе: компетентностный подход: монография / В.А. Комелина, Д.А. Крылов, В.И. Митрофанов – Йошкар-Ола: ООО «Стринг», 2009. – 176 с.
7. Распоряжение Правительства РФ от 17.11.2008 № 1662-р (ред. от 08.08.2009) «О Концепции долгосрочного социально-экономического развития Российской Федерации на период до 2020 года» [Электронный ресурс]. – URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_82134.
8. Сущность и содержание этнопедагогической компетентности будущего педагога в контексте поликультурного образовательного пространства / Комелина В.А., Крылов Д.А., Лаврентьев С.Ю., Жидик А.П. // Современные проблемы науки и образования. – 2014. – № 4. URL: <http://www.science-education.ru/118-14464> (дата обращения: 22.10.2016).
9. Этнопедагогическая компетентность педагога: критерии, показатели и уровни сформированности. / Крылов Д.А., Кузьмин В.К., Комелина В.А., Кузьмин Н.В. // Современные проблемы науки и образования. – 2014. – № 5. URL: www.science-education.ru/119-14991 (дата обращения: 14.11.2016).
10. The Model of Formation of Readiness of the Future Pedagogues to Self-Education by Means of Interactive Technologies. / O.L. Shabalina, V.A. Svetlova, D.A. Krylov, S.Y. Lavrentiev // Mediterranean Journal of Social Sciences. – 2015. – Vol. 6. № 3. S.7. June. – P. 133–137.

УДК 796.88:796.054/.051

ОСОБЕННОСТИ СРЕДСТВ СПОРТИВНОЙ ПОДГОТОВКИ ГИРЕВИКОВ

Симень В.П.

*ФГБОУ ВО «Чувашский государственный педагогический университет им. И.Я. Яковлева»,
Чебоксары, e-mail: simen.vladimir@yandex.ru*

В статье на основе анализа научной и методической литературы, обобщения собственного опыта соревновательной и педагогической деятельности, а также результатов экспериментальных исследований автора обосновываются особенности средств спортивной подготовки гиревиков в процессе многолетней тренировки. К этим средствам относятся: бесснарядный комплекс упражнений, упражнения для развития мышц кистей и предплечий, общеразвивающие и специальные упражнения силового характера с гирями (гирей), гантелями, штангой и на снарядах, выполняемые на этапе начальной спортивной специализации по круговой системе, кроссовая подготовка, вспомогательные упражнения как средства для развития гибкости в плечевых и локтевых суставах, способствующие повышению эффективности исполнения подседа и фиксации, специально-вспомогательные и подводящие упражнения для рывка и толчка, средства восстановления и методика комплексного применения средств восстановления, устройство для тренировки и определения биомеханических характеристик двигательного действия гиревика «Улитка» и компьютерное устройство с применением микроконтроллерной платы серии «ардуино», устройство для укрепления мышц кистей и предплечий рук, а также универсальный маятниковый тренажер для определения и развития силы спортсменов-гиревиков. Знание особенностей средств спортивной подготовки позволит повысить качество программирования и организации учебно-тренировочного процесса гиревиков.

Ключевые слова: гиревой спорт, средства подготовки, бесснарядный комплекс упражнений, упражнения с гирями, гантелями, со штангой и на тренажерах, бег

PECULIARITIES OF MEANS OF SPORTS TRAINING OF KETTLEBELL-LIFTERS

Simen V.P.

I. Yakovlev Chuvash State Pedagogical University, Cheboksary, e-mail: simen.vladimir@yandex.ru

In the article, based on the analysis of scientific and methodological literature, generalization of own experience of competitive and pedagogical activity, and also results of experimental researches of the author, features of means of sports training of kettlebell-lifters are proved. These tools include a dysfunctional complex of exercises, exercises for the development of the muscles of the hands and forearms, general development and special strength exercises with weights (dumbbells), dumbbells, barbells and projectiles, performed at the stage of the initial sports specialization in a circular system, cross training, auxiliary exercises As a means for the development of flexibility in the shoulder and elbow joints, contributing to increasing the efficiency of execution of the sub-meeting and fixation, special-auxiliary and instructive exercises For jerking and pushing, means of recovery and methods for the integrated use of recovery tools, a device for training and determining the biomechanical characteristics of the motor action of the kettlebell-lifters «Snail» and a computer device using the microcontroller board series «arduino», a device for strengthening the muscles of the hands and forearms, and A universal pendulum simulator for determining and developing the strength of athletes-weightlifters. Knowledge of the features of the sports training facilities will improve the quality of programming and the organization of the training process of kettlebell-lifters.

Keywords: kettlebell-lifting, training facilities, an exercise set without exercises, exercises with weights, dumbbells, with a barbell and on simulators, running

Характерная для современного гиревого спорта ранняя специализация предполагает учет возрастных особенностей подготовки юных гиревиков, в частности переосмысления не только цели, задач, методов, форм, но и средств спортивной подготовки в процессе многолетней тренировки в связи с их возрастом.

В настоящее время в теории и методике гиревого спорта благодаря творческой работе тренеров и научных работников накопился богатый комплекс тренировочных средств гиревиков: бесснарядный комплекс упражнений [5, 7]; упражнения для развития мышц кистей и предплечий [12]; ОРУ с гирями (гирей) [5]; специальные упражнения силового характера с гирями [16]; упражнения с гирями, гантелями, штангой

и на снарядах, выполняемые на этапе начальной спортивной специализации по круговой системе [4, 16]; кроссовая подготовка гиревиков [1, 8, 9, 11, 13, 19]; вспомогательные упражнения как средства для развития гибкости в плечевых и локтевых суставах гиревиков, способствующих повышению эффективности исполнения подседа и фиксации [6]; специально-вспомогательные упражнения для рывка и толчка [2]; подводящие упражнения для толчка и рывка [2 и др.]; средства восстановления и методика комплексного применения средств восстановления [10, 15]; устройство для тренировки и определения биомеханических характеристик двигательного действия гиревика «Улитка» [14]; устройство для укрепления мышц кистей и предплечий рук, а также

универсальный маятниковый тренажер для определения и развития силы спортсменов-гиревиков [17, 18].

Между тем особенности применения средств спортивной подготовки гиревиков в процессе многолетней тренировки остаются недостаточно раскрытыми.

Поэтому **целью** нашего исследования стали теоретический анализ и обобщение особенностей средств спортивной (физической) подготовки гиревиков в процессе поэтапной многолетней тренировки.

Материалы и методы исследования

Для достижения цели исследования нами применялись методы анализа и обобщения научно-методической литературы, опыта собственной соревновательной и тренерской деятельности, беседа, систематизация.

Анализ и обобщение научно-методической литературы, опыта собственной соревновательной и педагогической деятельности позволили составить представление о степени научной разработанности исследуемой проблемы.

Метод беседы применялся для определения применяемых средств тренерами и спортсменами в области гиревого спорта.

Систематизация применялась для приведения средств физической подготовки гиревиков в процессе поэтапной многолетней тренировки.

Результаты исследования и их обсуждение

С учетом анализа литературных данных, результатов выполненных нами экспериментальных исследований и анкетного опроса высококвалифицированных спортсменов-гиревиков и тренеров нами разработана примерная структура применения средств спортивной (физической) подготовки гиревиков в процессе многолетней тренировки.

На **спортивно-оздоровительном этапе** частными задачами спортивной подготовки являются расширение двигательных возможностей, общая физическая подготовка, формирование широкого круга двигательных умений (в том числе выбранного вида спорта), формирование интереса к занятиям спортом, овладение теоретическими основами физической культуры и навыками самоконтроля [20].

На этом этапе средствами физической подготовки выступают общеразвивающие упражнения, соответствующие возрастным возможностям организма занимающихся и проводимые преимущественно в игровой форме под систематическим педагогическим и врачебным контролем [20].

Основными *средствами общей физической подготовки* являются прикладные и атлетические упражнения с предмета-

ми (набивными мячами, гантелями и др.) и без них, подвижные и спортивные игры, отдельные легкоатлетические упражнения (бег, прыжки и др.).

Средствами специальной физической подготовки являются упражнения, направленные на развитие взрывной силы четырехглавых и икроножных мышц, координации движений и выносливости.

Для развития *силы* различных мышечных групп используются упражнения:

– без отягощений – подтягивания и поднимания ног в висе, сгибание и разгибание рук в упоре лежа, ходьба на руках в упоре лежа и др.;

– с отягощениями – поднимание на носки с грифом (штангой) на плечах, сгибание руки с фиксацией плеча, поднимание ног при закрепленном туловище, махи облегченной гири между ног, взятие гири (гирь) на грудь, рывок гири двумя руками (протяжка), приседание с гирей над головой на прямых руках и т.д.

Основными средствами развития *специальной силовой выносливости* гиревиков выступают соревновательные гиревые упражнения, а также упражнения с отягощениями, выполняемые главным образом с многократным преодолением непредельного сопротивления до значительного утомления.

В качестве упражнений на развитие специальной гибкости можно рекомендовать различные махи ногами и руками, наклоны туловища, «растягивание» в шпагатах, пружинистые приседания в выпадах и упражнения с предметами (скакалками, палками, отягощениями), выполняемые самостоятельно и с партнером.

Развитию *двигательно-координационных способностей* юных гиревиков необходимо уделять особое внимание, так как для поднимания гирь (гирей) многократно в течение отведенного для этого времени необходима координация движений. Особую роль координационные способности играют в жонглировании гирями, в котором увеличивается объем двигательной деятельности, осуществляемый в вероятностных и неожиданно возникающих ситуациях. При развитии этих способностей используются упражнения с элементами новизны.

В процессе обучения и тренировки параллельно решаются и задачи развития *общей выносливости*. С этой целью применяются упражнения аэробного характера, в частности бег по стадиону и по пересеченной местности, различные спортивные игры в виде футбола, волейбола, баскетбола, регби и др.

Игровой *метод* проведения занятий является основным на первом этапе спортив-

ной подготовки гиревиков. Также включаются и элементы соревнований, проведение различных эстафет, которые способствуют мобилизации воли, чувства ответственности и других личностных качеств.

Основной задачей *этапа начальной подготовки* (период подготовки – до 3 лет) является *базовая подготовка* и определение вида спорта для дальнейшей специализации [20].

Частные задачи: формирование устойчивого интереса к занятиям спортом; формирование широкого круга двигательных умений и навыков; обучение основам техники двигательных действий выбранного вида спорта, всестороннее гармоничное развитие физических качеств; укрепление здоровья [20].

Средствами физической подготовки являются подвижные и спортивные игры, общеразвивающие и специальные упражнения, в том числе с небольшими и средними отягощениями при применении игрового, равномерного, переменного методов тренировки под систематическим педагогическим и врачебным контролем [20].

Время, отводимое на *общую и специальную физическую* и *специально-двигательную* подготовку, с одной стороны, и *спортивно-техническую* подготовку, с другой, примерно соотносится как 1:3.

Средства общей и специальной физической подготовки в основном те же, что и для этапа начальной подготовки. Меняется несколько лишь форма (больше самостоятельности в работе) и содержание (повышается удельный вес работы с отягощениями, но не более 1/3 собственного веса). Упражнения для развития физических качеств чаще подбираются с учетом структурного сходства с осваиваемыми движениями учебной программы. В развитии специальных физических качеств шире используются сопряженный и круговой методы тренировки.

