

Двухлетний импакт-фактор РИНЦ = 0,641
Пятилетний импакт-фактор РИНЦ = 0,504

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 Федеральной службой по надзору в сфере связи, информационных технологий, и массовых коммуникаций. **Свидетельство ПИ № ФС 77 – 63399.**

Все публикации рецензируются. Доступ к электронной версии журнала бесплатен.

Двухлетний импакт-фактор РИНЦ = 0,641.

Пятилетний импакт-фактор РИНЦ = 0,504.

Журнал включен в Реферативный журнал и Базы данных ВИНТИ.

Учредитель, издательство и редакция:
ИД «Академия Естествознания»

Почтовый адрес: 105037, г. Москва, а/я 47

Ответственный секретарь редакции –
Бизенкова Мария Николаевна
тел. +7 (499) 705-72-30
E-mail: edition@rae.ru

Подписано в печать – 02.03.2018
Дата выхода номера – 02.04.2018

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
Распространение по свободной цене
Усл. печ. л. 22,25
Тираж 1000 экз. Заказ СНТ 2018/2
Подписной индекс 70062

© ИД «Академия Естествознания»

СОДЕРЖАНИЕ

Технические науки (05.02.00, 05.13.00, 05.17.00, 05.23.00)

ОЧИСТКА СТОЧНЫХ ВОД ОТ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ МИНЕРАЛЬНЫМИ ПОГЛОТИТЕЛЯМИ <i>Ануров С.А., Белевич А.А., Яттара Б.</i>	9
СИНЕРГЕТИКА БЕЗОПАСНОСТИ ИНЖЕНЕРНЫХ СИСТЕМ ЖИЛЫХ ЗДАНИЙ <i>Белозеров В.В., Долаков Т.Б., Олейников С.Н., Периков А.В.</i>	15
ПРОГНОЗИРОВАНИЕ УРОВНЯ ГЛЮКОЗЫ У ПАЦИЕНТОВ С САХАРНЫМ ДИАБЕТОМ 1 ТИПА НА ОСНОВЕ НЕЙРОСЕТЕВОЙ ПАРАДИГМЫ <i>Биленко А.А., Биленко А.Ф., Белов Ю.С.</i>	21
ВЫПОЛНЕНИЕ ДИСКРЕТНОГО ВЕЙВЛЕТ-ПРЕОБРАЗОВАНИЯ ДОБЕШИ В МОДУЛЯРНОМ КОДЕ <i>Гиш Т.А., Белов С.П., Калмыков И.А., Дунин А.В., Ефимович А.В., Калмыков М.И.</i>	27
ОПРЕДЕЛЕНИЕ ХАРАКТЕРИСТИК ТОРЦЕВОЙ ФРЕЗЫ РЕЗАНИЕМ ГРУНТО-ЛЕДОВОЙ МАССЫ ОПЫТНЫМ ОБРАЗЦОМ <i>Горшков А.С., Кулепов В.Ф., Шурашов А.Д., Никандров И.С., Краснов Ю.В.</i>	32
СТРУКТУРА НОРМАТИВНО-СПРАВОЧНОЙ БАЗЫ ДАННЫХ СИСТЕМЫ ПОДДЕРЖКИ СЕЛЬХОЗТОВАРОПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ ПО РАЦИОНАЛЬНОМУ ВЫБОРУ ВЫСОКОРЕНТАБЕЛЬНЫХ АДАПТИВНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР <i>Гостев А.В., Пыхтин А.И.</i>	37
ПРИМЕНЕНИЕ ТЕХНОЛОГИИ БЛОКЧЕЙН ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ НАДЕЖНОСТИ МУЛЬТИВЕРСИОННОГО ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ <i>Грузенкин Д.В., Михалев А.С., Царев Р.Ю., Суханова А.В., Новиков О.С.</i>	42
ТЕПЛОМАССОПЕРЕНОС ПРИ НАГРЕВАНИИ И СУШКЕ ПОЛИДИСПЕРСНОЙ СИСТЕМЫ ЧАСТИЦ В ВЕРТИКАЛЬНОЙ ПНЕВМОТРАНСПОРТНОЙ ТРУБЕ <i>Иваненко А.Ю., Яблокова М.А., Георгиевский Н.В.</i>	47
ХАРАКТЕРИСТИКИ АДСОРБЦИИ О-ТОЛУИДИНА НА МОДИФИЦИРОВАННЫХ ФОРМАХ БЕНТОНИТА В ЗАДАЧЕ ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД <i>Косарев А.В., Истрашкина М.В., Тихомирова Е.И., Атаманова О.В., Веденеева Н.В., Кошелев А.В.</i>	53
МЕТОД АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ КЛАССИФИКАЦИИ НАУЧНЫХ СТАТЕЙ ПО ТИПУ РЕЗУЛЬТАТА В НАУЧНЫХ АНАЛИТИЧЕСКИХ СИСТЕМАХ <i>Кузнецов И.А.</i>	59
ОПРЕДЕЛЕНИЕ КОНЦЕНТРАЦИИ МИНЕРАЛЬНЫХ ПРИМЕСЕЙ РАДИОИЗОТОПНЫМ МЕТОДОМ В ПАСТАХ И ШЛАМАХ, ПРИМЕНЯЕМЫХ В ДОРОЖНОМ СТРОИТЕЛЬСТВЕ <i>Лукашевич В.Н., Лукашевич О.Д.</i>	64
РАСЧЁТ УСТОЙЧИВОСТИ ПОДПОРНЫХ СТЕН ВДОЛЬ АВТОМОБИЛЬНОЙ ДОРОГИ, РАСПОЛОЖЕННОЙ НА СКЛОНЕ ГОРЫ, ПРИ ПОМОЩИ ПРОГРАММЫ PLAXIS <i>Пермяков М.Б., Жамбакина З.М., Кусбекова М.Б., Краснова Т.В.</i>	69
ОБЪЕКТНО-ОРИЕНТИРОВАННЫЙ АНАЛИЗ ПРЕДМЕТНОЙ ОБЛАСТИ «УПРАВЛЕНИЕ МНОГОКВАРТИРНЫМИ ДОМАМИ» НА ОСНОВЕ ЗАРУБЕЖНОГО ОПЫТА АВТОМАТИЗАЦИИ УПРАВЛЕНИЯ НЕДВИЖИМОСТЬЮ <i>Попов А.А., Винтова Т.А.</i>	74