У специализирующихся атлетов в гиревом жонглировании существенно повышаются требования к координационным способностям и специально-двигательной подготовке, так как от силовых жонглеров требуется умение дифференцировать свои движения по точности, времени и усилиям при выполнении различных бросков гири.

Увеличивается количество соревнований, которые, как правило, планируются на период зимних и весенних каникул и в мае, когда проводятся первенства города, республики, области и контрольно-переводные испытания по спортивно-технической и специальной физической подготовке в спортивных школах. Программа испытаний включает специальные тестовые

упражнения по спортивно-технической подготовке, контрольные нормативы по физической подготовленности.

Основной задачей *на учебно-тренировочном этапе* (период подготовки – до 5 лет) является специализация и углубленная тренировка в выбранном виде спорта [20].

Частные задачи: формирование разносторонней общей и специальной физической, технико-тактической подготовленности, соответствующих специфике вида спорта; формирование и совершенствование навыков соревновательной деятельности; общая и специальная психологическая подготовка; укрепление здоровья [20].

Средствами физической подготовки являются специальные упражнения с использованием различных отягощений и тренажерных устройств, общеразвивающие упражнения с применением равномерного, переменного, интервального, повторного, кругового и др. методов тренировки, соответствующих возрастно-половым возможностям организма спортсменов. Систематический педагогический и врачебный контроль также присутствует [20].

Соотношение между временем, отводимым на *физическую подготовку*, и временем, отводимым на *спортивно-техническую подготовку* здесь ставится примерно 1:4. В свою очередь, объем работы по СФП значительно больший, чем по ОФП. Средства ОФП (лыжи, плавание, спортивные игры и др.) в большей мере используются с целью оздоровления и восстановления. Для развития специальных физических качеств широко используются различные отягощения, как правило, не превышающие 50% от веса гиревиков.

Вся предшествующая подготовка и особенности физического развития гиревиков создают благоприятные предпосылки для овладения техникой соревновательных упражнений классического двоеборья, толчка двух гирь от груди по длинному циклу и элементами высшей группы трудности в жонглировании, в том числе связанными с многократными вращениями гири при броске.

В зависимости от условий учебы основные тренировки проводятся либо в первую, что предпочтительнее, либо во вторую половину дня.

По форме подготовки гиревиков высоких разрядов на этом этапе уже близка к работе со взрослыми гиревиками, хотя и имеет свои особенности в методике обучения и воспитания, в планировании тренировочных нагрузок и организации занятий.

Регулярно занимавшиеся гиревым спортом юноши с достижением 18-летнего

возраста по результатам контрольно-переводных экзаменов зачисляются в группу **совершенствования спортивного мастерства**, в которой атлеты повышают свое спортивное мастерство в течение некоторого времени (до трех лет). На этапе спортивного совершенствования обязательным требованием является выполнение гиревиками в возрасте 19–20 лет I спортивного разряда, а в возрасте 21–22 лет – норматива на присвоение спортивного разряда КМС при трех-четырёх-разовой тренировке в неделю и 5–6 соревновательных стартах в год.

Основной задачей на этапе совершенствования спортивного мастерства (период подготовки – до 3 лет) является совершенствование спортивного мастерства [20].

Частными задачами выступают повышение функциональных возможностей организма спортсменов; совершенствование специальных физических качеств, технико-тактической и психической подготовленности; совершенствование навыков в условиях соревновательной деятельности; поддержание высокого уровня спортивной мотивации; сохранение здоровья [20].

Средства физической подготовки – специальные упражнения, в том числе с применением тренажерных устройств, общеразвивающие упражнения; Применяются методы тренировки, соответствующие возрастным-половым возможностям организма спортсменов и характерные для современного спорта высших достижений под систематическим педагогическим и врачебным контролем [20].

На этапе *высшего спортивного мастерства* (период подготовки – с учетом спортивных достижений) *основной задачей* подготовки гиревиков является реализация индивидуальных возможностей [20].

Частные задачи: достижение результатов уровня сборных команд России; повышение стабильности демонстрации высоких спортивных результатов во всероссийских и международных соревнованиях; совершенствование специфической силовой выносливости; сохранение здоровья [20].

Особое внимание на этом этапе уделяется развитию специальных физических качеств: мышечной силы, гибкости, скоростно-силовых качеств, выносливости. Помимо того, что эта работа систематически ведется на каждом тренировочном занятии, ей целесообразно отводить одну-две специальные тренировки в неделю.

В возрасте 23–24 лет, спортсмены-гиревики при 5–7-разовой тренировке в неделю и 9–11-разовом старте в год выполняют норматив на присвоение им почетного звания МС России.

В последующие годы занятий в возрасте 25–31 лет атлеты стремятся довести технику выполнения упражнений и работоспособность своего организма до самого высокого уровня, что соответствует программируемой модели будущего, и завоевать почетные звания МСМК, ЗМС России при 5–7-разовой тренировке в неделю и 9–11-разовом старте в год.

У опытных спортсменов этап высших спортивных достижений может продолжаться довольно долго.

Этап спортивного долголетия характеризуется стабилизацией соревновательных результатов с незначительным дальнейшим их ростом и приходится на возраст 32–39 лет.

Основными задачами гиревиков на этом этапе являются сохранение достигнутого уровня подготовленности и повышение стабильности демонстрации высоких спортивных результатов во всероссийских и международных официальных спортивных соревнованиях.

На этом этапе в целом гиревиками проводится работа над совершенствованием специфической силовой выносливости, умением контролировать и управлять предстартовым психическим состоянием, «шлифуется» индивидуальный стиль и индивидуальная техника выполнения упражнений гиревого спорта, до автоматизма отрабатываются индивидуальные, парные и групповые тактические приемы и комбинации. Применяются более мощные и исключительно напряженные тренировочные средства. Увеличивается количество стартов в год. Групповые занятия заменяются индивидуальными.

Последующее снижение показателей спортивных результатов свидетельствует о переходе гиревика к *этапу завершения*.

П.Б. Волковым [3] установлена рассогласованность межмышечной координации при выполнении упражнений с гириями у ветеранов-гиревиков старше 50 лет. В этом аспекте, по мнению автора, одним из путей повышения спортивного долголетия в гиревом спорте является снижение веса гири, сокращение времени на выполнения упражнения, внесение изменений в трактовку правил, касающихся техники выполнения упражнений, увеличение диапазона возрастных и весовых категорий [3, с. 119].

Таким образом, на современном этапе развития гиревого спорта вопросы многолетней спортивной подготовки гиревиков изучены недостаточно и представляют как научный, так и практический интерес.

Ориентация тренеров на разработанную нами структуру поэтапной многолет-

ней спортивной (физической) подготовки гиревиков позволит повысить качество программирования и организации учебно-тренировочного процесса и подготовить спортсменов-гиревиков высокой спортивной квалификации.

Список литературы

1. Анасенко А.А. Совершенствование тренировочного процесса в гиревом спорте // Актуальные проблемы развития гиревого спорта в России и за рубежом: матер. Всерос. науч.-практ. конф. 16–17 октября 2014 г., г. Омск. – Омск: ООО «Образование Информ», 2014. – С. 4–9.
2. Виноградов Г.П. Атлетизм: теория и методика тренировки: учебник для высших учебных заведений. – М.: Советский спорт, 2009. – 328 с.
3. Волков П.Б. Установление взаимосвязи между техникой выполнения упражнений с гирями атлетами старше 50 лет и факторами рассогласованности «межмышечной координации» // Актуальные проблемы теории и методики современного гиревого спорта: сб. науч. статей / под ред. В.П. Сименя. – Чебоксары: Чуваш. гос. пед. ун-т, 2015. – С. 110–119.
4. Воропаев П.В. Тренировочный комплекс № 1–17 для занимающихся с гирями самостоятельно // Спортивная жизнь России. – М.: ОАО «Московская печатная типография», 2010–2012. – С. 16–18.
5. Воротынцев А.И. Гири. Спорт сильных и здоровых. – М.: Советский спорт, 2002. – 272 с.
6. Гомонов В.Н., Махоткин Б.В. Гамзов С.А. Вариативность техники толчка гири в зависимости от подвижности в суставах и топографии мышечной силы спортсмена-гиревика // Гиревой спорт в России, пути развития и современные технологии в подготовке спортсменов высокого класса: сб. матер. I Всерос. науч.-практ. конф. – Ростов н/Д: Рост. гос. строит. ун-т, 2003. – С. 42–47.
7. Гиревой спорт / авт.-сост.: А.М. Горбов. – М.: АСТ; Донецк: Сталкер, 2005. – 191 с.
8. Дворкин Л.С. Силовые единоборства: атлетизм, культуризм, пауэрлифтинг, гиревой спорт. – Ростов-на-Дону: Феникс, 2001. – 384 с.
9. Денисов И.Н. Кроссовая подготовка как средство подготовки спортсменов-гиревиков // Оптимизация учебно-воспитательного процесса в образовательных учреждениях физической культуры: матер. XIX-ой регион. научн.-метод. конф. – Челябинск: Изд-во УрГУФК, 2009. – С. 52–54.
10. Денисюк А.И. Методика тренировки и средства восстановления в гиревом спорте: учеб. пособие для студентов. – Витебск: ВГТУ, 2004. – 117 с.
11. Замчий Т.П., Донских А.А., Спатаева М.Х., Матук С.В. Анализ предсоревновательной подготовки спортсменов в гиревом спорте на этапе высшего спортивного мастерства // Актуальные проблемы теории и методики современного гиревого спорта: сб. науч. статей / под ред. В.П. Сименя. – Чебоксары: Чуваш. гос. пед. ун-т, 2015. – С. 132–139.
12. Литвинович С.М., Флерко А.Н., Телеш В.Е. Современные методы тренировки мышц кистей и предплечий в гиревом спорте // Научное обоснование физического воспитания, спортивной тренировки и подготовки кадров по физической культуре и спорту: матер. VII-ой междунар. науч. сес. БГУФК и НИИФКиС РБ по итогам науч.-исслед. работы за 2003 г. – Мн.: БГУФК, 2004. – С. 89–90.
13. Мащенко О.В. Модернизация тренировочных нагрузок в гиревом спорте на этапах подготовительного периода // Актуальные проблемы развития гиревого спорта в России и за рубежом: матер. Всерос. науч.-практ. конф. 16–17 октября 2014 г., г. Омск. – Омск: ООО «Образование Информ», 2014. – С. 30–34.
14. Мусакаев В.М., Ингушев Ч.Х., Черкесов Т.Ю., Афанасенко В.В. Компьютерный комплекс «Улитка» для гиревиков // Теория и практика физической культуры. – 2009. – № 10. – С. 73–74.
15. Павлов В.Ю., Ачкасов В.В., Канакова Л.П. Комплексное применение средств восстановления в тренировочном процессе квалифицированных гиревиков // Вестник Томского государственного педагогического университета. – 2009. – № 8. – С. 79–83.
16. Пальцев В.М. Гиревой спорт в вузе: монография. – Екатеринбург: УГТУ–УПИ, 1994. – 148 с.
17. Семенов Ю.В. Определение и развитие силовых качеств у спортсменов-гиревиков на основе применения универсального маятникового тренажера (УМТ Семенова) // Актуальные проблемы теории и методики гиревого спорта: сб. науч. статей / Чуваш. гос. пед. ун-т; под ред. В.П. Сименя. – Чебоксары: Чуваш. гос. пед. ун-т, 2013. – С. 115–123.
18. Семенов Ю.В. Применение устройства для укрепления мышц кистей рук (Патент на полезную модель № 115225) в спортивной подготовке гиревиков // Актуальные проблемы теории и методики гиревого спорта: сб. науч. статей / Чуваш. гос. пед. ун-т; под ред. В.П. Сименя. – Чебоксары: Чуваш. гос. пед. ун-т, 2013. – С. 112–114.
19. Симень В.П. О целесообразности применения различных методических приемов в тренировке спортсменов-гиревиков // Вестник Чувашского государственного педагогического университета им. И.Я. Яковлева. – Чебоксары: Чуваш. гос. пед. ун-т, 2006. – № 4 (51). – С. 74–78.
20. Федеральный закон Российской Федерации от 4 декабря 2007 г. № 329-ФЗ О физической культуре и спорте в Российской Федерации «Общие требования к содержанию этапов многолетней подготовки спортсменов, приказ № 157» // Российская газета. – 2007. – 8 декабря. – Федеральный выпуск № 4539.

УДК 378: 37.013.42

ПОДГОТОВКА СОЦИАЛЬНЫХ ПЕДАГОГОВ: СИСТЕМО-СОДЕРЖАТЕЛЬНЫЕ ПРОФИЛИ СОЦИАЛЬНОЙ ПЕДАГОГИКИ, КЛАССИФИКАЦИЯ ДЕВИАЦИЙ

Ульянова И.В.

*ФГКОУ ВО «Московский университет Министерства внутренних дел Российской Федерации
им. В.Я. Кикотя», Москва, e-mail: iva2958@mail.ru*

Подготовка социальных педагогов в современной российской системе высшего образования в значительной мере осложняется аморфностью категориально-понятийного аппарата, недостаточной систематизацией элементов социальной педагогики – научного направления, находящегося в процессе становления. Данная проблема негативно сказывается на образовательном процессе, осложняя студентам освоение учебного материала на основе различных научно-методических источников, а также во многом препятствуя установлению межпредметных связей в изыскательной деятельности преподавателей. Автор говорит о специфике модульного подхода к структурированию социально-педагогического знания, представляя характеристику модуля «Системно-содержательные профили социальной педагогики». Выделение в нем отношенческо-поведенческого педагогического взаимодействия как ядра, базового механизма эффективной или неэффективной социализации несовершеннолетних позволяет объективировать научные знания социально-педагогического характера, классифицировать в том числе виды поведенческих отклонений (девиаций). Подчеркивается роль воспитательной системы формирования гуманистических смыслозначимых ориентаций школьников в реализации эффективной работы социального педагога на основе разработанного модуля.

Ключевые слова: российская система высшего образования, социальная педагогика, социальные педагоги, отклоняющееся поведение, рискованное поведение, классификация девиаций, воспитательная система формирования гуманистических смыслозначимых ориентаций школьников

PREPARATION OF SOCIAL TEACHERS: SYSTEM-CONTAINING PROFILES OF SOCIAL PEDAGOGY, CLASSIFICATION OF DEVIATIONS

Ulyanova I.V.

*Moscow University of the Ministry of Internal Affairs of the Russian Federation to them. V. Kikot,
Moscow, e-mail: iva2958@mail.ru*

Training of social pedagogues in contemporary Russian higher education system is largely complicated by the amorphousness of categorical-conceptual apparatus, the lack of systematization of elements of social pedagogy – research direction in process of formation. This problem negatively affects the educational process, burdening students with the development of educational material on the basis of different scientific-methodological sources, as well as largely preventing the establishment of intersubject communications in the survey of activities of teachers. The author talks about the specifics of the modular approach to structuring the socio-pedagogical knowledge, presenting the characteristic of module «System-informative profiles of social pedagogy». The selection in this attitudinal-behavioral pedagogical interaction as a core, basic mechanism effective or ineffective socialization of minors allows to objectify scientific knowledge of socio-pedagogical nature, to classify, including the types of behavioral biases (deviations). Emphasizes the role of the educational system of formation of the humanistic life-meaningful orientations of students in the implementation of effective social work educator on the basis of the developed module.

Keywords: russian system of higher education, social pedagogy, social pedagogues, deviant behavior, risky behavior, classification of deviations, educational system of formation of the humanistic life-meaningful orientations of students

Подготовка социальных педагогов в современной российской системе высшего образования в значительной мере осложняется недостаточной систематизацией теоретических положений социальной педагогики, аморфностью ее категориально-понятийного аппарата, а также недостаточно определенной позицией относительно сущности социокультурной нормы. Это говорит о начальном этапе развития самой научной отрасли. Однако данная проблема негативно сказывается на образовательном процессе, осложняя студентам освоение учебного материала на основе различных научно-методических источников.

Анализ материалов учебных пособий социально-педагогической тематики показал, с одной стороны, интенсивную работу отечественных ученых по разработке теоретических основ социальной педагогики, ее методических аспектов, конкретизации социально-педагогических дефиниций – Ю.В. Василькова, М.А. Галагузова, И.А. Липский, Л.В. Мардахаев, А.В. Мудрик, Л.Е. Никитина, В.С. Торхтий и др. [2; 8; 10; 11]. С другой стороны, – все с большей очевидностью усиливаются проблемы автономии концептуальных подходов к комплексному решению социально-педагогических вопросов, преодолению

несогласованности методологических позиций ученых в решении социально-педагогических задач (как общегосударственного уровня, так и уровня самостоятельных научных школ, частных технологий). В связи с этим усиливается разногласия в характеристике социально-педагогических дефиниций, более того – даже в толковании сущности самой социальной педагогики. Например, А.В. Мудрик говорит, что это отрасль педагогики, исследующая социальное воспитание в контексте социализации, т.е. воспитание всех возрастных групп и социальных категорий людей, осуществляемое как в организациях, специально для этого созданных, так и в организациях, для которых воспитание не является основной функцией (предприятия, воинские части и др.). В.Д. Семенов подходит к ней как к педагогике среды, интегрирующей научные достижения смежных наук и реализующей их на практике общественного воспитания и проч.), тогда как Е. Молленхауер (Германия) – для сравнения – понимает социальную педагогику более узко: как помощь молодежи в адаптации к социальной среде, противостоянии негативным отклонениям от норм поведения [11]. Во многом представленные точки зрения взаимодополняемы, однако их формальное обособление может дезориентировать студентов в стратегии и тактике выстраивания учебно-профессионального маршрута.

Для гармонизации процесса подготовки социальных педагогов на основе интегративного подхода нами разрабатывается алгоритмическая матрица социальной педагогики – ее концептуально-инструментальная модель, включающая самостоятельные модули и субмодули. (В данной статье представлен модуль «Системно-содержательные профили социальной педагогики» (рисунком), позволяющий конкретизировать систему отклоняющегося поведения несовершеннолетних (детей в широком смысле слова), представить классификацию поведенческих отклонений. Его структура разработана с учетом современных отечественных научных источников.

Так, сравнительный анализ тематических блоков отечественной социальной педагогики раскрыл в ней наличие двух глобальных профилей: просоциального и асоциального. Первый профиль связан с конструктивным взаимодействием личности и социума, когда, в частности, общество обеспечивает необходимые условия для воспитания и обучения, развития подрастающего поколения, которое, в соответствии с возрастом, адаптируется к социокультурным ценностям, нормам,

интериоризирует их, а далее осуществляет созидательную деятельность, сохраняя при этом собственную автономность. В этом случае важнейшим средством социализации выступает гуманистическое воспитание, реализуемое не только семьей или образовательной организацией, но всеми социальными институтами общества, государства (В.А. Сластенин) [12].

Второй профиль связан с взаимодействием личности и социума деструктивного характера – ему свойственны ситуации риска и /или очевидной опасности для обеих субъектных сторон (личности и общества). Ситуация риска, как справедливо замечают В.И. Загвязинский, М.П. Зайцев и др., – это «конкретное стечение обстоятельств в определенном моменте пространства и времени, приводящее к срыву адаптационных механизмов личности. Ситуация риска может быть преимущественно объективно либо субъективно значимой для человека. Так, например, последствием шокового состояния ребенка в результате автомобильной аварии, унесшей жизни родителей, может стать изменение в его поведении, что характерно для подавляющего большинства людей в подобной ситуации. В то же время некоторые ситуации могут стать ситуациями риска для конкретного ребенка, не будучи таковыми для остальных его сверстников: неудачная шутка по поводу дефекта внешности, субъективно значимого для подростка, может привести его к акту аутоагрессии, вплоть до самоубийства» [3]. Таким образом, отклоняющееся поведение детей, подростков – это результат актуализации факторов риска под влиянием длительного или кратковременного воздействия негативных условий, следствием чего является возникновение конкретной ситуации, в которой и наблюдается нарушение общепринятых норм поведения.

Следуя логике рассуждений, теперь необходимо разобраться в том, как отклоняющееся поведение представлено в отечественной науке на уровне системы (система – от др.-греч. *συστήμα* – целое, составленное из частей; соединение – множество элементов, находящихся в отношениях и связях друг с другом, которое образует определенную целостность, единство [1]). В данном случае мы снова сталкиваемся с неопределенностью и противоречиями в социальной педагогике: и на уровне понятий, и на уровне системных элементов. Например, путаница наблюдается в самой характеристике поведения несовершеннолетних, несоответствующего социокультурной норме, – оно называется и отклоняющимся, и девиантным, и асоциальным,

и проч. Наиболее часто как идентичные используются понятия «отклоняющееся» и «девиантное» (от лат. *deviatio* отклонение) – В.Г. Афанасьева, С.А. Беличева и др.; однако транслируется и иной взгляд: М.А. Галагузова относится к девиантному поведению как одному из видов отклоняющегося поведения, связанного с нарушением соответствующих возрасту социальных норм и правил поведения, характерных для микросоциальных отношений (семейных, школьных) и малых половозрастных социальных групп [2].

Исходя из вышесказанного, становится понятным, почему в современной научно-методической литературе такое разнообразие типологий отклоняющегося поведения. Рассмотрим некоторые из них – те, которые наиболее приближены к педагогическому контексту.

Так, В.В. Ковалёв в своей классификации (1981) выделил три типа девиаций:

1) социально-психологические девиации (поведение антидисциплинарное, асоциальное; противоправное; аутоагрессивное);

2) клиничко-психопатологические девиации (патологические и непатологические);

3) личностно-динамические девиации: «реакции», «развития» и «состояния» [5].

Ц.П. Короленко и Т.А. Донских (1990) предложили следующую классификацию поведенческих девиаций:

1) нестандартное поведение (действия, выходящие за рамки социальных стереотипов поведения, но играющие позитивную роль в развитии общества):

2) деструктивное поведение (внешне деструктивное поведение (направленное на нарушение социальных норм): аддиктивное (использование каких-то веществ или специфической активности с целью ухода от реальности и получения желаемых эмоций), антисоциальное (нарушение законов и прав других людей); внутренне деструктивное поведение (направленное на дезинтеграцию самой личности: суицидное, конформистское, нарциссическое, фанатическое, аутическое поведение) [6].

Ю.А. Клейбергом (2001) выделяются три основные группы девиаций: негативные (например, употребление наркотиков); позитивные (например, социальное творчество); социально-нейтральные (например, попрошайничество) [7]. Обобщая разные типологии поведенческих девиаций, Е.В. Змановская (2004) определяет основными критериями классификации вид нарушаемой нормы и негативные последствия отклоняющегося поведения. В её классификации выделены такие группы отклоняющегося поведения:

1) антисоциальное (делинквентное) (противоречащее правовым нормам, угрожающее социальному порядку и благополучию окружающих людей);

2) асоциальное (аморальное) (уклоняющееся от выполнения морально-нравственных норм, угрожающее благополучию межличностных отношений);

3) аутодеструктивное (саморазрушительное) (суицидальное, фанатическое, аутическое, виктимное, рискованное поведение, пищевая зависимость, химическая зависимость и т.д.) [4].

Весьма значимой в рамках рассматриваемой проблемы является исследование Н.В. Майсак, разработавшей Матрицу социальных девиаций – классификацию типов и видов девиантного поведения [9]. Автор правомерно подчеркивает важность создания междисциплинарной классификации девиантного поведения – она должна стать «теоретическим каркасом», способствующим «разграничению типов, видов и клинических форм отклоняющегося поведения, что позволит правоведам, юристам, криминалистам, социологам, психологам, педагогам, врачам-клиницистам и другим специалистам методически верно проводить научные исследования, а на основе учета механизмов тех или иных видов девиантного поведения (эндогенных, психопатологических, психосоциальных) и степени его опасности для общества осуществлять отбор адекватных средств и методов воздействия на девиантную личность и группу».

Н.В. Майсак [9] говорит и о закономерных трудностях в работе по типизации отклонений – «поскольку нет единых и четких критериев в разграничении нормы и девиации. Многое зависит от эпохи, периода развития конкретного общества и науки в нем, сохранения идеальных норм, динамики законов и норм определенного сообщества, а также того лица или группы, которые будут осуществлять оценку поведения». В связи с этим классификация типов и видов девиантного поведения не будет статичной, ей будут свойственны постоянные изменения, «обогащения» новыми видами и формами вследствие развития человечества, творческой и «неадаптивной активности» его отдельных представителей». Кроме того, в девиантном поведении всегда выявляются зоны «наложения», «смещения», когда один и тот же тип поведения может быть отнесен то к нормативным поведенческим проявлениям, то к отклонениям, что всегда создает трудности, определенные сложности для дифференциации поведенческих отклонений.

Тем не менее исследователем разработана уникальная по своему содержанию

Матрица социальных девиаций, в которой типы, виды и разновидности девиантного поведения дифференцированы и представлены по характеру направленности и специфике их проявлений. По вертикали в таксономической иерархии отражен тип поведения по его направленности: «конструктивное – аутодеструктивное – внешне деструктивное». Степень социальной одобряемости или фактической опасности девиантного поведения для личности и общества отражена в Матрице по горизонтали; показано, что по степени социальной одобряемости девиантное поведение подразделяется на «социально одобряемое и просоциальное – социально нейтральное – социально неодобряемое (асоциальное и антисоциальное)» [9].

Наряду с вышесказанным автор считает необходимым субстанциализировать отклоняющееся поведение (на основе междисциплинарного подхода) в рамках самостоятельной научной области, в частности – социальной педагогики. Ее центральное понятие – педагогика, наука, изучающая сущность, закономерности, тенденции организации образовательного (педагогического) процесса (воспитания, обучения) как фактора и средства развития человека в течение детства (до совершеннолетия). Единица педагогического процесса – педагогическая задача как осмысленная педагогическая ситуация с привнесенной в нее целью в связи с необходимостью познания и преобразования действительности (в социальной педагогике – в связи с необходимостью познания и преобразования социальной действительности), решаемая на основе взаимодействия педагога и ребенка. Таким образом, отклоняющееся поведение в социальной педагогике важно рассматривать, прежде всего, как отход субъектов образовательного процесса от социально-педагогических норм взаимодействия педагога и ребенка, их нормативного поведения.

Социально-педагогическая норма задается в первую очередь политическими и педагогическими требованиями, условиями, на которые опираются общество, государство. В Российской Федерации XXI века на уровне Конституции закреплена политическая парадигма демократизма, государство определяется как социальное, в контексте которой реализуется гуманистическая парадигма образования, призванная обеспечить сотрудничество, сотворчество, взаимоуважение педагогов и воспитанников, оптимальные социокультурные условия для гармоничного развития ребенка. Ей свойственно культуросообразное, социально ориентированное поведение. Поведение –

это особая форма деятельности (по С.Л. Рубинштейну), обусловленная личностно-общественными отношениями, реализуемыми при посредстве предметных. Поведение человека имеет природные предпосылки, но в основе его – социально обусловленная, опосредованная языком и другими знаково-смысловыми системами деятельность, ее типичные формы (преимущественные): для взрослых – труд, для ребенка – игра, учение, в которых имманентно присутствует общение. «Своеобразие поведения индивида зависит от характера его взаимоотношений с группами, членом коих он является; от норм групповых, ценностных ориентации, ролевых предписаний. Неадекватность поведения отрицательно сказывается на межличностных отношениях; она выражается, в частности, в переоценке личностью своих возможностей, расщеплении вербального и реального планов, ослаблении критичности при контроле за реализацией программ поведения. Главное в поведении – отношение к моральным нормам. Единица анализа поведения – поступок» [9].

Данное положение, сформулированное Н.В. Майсаком, справедливо указывает на необходимость изучения отклоняющегося поведения с учетом морально-нравственных основ того образовательного процесса (воспитания и обучения), в которое включен (реально или гипотетически) ребенок. В советский период идеологическая основа системы образования была четко заданной (со всеми ее сильными и слабыми, с позиций сегодняшнего дня, характеристиками) и согласовывалась с вектором общественного развития. На основе этого активно транслируемая нормативная база жизнедеятельности всего общества (правовая, морально-нравственная) в значительной мере содействовала ребенку в осознанном моральном выборе, несмотря на возможное неблагополучие в семье, в среде сверстников (весьма показательными в связи с этим являются кинофильмы режиссера Д. Асановой «Никудашня» (1980 г.), «Пацаны» (1983 г.). В постсоветский период, когда страна более 15-ти лет находится в поиске собственной социокультурной идентичности, морально-нравственное осмысление личностью собственного бытия крайне осложнилось; нормативность жизни, ее уклада и требований не только слабо понимаема молодежью, но и намеренно превращается в смутное, неясное явление. Это имеет свои определенные причины: интеграция России с мировым сообществом связана с реалиями постиндустриального общества, которое характеризуется не только как информационное, компьютеризированное, технологич-

ное, мобильное, высокопрофессиональное и проч. (Д. Белл и др.), но и нацеленное на слом культурно-смыслового кода нации, стратегии «выученной беспомощности» и депопуляцию, «рынок против идеологии» и проч. В нем господствует идея «управляемого хаоса» (С. Манн), ориентирующая политические, экономические элиты на глобализацию, дипломатическое давление, манипуляцию молодежью и проч. В таком обществе осложняется связь между поколениями, усиливаются аномия, ризома; «теория постиндустриального общества разрабатывалась для того, чтобы обосновать возможность бескризисного и устойчивого развития капитализма» (А.Б. Юсов) [16], главной целью которого является прибыль, но никак не забота о гармоничном развитии личности, справедливом мироустройстве. В данных условиях для подрастающего поколения архидоступной становится асоциальная, антигуманистическая информация, методично разрушающая цивилизационные традиции (семьи, смыслополагания и т.д.), провоцирующая невротические состояния.

Очевидно, что важный перелом в переосмыслении российским обществом риска навязываемых антигуманистических идеологем произошел благодаря появлению Федерального Закона «Об образовании» (2012 г.), где декларируются идеи «интеллектуального, духовно-нравственного, творческого, физического и (или) профессионального развития человека, удовлетворения его образовательных потребностей и интересов»; приоритета воспитания как «деятельности, направленной на развитие личности, создание условий для самоопределения и социализации обучающегося на основе социокультурных, духовно-нравственных ценностей и принятых в обществе правил и норм поведения в интересах человека, семьи, общества и государства» и проч. Эффективная реализация обозначенного подхода возможна в условиях функционирования адекватной воспитательной системы образовательной организации – в частности, воспитательной системы формирования гуманистических смысложизненных ориентаций школьников (И.В. Ульянова), в которой конкретизированы аксиологические основы общества, образовательного процесса, актуализированы вопросы целеполагания, нравственного выбора обучающихся, целостные виды их деятельности [14]. Благодаря этому дети, подростки, юношество обретают большую уверенность в ролевых, поведенческих предпочтениях, отчетливее представляют сущность социокультурной нормы. Важ-

нейшими условиями функционирования данной воспитательной системы, ее результативности определяются: интеграция воспитания и обучения школьников, всех подразделений образовательной организации на основе концепции формирования гуманистических смысложизненных ориентаций; систематическое проведение социально-психологических занятий с 1 по 11 классы с опорой на ситуации рефлексии, решения морально-нравственных задач; широкое разнообразие школьных событий, мероприятий и др. Акцент в деятельности социального педагога ставится на комплексную профилактику отклоняющегося поведения школьников, что включает в себя перманентную работу с семьей, классными руководителями, учителями-предметниками, классными коллективами как содружествами. То есть в целом педагогический коллектив, включающий социальных педагогов, ориентирован на обеспечение нормативного (социокультурного, смысложизненноориентационного) школьного пространства, где обучающиеся и их родители, педагоги развиваются по отношению к обществу как агенты, трансляторы гумано ориентированной социальной нормы.

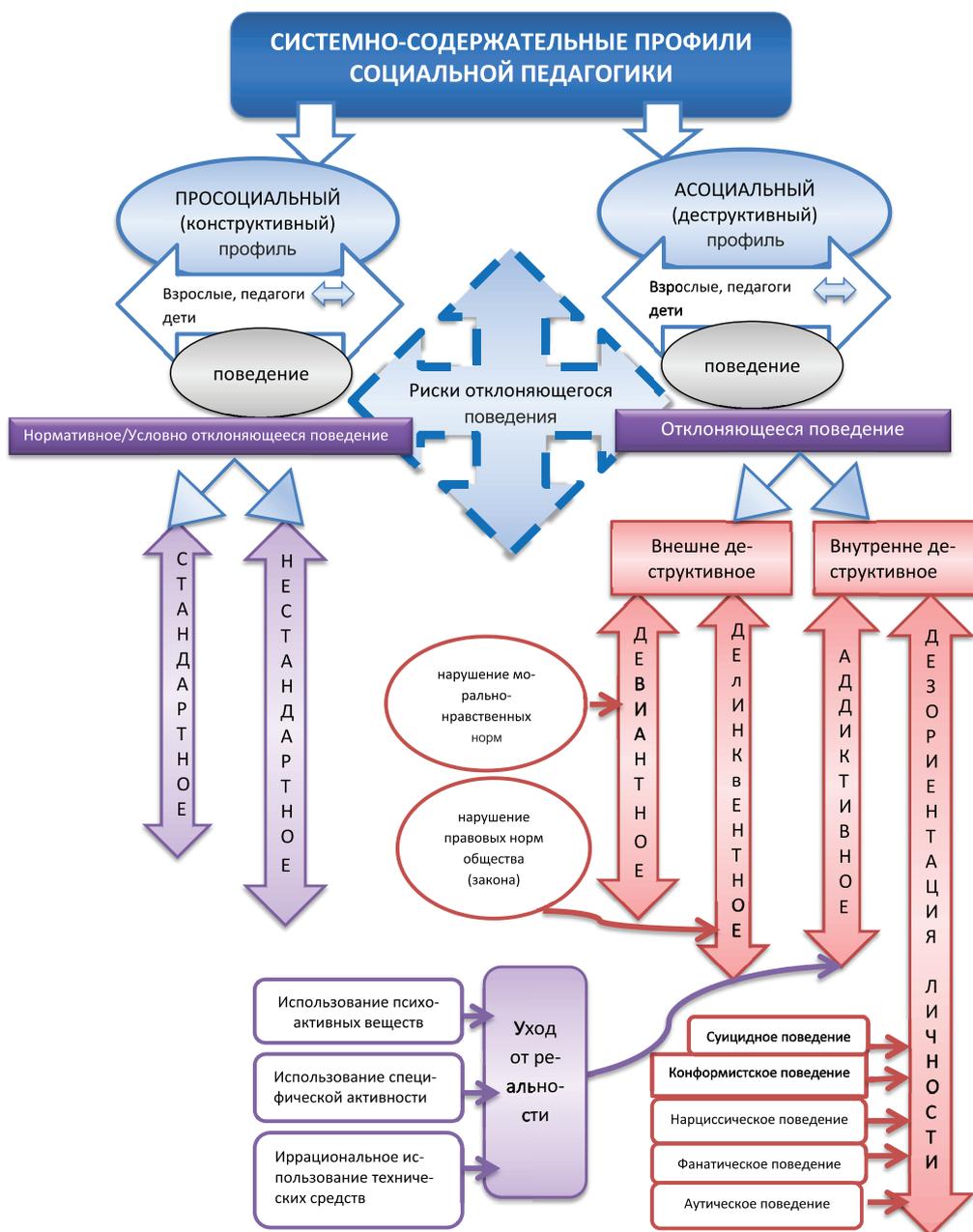
В контексте такого пространства реализуется нормативное поведение, которое, подчеркнем, разделяется на стандартное (культуросообразное) и нестандартное – поведение, выходящее за рамки социальных стереотипов поведения, но играющее позитивную роль в развитии общества (напр., художественное, техническое творчество и проч.). В этом случае миссия социального педагога будет заключаться в том, чтобы информировать взрослых и детей о рисках нестандартного поведения, профилактировать его переход в форматы девиантного, аддиктивного поведения (так, увлечение компьютером опасно компьютерной зависимостью или вовлечением ребенка в запрещенные организации, деструктивные сообщества). То есть нестандартное поведение просоциального (конструктивного) профиля находится в зоне риска, неопределенности результатов, ибо отдаляется от нормы и приближается к ее возможным нарушениям.

Отклоняющееся поведение в прямом смысле разделяется на две большие группы: внешне деструктивное и внутренне деструктивное; первое характеризуется нарушением морально-нравственных (девиантное поведение: сквернословие, бродяжничество, драчливость, пропуски занятий и др.) и правовых норм общества (делинкветное поведение: воровство, вандализм, мошенничество, сексуальное, физическое

и моральное насилие и др.). Внутренне деструктивное поведение также можно разделить на две группы: аддиктивное (зависимое, связано со стремлением ухода от реальности посредством использования психоактивных веществ, специфической активности, иррационального использования технических средств) и связанное с дезориентацией личности (суицидное, конформистское, нарциссическое, фанатическое, аутическое).

Как показывает практика, все перечисленные группы и виды отклонений мо-

гут напрямую и/или косвенно проявляться в образовательном пространстве школы. Это требует от администрации налаживания широкого сотрудничества не только с семьями учеников, но и с системой спортивно-досугового времяпровождения детей и молодежи, медицинскими учреждениями, правоохранительными органами (особую ценность здесь приобретают не карательные или директивные воздействия, а просветительские, обучающие мероприятия, содействующие формированию нравственной, гражданской позиций личности).



Модуль «Системно-содержательные профили социальной педагогики»

Работа социального педагога, педагогического коллектива с проблемами аддиктивного поведения школьников, их личностной дезориентацией требует от специалистов особого внимания и такта, ибо они, как правило, отягощены причинами генетического, биологического, психофизического характера и далеко не всегда решаются посредством конструктивных воспитательных воздействий. Барьерами в профилактике или коррекции данных отклонений, как правило, становятся нежелание семьи получать необходимую помощь (ложное стеснение), а также неготовность самой школы следовать медицинским рекомендациям, обеспечивать необходимую и полноценную инклюзию для обучающихся с особыми потребностями в развитии.

Особую ценность в профилактике девиантности, делинквентности, аддикций школьников приобретает, как показала наша практика, волонтерская деятельность старшеклассников, тьюторское движение студентов факультетов подготовки социальных педагогов, педагогов-психологов, педагогов-дефектологов, когда близкие по возрасту, но более взрослые наставники делятся с учениками опытом преодоления собственных ошибок, отказа от асоциальных увлечений, радостью просоциальных достижений. Такая работа, в свою очередь, содействует формированию осознанной профессиональной позиции самих студентов, которые включаются в процессы самоанализа, самокоррекции, самовоспитания и самоперевоспитания. Таким образом, они становятся носителями базовых социокультурных, поведенческих норм в школьном пространстве, положительным примером для подражания.

В качестве вывода отметим: модульный подход к структурированию социально-педагогического знания позволяет автономизировать специальную педагогическую область, систематизировать ее элементы, конкретизировать категориально-понятийный аппарат, а также преодолеть нормативную неопределенность современного, постиндустриального, общества. Разделение социально-педагогического знания на просоциальный (конструктивный) и асоциальный (деструктивный) профили способствует уточнению проблематики рискованного поведения, детализации его типов и видов, что в значительной мере может содействовать эффективной подготовке социальных педагогов. Особую значимость в системной и эффективной работе социального педагога с отклоняющимся поведением несовер-

шеннолетних в школе приобретает тесное сотрудничество с педагогическим коллективом, родителями в контексте воспитательной системы школы, включение в него студентов-будущих социальных педагогов. Работа, основанная на модуле «Системно-содержательные профили социальной педагогики», обеспечивает дифференцированный подход к решению поведенческих проблем подрастающего поколения.

Работа выполнена при поддержке РГНФ, проект № 16-26-01003.

Список литературы

1. Большой Российский энциклопедический словарь. – М.: БРЭ. – 2003. – С. 1437.
2. Галагузова Ю.Н. Социальная педагогика: Практика глазами преподавателей и студентов: Пособие для студентов / Ю. Н. Галагузова, Г. В. Сорвачева, Г. Н. Штинова. – М.: ВЛАДОС, 2003. – 220 с.
3. Загвязинский В.И., Зайцев М.П., Кудашов Г.И., Селиванова О.А., Строков Ю. П., учебное пособие для студентов педагогических вузов и колледжей / Под ред. П.И. Пидкасистого. – М.: Педагогическое общество России, 2002. – 160 с.
4. Змановская Е.В. Девиантология: Психология отклоняющегося поведения: Учебное пособие для студентов ВУЗов. – 2 изд, исправл. – М.: Академия, 2004. – 288 с.
5. Ковалев В.В. Психиатрия детского возраста. Руководство для врачей. – М.: Медицина. 1981. – 607 с.
6. Клейберг Ю.А. Социальная психология девиантного поведения: Учебное пособие для вузов. – М.: ТЦ Сфера, 2004. – 192 с.
7. Короленко Ц.П., Донских Т.А. Семь путей к катастрофе (Деструктивное поведение в современном мире). – Новосибирск, 1990. – С. 72.
8. Липский И.А. Социальная педагогика: Учебник для бакалавров / И.А. Липский, Л.Е. Сикорская. – М.: Дашков и К, 2016. – 280 с.
9. Майсак Н.В. Матрица социальных девиаций: классификация типов и видов девиантного поведения // Современные проблемы науки и образования. – 2010. – № 4 – С. 78–86.
10. Мардахаев Л.В. Социальная педагогика: Учебник для бакалавров. – Люберцы: Юрайт, 2016. – 817 с.
11. Мудрик А.В. Социальная педагогика: Учебник для студ. учреждений высш. проф. образования. – М.: ИЦ Академия, 2013. – 240 с.
12. Сластенин В.А. и др. Педагогика: Учеб. пособие для студ. высш. пед. учеб. заведений / В.А. Сластенин, И.Ф. Исаев, Е.Н. Шиянов; Под ред. В.А. Сластенина. – М.: Издательский центр «Академия», 2002. – 576 с.
13. Словарь практического психолога / С.Ю. Головин. – М.: АСТ, Харвест, 1998. – 800 с.
14. Ульянова И.В. Современная педагогика. Воспитательная система формирования гуманистических смысловых ориентаций школьников (Монография). – Электрон. текстовые данные. – Саратов: Вузское образование, 2015. – 297 с. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/38391>. – ЭБС «IPRbooks», по паролю.
15. Ульянова И.В., Попова Т.А. Рискованное поведение подростков как педагогический феномен // Современные наукоемкие технологии. – 2016. – № 9–2. – С. 343–349.
16. Юсов А.Б. Критика теории постиндустриального общества // Проблемы современной экономики. – 2011. – № 1. – С. 36–38.

УДК 378.14 : 004.896/.023

ПРИМЕНЕНИЕ ГЕНЕТИЧЕСКОГО АЛГОРИТМА ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ ПРИ УПРАВЛЕНИИ ИНДИВИДУАЛЬНЫМИ УЧЕБНЫМИ ПЛАНАМИ СТУДЕНТОВ

Чугунов А.П., Столбов В.Ю.

ГОУ ВО «Пермский национальный исследовательский политехнический университет»,
Пермь, e-mail: ap.chugunov@gmail.com

В статье рассматривается пример решения задачи составления индивидуальных учебных планов студентов, обучающихся по сетевой образовательной программе. Условия задачи соответствуют реальным условиям составления индивидуальных учебных планов студентов в международной магистратуре «Обеспечение технологических процессов жизненного цикла изделия», которая реализуется четырьмя российскими и тремя зарубежными вузами. Для решения задачи используется метод, базирующийся на генетических алгоритмах. При его помощи был найден ряд подходящих решений, окончательный выбор из которых осуществляет лицо, принимающее решение. На основании максимального значения целевой функции, полученного методом полного перебора, выполняется оценка точности работы алгоритма в статистическом смысле. По результатам серии запусков точность решения, полученного при помощи алгоритма, в 95 % запусков была не ниже 80%. Такая точность является приемлемой для рассматриваемой задачи, на основании чего делается вывод о применимости использованного алгоритма в реальных условиях реализации сетевых образовательных программ несколькими вузами.

Ключевые слова: генетический алгоритм, индивидуальные учебные планы, сетевая образовательная программа

INTELLIGENT DECISIONS SUPPORT METHOD APPLICATION FOR SOLVING PERSONAL STUDENT ACADEMIC PLANS IN UNIVERSITY COOPERATION CONSTRUCTING PROBLEM

Chugunov A.P., Stolbov V.Yu.

Perm National Research Polytechnic University, Perm, e-mail: ap.chugunov@gmail.com

Example of solving problem of personal student academic plans in university cooperation constructing is described in the article. Terms of the problem are equal to the real conditions of personal student academic plans construction in international masters «Technological process ensuring of product life cycle», which is implemented by four Russian and three foreign universities. A method for solving this problem is based on the genetic algorithm. A range of target solutions were found by the algorithm for decision maker selection. With founded by exhaustive search method maximum target function value algorithm accuracy in statistical meaning were valuated. The solution accuracy is over 80% in 95% cases. This accuracy is acceptable for the problem. The conclusion about its applicability under realistic conditions is produced at the end.

Keywords: genetic algorithm, personal student academic plans, university cooperation

Современные мировые и российские условия требуют от выпускников вузов наличия высокой квалификации, готовности к продуктивной творческой профессиональной деятельности, способности комплексно сочетать исследовательскую, проектную и предпринимательскую деятельность для поддержания их конкурентоспособности [1]. Эффективным механизмом формирования данных качеств в системе высшего образования является сетевое взаимодействие [2], позволяющее совместно использовать материальные и педагогические ресурсы нескольких вузов.

Так как в российской высшей школе большой накопленный опыт подобного взаимодействия отсутствует, существует ряд проблем, с которыми сталкиваются вузы при организации сетевой формы взаимодействия и управлении этим взаимодействием. Поэтому в последнее время большое внимание уделяется вопросам проектирования и усло-

виям реализации сетевых программ, анализу роли вуза в академической сети и оценке качества его работы, а также принципам организации сетевого взаимодействия [4].

Вопросы управления индивидуальными учебными планами студентов (ИУП) занимают важное место в организации сетевой формы взаимодействия вузов, однако они до сих пор не решены [7]. Задача нахождения оптимальных ИУП студентов относится к классу *np*-сложных задач дискретной оптимизации, и огромное количество допустимых решений на реальных примерах не позволяет применять метод полного перебора. Для её решения был успешно применен эвристический метод, в основе которого находится генетические алгоритмы и который подробно описан в [6].

В данной статье этот алгоритм будет рассмотрен на примере решения задачи построения ИУП студентов, обучающихся

ся в международной магистратуре «Обеспечение технологических процессов жизненного цикла изделия», в рамках международного проекта «Успех» («Success») (544019-TEMPUS-1-2013-1-ATTEMPUS-JPCR), проектирование согласованного учебного плана которой приведено в [3].

Постановка задачи

Условия данной задачи можно сформулировать следующим образом. Пусть сетевую магистерскую программу реализуют 4 вуза: ВУ31, ВУ32, ВУ33, ВУ34. Сама сетевая программа состоит из 4 модулей, каждый из которых имеет трудоемкость 30 зачетных единиц и реализуется в течение одного семестра. По договоренности между вузами в рамках данной сетевой программы студенты могут пройти только один – третий по счету модуль в любом вузе-партнере, остальные модули должны были быть изучены в базовом вузе.

Считается, что каждый вуз набрал по 10 студентов. Таким образом, общее количество студентов, обучающихся на сетевой программе – 40 человек, каждый из которых должен изучить 1 модуль в другом вузе (третий по счету). Каждый вуз установил ограничения на количество студентов, которые в нем могут изучать согласованный учебный модуль: от 8 до 12. Каждый студент определил свои предпочтения по изучению модуля в каждом из вузов. Данные предпочтения представлены в табл. 1 (где 1 соответствует наибольшему желанию студента изучить модуль в вузе, а 0 – наименьшему).

Так как прохождение одного модуля в другом вузе является обязательным условием рассматриваемой программы, желания изучения модуля в собственном, базовом вузе не собирались и в соответствующих ячейках в табл. 1 проставлены «→».

Требуется найти такое распределение студентов по вузам для изучения третьего модуля, при котором бы медиана их удовлетворенности (соответствующий коэффициент из табл. 1) была максимальна, и ограничения для каждого вуза на количество студентов, изучающих этот модуль в его стенах, были бы удовлетворены. При этом считается, что в индивидуальном учебном плане каждого студента первый, второй и четвертый модули сетевой образовательной программы должны быть изучены в базовом для студента вузе (в который он поступил), а третий должен быть изучен в другом вузе-партнере.

Данная задача является частным случаем общей задачи построения ИУП студентов, обучающихся на сетевой образовательной программе, которая подробно описана в [5].

Таблица 1
Предпочтения студентов

Студент	Базовый вуз	ВУ31	ВУ32	ВУ33	ВУ34
1	ВУ31	–	0,6	0,1	0,1
2	ВУ31	–	0,8	0,6	0,3
3	ВУ31	–	0,5	0,6	0,6
4	ВУ31	–	0,4	0,3	0,5
5	ВУ31	–	0,1	0,2	0,7
6	ВУ31	–	0,3	0,5	0,4
7	ВУ31	–	0,6	0,2	0,3
8	ВУ31	–	0,2	0,4	0,6
9	ВУ31	–	0,6	0,6	0,5
10	ВУ31	–	0,5	0,7	0,4
11	ВУ32	1	–	0,6	0,1
12	ВУ32	1	–	0,8	0,6
13	ВУ32	1	–	0,5	0,6
14	ВУ32	1	–	0,4	0,3
15	ВУ32	1	–	0,1	0,2
16	ВУ32	1	–	0,3	0,5
17	ВУ32	1	–	0,6	0,2
18	ВУ32	1	–	0,2	0,4
19	ВУ32	1	–	0,6	0,6
20	ВУ32	1	–	0,5	0,7
21	ВУ33	1	0,6	–	0,1
22	ВУ33	1	0,8	–	0,6
23	ВУ33	1	0,5	–	0,6
24	ВУ33	1	0,4	–	0,3
25	ВУ33	1	0,1	–	0,2
26	ВУ33	1	0,3	–	0,5
27	ВУ33	1	0,6	–	0,2
28	ВУ33	1	0,2	–	0,4
29	ВУ33	1	0,6	–	0,6
30	ВУ33	1	0,5	–	0,7
31	ВУ34	1	0,6	0,1	–
32	ВУ34	1	0,8	0,6	–
33	ВУ34	1	0,5	0,6	–
34	ВУ34	1	0,4	0,3	–
35	ВУ34	1	0,1	0,2	–
36	ВУ34	1	0,3	0,5	–
37	ВУ34	1	0,6	0,2	–
38	ВУ34	1	0,2	0,4	–
39	ВУ34	1	0,6	0,6	–
40	ВУ34	1	0,5	0,7	–

Решение задачи

Таким образом, целевая функция задачи принимает следующий вид $W = Me(w_1, \dots, w_s)$, где w_i – коэффициент удовлетворенности i -го студента текущим решением.

Под точностью решения будем понимать отношение значения целевой функции найденного решения к максимальному значению целевой функции для данной задачи, умноженное на 100%. Для оценки точности решения, полученного при помощи гене-

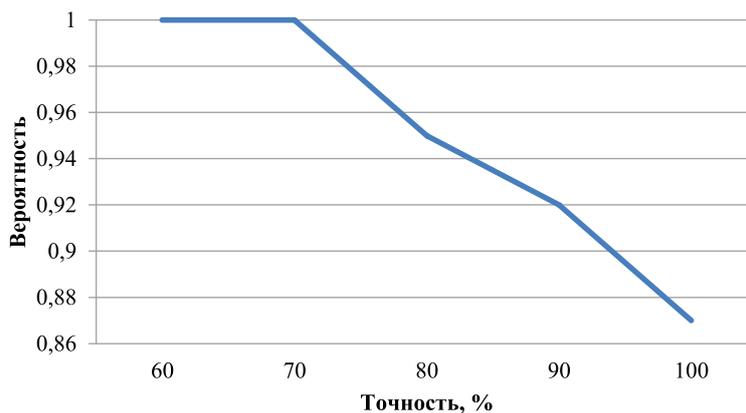
тического алгоритма, было найдено максимальное значение целевой функции описанной задачи методом полного перебора, которое оказалось равно 0,7.

Так как точность генетических алгоритмов имеет вероятностный характер, то будет выполняться ряд запусков алгоритма, на основании которых будут делаться выводы о точности решения в статистическом смысле. Будем считать приемлемой точно-

стью для данной задачи точность не ниже 80% в 80% запусков [6].

Результат, полученный после серии запусков алгоритма, представлен в табл. 2.

В полученном решении значение целевой функции равно 0,7. Точность решения при этом равна 100%. График, отражающий вероятность достижения заданной точности для рассматриваемой задачи, представлен на рисунке.



Вероятность достижения точности

Таблица 2

Распределение студентов на третий модуль

Студент	Базовый вуз	Выбранный вуз, коэффициент удовлетворенности студента и уровень выбранного приоритета	Студент	Базовый вуз	Выбранный вуз, коэффициент удовлетворенности студента и уровень выбранного приоритета
1	ВУ31	ВУ32 (0,6) – 1	21	ВУ33	ВУ32 (0,6) – 2
2	ВУ31	ВУ32 (0,8) – 1	22	ВУ33	ВУ32 (0,8) – 2
3	ВУ31	ВУ34 (0,6) – 1	23	ВУ33	ВУ34 (0,6) – 2
4	ВУ31	ВУ34 (0,5) – 1	24	ВУ33	ВУ31 (1) – 1
5	ВУ31	ВУ34 (0,7) – 1	25	ВУ33	ВУ31 (1) – 1
6	ВУ31	ВУ33 (0,5) – 1	26	ВУ33	ВУ31 (1) – 1
7	ВУ31	ВУ32 (0,6) – 1	27	ВУ33	ВУ32 (0,6) – 2
8	ВУ31	ВУ34 (0,6) – 1	28	ВУ33	ВУ31 (1) – 1
9	ВУ31	ВУ32 (0,6) – 1	29	ВУ33	ВУ34 (0,6) – 2
10	ВУ31	ВУ33 (0,7) – 1	30	ВУ33	ВУ34 (0,7) – 2
11	ВУ32	ВУ33 (0,6) – 2	31	ВУ34	ВУ32 (0,6) – 2
12	ВУ32	ВУ33 (0,8) – 2	32	ВУ34	ВУ32 (0,8) – 2
13	ВУ32	ВУ34 (0,6) – 2	33	ВУ34	ВУ33 (0,6) – 2
14	ВУ32	ВУ31 (1) – 1	34	ВУ34	ВУ31 (1) – 1
15	ВУ32	ВУ31 (1) – 1	35	ВУ34	ВУ31 (1) – 1
16	ВУ32	ВУ31 (1) – 1	36	ВУ34	ВУ31 (1) – 1
17	ВУ32	ВУ33 (0,6) – 2	37	ВУ34	ВУ32 (0,6) – 2
18	ВУ32	ВУ31 (1) – 1	38	ВУ34	ВУ31 (1) – 1
19	ВУ32	ВУ33 (0,6) – 2	39	ВУ34	ВУ33 (0,6) – 2
20	ВУ32	ВУ34 (0,7) – 2	40	ВУ34	ВУ33 (0,7) – 2

В представленном решении распределение студентов по вузам, в которых они изучают третий модуль, выглядит следующим образом:

1. ВУ31 – 12
2. ВУ32 – 10
3. ВУ33 – 9
4. ВУ34 – 9

Данное распределение удовлетворяет обозначенным ограничениям вузов. Из результатов, представленных в табл. 2, видно, что для 22 студентов был выбран наиболее приоритетный, с их точки зрения, вуз, для остальных – второй по приоритетности. То есть нет ни одного студента, для которого бы был выбран наименее приоритетный вуз.

При этом представленное распределение студентов не является единственным возможным с максимальным значением целевой функции в данных условиях. К примеру, может быть изменено распределение студентов под номерами 26 и 39 (альтернативное распределение представлено в табл. 3).

Таблица 3

Альтернативное распределение студентов на третий модуль

Студент	Базовый вуз	Выбранный вуз, предпочтение студента и номер выбранного приоритета
26	ВУ33	ВУ34 (0,5) – 2
39	ВУ34	ВУ31 (1) – 1

На этом примере можно видеть возможность выбора из множества оптимальных решений, полученных с помощью генетического алгоритма, необходимого распределения студентов лицом, принимающим решения (ЛПР). При этом ЛПР при выборе «наилучшего» решения может учитывать дополнительные приоритеты студентов, например их успехи в обучении в базовом вузе, материальные возможности студентов и т.п. Такой подход делает полученное ре-

шение более «справедливым» и максимально учитывает предпочтения студентов.

Заключение

Было рассмотрено применение описанного в [6] метода построения индивидуальных учебных планов студентов в условиях сетевого взаимодействия вузов, в основе которого лежит генетический алгоритм. Результаты его применения являются приемлемыми (точность 100% достигается в 87% случаев, точность 90% достигается в 92% случаев, точность 80% достигается в 95% случаев). Это позволяет сделать вывод о пригодности метода для решения задач составления индивидуальных учебных планов студентов, обучающихся на сетевой образовательной программе, с учетом их предпочтений.

Список литературы

1. Беляков В.С. Методы и средства индивидуализации образования в распределенном университете: дис. ... канд. экон. наук. – М., 2005. – 188 с.
2. Заседатель В.С., Лошилова М.А. Особенности сетевого взаимодействия в образовательном процессе технического вуза // Материалы XIV Международной научно-практической конференции «Развитие единой образовательной информационной среды». – Томск, 2015. – С. 99–103.
3. Лобов Н.В., Столбов В.Ю., Гитман М.Б. Сетевое взаимодействие вузов: методика проектирования совместных образовательных программ // Высшее образование сегодня. – 2014. – № 5. – С. 40–45.
4. Пушкарев Д.Н. Сетевое взаимодействие в сфере образования: модели и опыт применения // Сборник материалов по итогам научно-методической конференции «Сетевое взаимодействие образовательных организаций ФСИИ России при организации образовательной и научной деятельности». – Рязань, 2015. – С. 6–14.
5. Чугунов А.П. Математическая постановка задачи оптимального составления индивидуальных учебных планов студентов при сетевом управлении // Прикладная математика и вопросы управления. – 2015. – № 3. – С. 91–97.
6. Чугунов А.П., Столбов В.Ю. Применение генетического алгоритма для решения задачи построения индивидуальных учебных планов студентов в условиях сетевого взаимодействия вузов // Системы управления и информационные технологии. – 2016. – № 4(66). – С. 101–106.
7. Чугунов А.П., Столбов В.Ю. Управление взаимодействием вузов при реализации сетевых образовательных программ // Университетское управление: практика и анализ. – 2014. – № 3(91). – С. 126–132.

УДК 378.046.4

ФОРМИРОВАНИЕ СОДЕРЖАНИЯ ПЕДАГОГИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ В КОНТЕКСТЕ АНАЛИЗА ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПРЕПОДАВАТЕЛЯ

¹Шумакова А.В., ²Гончаров В.Н., ¹Леонова Н.А.

¹ГБОУ ВО «Ставропольский государственный педагогический институт»,
Ставрополь, e-mail: mail@sspi.ru;

²ФГАОУ ВО «Северо-Кавказский федеральный университет»,
Ставрополь, e-mail: filoslav@yandex.ru

В настоящее время существует противоречие между задачей обновления образовательного учреждения и возможностями преподавателей по решению этой задачи. Обоснованность сомнений в возможностях преподавателей реализовать свои идеи опирается, как правило, на теоретический и экспериментально-психологический анализ существующего положения в системе образования современного общества. В статье исследуется центральное социально-культурное противоречие, являющееся основанием позиции современного преподавателя – преподаватель лишен возможности самостоятельно определять образовательные цели, выбирать средства и методы своей деятельности. По мнению авторов, наличие этой ситуации в свою очередь ведет к угасанию чувства веры в свою профессиональную компетентность, вызывает такие чувства, как безразличие, равнодушие, раздражение, оказывает тормозящее влияние на эпизодически возникающее стремление пересмотра собственных профессиональных направлений развития.

Ключевые слова: педагогическая деятельность, мировоззренческая позиция, профессиональное самосознание, личностное образование, мотивационно-личностный подход

FORMATION OF MAINTENANCE OF PEDAGOGICAL EDUCATION IN THE CONTEXT OF THE ANALYSIS OF PROFESSIONAL ACTIVITY OF THE TEACHER

¹Shumakova A.V., ²Goncharov V.N., ¹Leonova N.A.

¹The Stavropol State Teacher Training College, Stavropol, e-mail: mail@sspi.ru;

²The North Caucasian Federal University, Stavropol, e-mail: filoslav@yandex.ru

Now there is a contradiction between a problem of updating of educational institution, and opportunities of teachers of the solution of this task. Validity of doubts in opportunities of teachers to realize the ideas is guided, as a rule, by the theoretical and experimental and psychological analysis of the current situation in an education system of modern society. In article the central welfare contradiction which is the basis of a position of the modern teacher is investigated – the teacher is deprived of an opportunity to independently define the educational purposes, to choose means and methods of the activity. According to authors, existence of this situation in turn leads to fading of feeling of belief in the professional competence, causes such feelings as indifference, indifference, irritation, exerts the braking impact on incidentally arising aspiration of revision of own professional directions of development.

Keywords: pedagogical activity, world outlook, professional consciousness, personal education, motivational and personal approach

Как правило, в литературе, посвященной деятельности преподавателя, его профессиональному становлению и анализу затруднений в педагогической деятельности, преподаватель, его позиция и – особенно испытываемые им затруднения рассматриваются со стороны внешних обстоятельств, то есть исходя из недостатков в конкретных формах организационно-технического и методического оснащения. Можно выделить четыре причины трудностей, испытываемых преподавателями в своей профессиональной деятельности, «что способствует созданию новых направлений научного поиска» [4]. Первая причина носит объективный характер и связана с производственной деятельностью. В нее включаются: недостаток внимания родителей к воспитанию детей, большое количество детей в классе, отсутствие хороших учебных пособий,

наличие в классе трудных обучающихся, большая педагогическая нагрузка преподавателя, большая загруженность общественной работой, недостаточная помощь со стороны администрации образовательного учреждения. Вторая причина также считается объективной и связывается с условиями жизни и быта преподавателя. Третья носит субъективно-объективный характер, однако, зависит не только от преподавателя. Она вызвана – главным образом недостаточным педагогическим опытом и недостаточно качественной педагогической подготовкой. Четвертая причина целиком субъективна; она вытекает из случайности выбора преподавательской профессии либо из слабости воли и характера конкретного преподавателя.

Глубокий и подробный анализ затруднений в педагогической деятельности, про-

веденный Ю.К. Бабанским, выявил, с одной стороны, трудно достигаемые в процессе педагогической деятельности цели (развитие познавательной потребности, интеллектуальное развитие, формирование у обучающихся навыков и умений учебного труда, воспитание настойчивости и трудолюбия в учении), а с другой – показал слабые стороны учебно-воспитательного процесса (слабая диагностика причин неуспеваемости и неоптимальность в индивидуальном подходе, в сочетании форм и методов). Причины затруднений и недостатков Ю.К. Бабанский усматривает в недостаточной квалификации преподавательских кадров, слабой разработанности педагогических проблем в науке, недостатках в развитии учебно-материальной базы. Иными словами, причины носят внешний характер по отношению к личности преподавателя [3]. Безусловно, причины затруднений, указанные Ю.К. Бабанским, реально присутствуют и не способствуют качественной деятельности преподавателя. Однако указанные причины не касаются глубоко личностных проблем, определяющих жизненную позицию преподавателя. Вместе с тем, в анализ причин затруднений не включено выявление и содержательное рассмотрение социально-культурных противоречий, формирующих эти личностные проблемы, которые «реализуются, прежде всего, в межличностных отношениях и общении» [10], «воспроизводя исторически обусловленную модель общественных отношений» [2].

Общество всегда предъявляло преподавателю требования быть творческим и ответственным. Творчество и ответственность как важнейший социальный заказ к профессиональной педагогической деятельности «характеризуются готовностью к принятию и созданию принципиально новых идей» [13], имеют общее основание – свободу. Поэтому вопрос о творчестве-Я ответственности в работе преподавателя – это в первую очередь вопрос об освобождении от постоянного контроля за его поведением и поступком. Способы и формы осуществления и реализации этого направления определяются личностным выбором самого преподавателя. Они не могут быть оценены как правильные или ошибочные никакой внешней организацией.

Определенная мировоззренческая позиция преподавателя, затрагивающая «все-возможные сферы жизнедеятельности человека» [12], предполагает, что решение проблем современного образовательного учреждения видится в кардинальном изменении отношений с обучающимися, которые «могут иметь различный коэффициент

взаимности в разных областях межличностного общения» [14], признании за ними права на собственную позицию. Однако есть точка зрения, согласно которой существует мнение о необходимости наведения в образовательном учреждении порядка и дисциплины. То есть далеко не все преподаватели видят залог обновления образования в переходе от авторитарности и отчужденности к сотрудничеству. Таким образом, и принятие ответственной позиции, и творческое переосмысление форм и способов взаимодействия с обучающимися оказываются вне того круга целей, которыми руководствуется в своей деятельности определенная часть преподавателей. Отсутствие желания изменить собственную позицию объясняется глубокими личностными механизмами. Не последняя роль в этом принадлежит возможности возникновения деформации профессионального самосознания преподавателя. Положительным моментом в понимании этой ситуации может стать исследование эмоциональных переживаний, испытываемых преподавателем при посещении их занятий. Здесь «особое внимание отводится анализу чувственной сферы человека» [7]. Исследование уровня интенсивности эмоциональных переживаний показало, что ведущим эмоционально-отрицательным переживанием преподавателя с педагогическим стажем до пяти лет является переживание страха, а ведущим эмоционально-отрицательным переживанием преподавателей с педагогическим стажем свыше пятнадцати лет являются безразличие и равнодушие при резком повышении интенсивности переживания страха в ситуации возможного посещения занятия лицом, выполняющим оценочно-контролирующие функции по статусу. Данное психологическое исследование экспериментально выявляет феномен опасения проверки, показывает структуру и динамику эмоциональных переживаний, формирующих и питающих этот феномен. Для преодоления феномена опасения проверки недостаточно рационально-информационного подхода, предлагаемого в настоящее время в системе повышения квалификации. Преподавателю необходима психологическая помощь, направленная, с одной стороны, на осознание им внутренних переживаний, а с другой – на создание новых способов поведения. Решение этих задач требует пересмотра содержания и методов системы повышения квалификации. Необходимо «единство взаимодействия всех подсистем» [8] данной существующей системы.

Следует обратить внимание и на социально-психологический момент – низкий

престиж преподавательской профессии. Это отражает реальное положение преподавателя в обществе. Вместе с тем эмоционально-негативное переживание несправедливости не до конца позволяет увидеть происходящую деформацию нравственного самосознания самого преподавателя. Негативное самоощущение становилось основой многих негативных переживаний, в частности, порождающих конфликтность во взаимоотношениях с обучающимися. Критическое, то есть оценочное, отношение обучающихся к своим преподавателям имеет определенные возрастные особенности. Развитие критического отношения формирует устойчивые оценки преподавателей, фиксирующиеся во взаимоотношениях. В дальнейшем эти оценки начинают касаться не только тех или иных человеческих качеств преподавателя, но и эффективности его педагогической деятельности. Наличие у преподавателя негативного самовосприятия ведет, с одной стороны, к ожиданиям негативных оценок со стороны окружающих, а с другой стороны – именно обучающиеся выступают источниками возможных оценок. Ожидания негативной оценки порождают у преподавателей и подозрительность, и резкость, и безапелляционность. Таким образом, конфликтогенным фактором, лежащим в основе возникающих проблем во взаимоотношениях с обучающимися, является, как правило, сам преподаватель.

Для устранения этой личностной проблемы необходим поворот от дидакто-методического подхода, ориентированного на выделение различных уровней педагогической деятельности, к мотивационно-личностному анализу различных аспектов, обуславливающих деятельность преподавателя, затрагивающих «ценностное отношение человека к действительности» [6].

Реализация идеи развития, как мера качества деятельности преподавателя, возможна лишь при обеспечении психологической устойчивости преподавателя, нацеленной на осознание им собственной ценности. Уважение чужой личности предполагает наличие самоуважения. В противном случае ориентация на развитие личности обучающегося недостижима. Профессиональное самосознание может быть подвергнуто деформации через феномен педагогической непогрешимости, возникающий в этой ситуации. Сложность феномена педагогической непогрешимости связана с тем, что его формированию способствует замкнутость образовательного учреждения, ограниченность круга общения преподавателя. Эффективность общения человека с другими людьми определяется такими факторами,

как возможность прямого и регулярного контакта с иными бытовыми укладами, духовными мирами, культурными традициями, способствующими «становлению и оформлению русской культуры» [9], прежде всего. Широкое знакомство с различными культурными образцами обеспечивает выявление и осознание принципиальных различий, способах самоощущения и конструирования мира вокруг себя.

В этой ситуации, как результат социально-психологического следствия, определенное личностное образование. Анализ эмоционального опыта подростка, приобретаемого вследствие стиля взаимоотношений, избранного преподавателями, показывает, что при авторитарном стиле подростки чаще всего переживают эмоцию подавленности и практически не переживают эмоций радости и спокойного удовлетворения. Стиль взаимоотношений обучающегося и обучающегося отчетливо влияет на характер эмоциональных процессов, протекающих на уроке, однако не сказывается на результатах учебной деятельности как таковой. Эти данные говорят за то, что авторитарный стиль взаимоотношений приводит к отрицательным эмоциональным переживаниям у обучающихся. Однако этот стиль разрушителен и для самосознания преподавателя, поскольку он приводит к идеализации собственных предпочтений негативному отношению к любым критическим замечаниям и даже к возможности таких замечаний.

Личностная проблема, деформировавшая профессиональное самосознание преподавателя, приведшая к возникновению феномена педагогической непогрешимости, связана в конечном счете с отказом самому себе в праве на ошибку. Право на ошибку является одним из рычагов личностного роста. Психологической основой этого права можно считать механизм осмысления собственного опыта, и в первую очередь опыта эмоциональных переживаний.

Воспитательная и учебная работа строятся на оценочной деятельности преподавателя. Оценочная деятельность преподавателя выполняет важные функции, среди которых центральное место занимает функция обратной связи. Ориентируясь на преподавательские результаты, обучающиеся формируют представление о собственной компетентности в учебной деятельности, критичность в отношениях к себе, к другим людям, к реалиям окружающей действительности, развивают свой Я-образ.

Схематизм и стереотипность в понимании обучающихся преподавателями приводят к формированию у обучающихся от-

клоняющегося поведения. Преподаватель считает, что ответственность за появление отрицательных качеств лежит на семье. Он скорее склонен констатировать в личности подростка те отрицательные качества, формирование которых зависит в большей степени от особенностей семейного воспитания, природных задатков, а не те качества, которые в основном формируются в ходе учебно-воспитательного процесса. Так, характеризуя трудновоспитуемых подростков, преподаватели считают основной причиной их отрицательных проявлений в первую очередь несдержанность, неуравновешенность, вспыльчивость, а во вторую – невоспитанность, бескультурность. Схематизм и стереотипность в восприятии и понимании обучающихся становятся одной из причин, приводящих к утере человеческого ориентира своей профессиональной позиции – личности обучаемого. Утрата этого ориентира порождает невозможность проводить коррекцию собственных действий и собственного поведения. Поскольку партнеры по общению выполняют друг для друга роли своеобразного зеркала, являясь своего рода источниками информации друг о друге, преподаватель оказывается лишенным адекватной обратной связи уже потому, что стереотипно и схематично трактует полученную информацию. Более того, даже та искаженная информация о себе, которая в качестве обратной связи поступает преподавателю, оказывается неполной. Ибо любая отрицательная информация о себе еще на входе преобразуется преподавателем в отрицательную информацию об обучающемся.

Искажению может подвергаться вербально получаемая информация. Если же информация о себе поступает по невербальным каналам и основывается на понимании личности обучаемого, то степень искажения многократно возрастает. Удовлетворение лишь рациональной подготовкой студента к преподавательской профессиональной деятельности связано с пониманием развития как расширения знаний и рациональной верификацией эмоциональных аспектов личности, определяемых «сложным взаимодействием различных видов социальной коммуникации» [1]. Такой процесс скорее всего может быть назван ростом интеллектуального потенциала личности будущего преподавателя, но не его развитием в системе повышения квалификации преподавательских кадров. Рациональная подготовка мало способствует даже росту интеллектуального потенциала, поскольку деформация профессионального самосознания, в частности наличие феноменальной зашоренно-

сти способствует искажению получаемой информации. Поэтому в системе повышения квалификации особую важность приобретает предварительная психокоррекция феноменов самосознания, приводящих к искажению рационально предлагаемой информации. Особенно «важно обеспечивать максимальное взаимодействие социальных условий» [11].

Реализация идей развития, демократизации, гуманизации образовательного зависит от возможностей преподавателей воплотить эти идеи в своей реальной педагогической деятельности. Для оценки этих возможностей следует обратиться к анализу затруднений в педагогической деятельности, испытываемых преподавателями в их работе, выявить причины затруднений. Существующие подходы к анализу затруднений ограничиваются выявлением внешних обстоятельств, препятствующих эффективной работе преподавателя. Однако те затруднения, которые испытывают преподаватели в педагогической деятельности, сложились вследствие определенных социально-культурных условий. Уже сложившись, они стали определенными личностными образованиями, деформирующими профессиональное самосознание преподавателя. Эти деформации профессионального самосознания преподавателя приводят к значительной проблематичности возможности реализации ими идей концепции общего среднего образования. Именно поэтому попытки совершенствования в существующих формах системы повышения квалификации будут совершенствованием уже существующего типа преподавателя, носителя описанных феноменов. Возможности преподавателей в реализации современных образовательных концепций находятся в тесной связи с обеспечением развития профессионального самосознания. Средствами решения этой задачи могут быть пересмотр содержания и методов системы повышения квалификации педкадров – «традиционного процесса усвоения некоего стабильного набора профессиональных знаний, умения и навыков» [5], переориентация системы повышения квалификации с дидакто-методического на мотивационно-личностный подход, создание в ее рамках организационных форм оказания психологической помощи преподавателю посредством индивидуального консультирования и методов активного социально-психологического обучения.

Не менее важной представляется и задача профилактики указанной личностной проблематики у нового поколения педагогов в процессе профессиональной

подготовки. У выпускника современного образовательного учреждения, ставшего студентом высшего педагогического образовательного учреждения или среднего профессионального педагогического образовательного учреждения, уже в определенной степени сформированы и деформации сознания, и непродуктивные поведенческие тенденции, характерные для большинства педагогов. Поэтому содержание и методы профессиональной подготовки педагогов должны быть направлены не только на формирование общепрофессиональных знаний и умений, но и на коррекцию личностных профессиональных установок и индивидуального профессионального поведения.

Список литературы

1. Бакланова О.А., Бакланов И.С., Ерохин А.М. Методологические конструкты исследования социальности современного общества // Историческая и социально-образовательная мысль. – 2016. – Т. 8, № 3–1. – С. 95–100.
2. Бакланов И.С., Бакланова О.А. Методологические особенности исследования социальности как социально-философской проблемы // European Social Science Journal. – 2013. – № 12–1 (39). – С. 31–36.
3. Бабанский Ю.К. Оптимизация процесса обучения: аспект предупреждения неуспеваемости школьников. – Ростов-н/Д: Ростов. гос. пед. ин-т, 1972. – 348 с.
4. Болховской А.Л., Говердовская Е.В., Ивченко А.В. Образование в глобализирующемся мире: философский взгляд // Экономические и гуманитарные исследования регионов. – 2013. – № 5. – С. 80–85.
5. Гончаров В.Н., Колосова О.Ю., Аверкина Ю.С. Постиндустриальное общество: социально-философский анализ развития // Современные проблемы науки и образования. – 2015. – № 2–2. URL: <https://www.science-education.ru/article/view?id=22444>.
6. Ерохин А.М. Религия и искусство в системе культуры // European Social Science Journal. – 2014. – № 7–2 (46). – С. 9–12.
7. Камалова О.Н. Становление и развитие неклассических подходов понимания интуиции в первой половине XX века // Экономические и гуманитарные исследования регионов. – 2013. – № 4. – С. 127–133.
8. Колосова О.Ю., Говердовская Е.В. Системный подход как принцип экологической направленности подготовки современного преподавателя // Современные наукоемкие технологии. – 2016. – № 4–1. – С. 124–128.
9. Матяш Т.П., Несмеянов Е.Е. Православный тип культуры: идея и реальность // Гуманитарные и социально-экономические науки. – 2015. – № 3 (82). – С. 39–44.
10. Лобейко Ю.А. Социально-психологические проблемы общения в контексте межличностных общественных отношений // Экономические и гуманитарные исследования регионов. – 2015. – № 4. – С. 73–78.
11. Лобейко Ю.А., Говердовская Е.В. Психолого-педагогический аспект развития личности студента-спортсмена в контексте современных социальных условий // Современные наукоемкие технологии. – 2016. – № 4–1. – С. 143–147.
12. Несмеянов Е.Е., Колосова О.Ю. Информационная культура в контексте глобальных процессов // Гуманитарные и социально-экономические науки. – 2014. – № 3. – С. 5–7.
13. Руденко А.М., Греков И.М., Камалова О.Н. Теоретико-методологические и философские аспекты исследования творчества // Гуманитарные и социальные науки. – 2014. – № 4. – С. 109–119.
14. Редько Л.Л., Леонова Н.А. Антропологическая парадигма профессиональной подготовки педагогов в системе вузовского образования: методологический аспект // Фундаментальные исследования. – 2015. – № 2–15. – С. 3391–3394.