ВОЗМОЖНОСТИ ИНТЕГРАЦИИ ДОПОЛНИТЕЛЬНЫХ СЕРВИСОВ ПО ОБСЛУЖИВАНИЮ ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ ЖИЛОГО ОБЪЕКТА В ИНФОРМАЦИОННУЮ СИСТЕМУ ЖКХ <i>Салкин Д.А., Душутин С.С.</i>	83
ОРГАНИЗАЦИЯ РАБОЧЕГО ОКРУЖЕНИЯ УЧАЩИХСЯ И ПЕДАГОГОВ В СОЦИАЛЬНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ СЕТИ <i>Сергеев А.Н.</i>	90
АБРАЗИВНЫЕ АЛМАЗОСОДЕРЖАЩИЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ОТРЕЗНОГО ИНСТРУМЕНТА: ТЕХНОЛОГИЯ УПРОЧНЕНИЯ И СВОЙСТВА <i>Сорокин В.К., Колосова Т.М., Костромин С.В., Беляев Е.С.</i>	96
РАЗРАБОТКА АЛГОРИТМА И ВИЗУАЛИЗАЦИЯ ПРОСТРАНСТВЕННОГО РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ТРАСС ДОСТАВКИ СООБЩЕНИЙ В УСЛОВИЯХ УГРОЗЫ НЕСАНКЦИОНИРОВАННОГО СЪЕМА <i>Стволовая А.К., Павликов С.Н.</i>	104
ТЕХНИКО-ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ РЕНОВАЦИИ ЖИЛИЩНОГО ФОНДА <i>Хованская Г.П., Систер В.Г., Цедилин А.Н.</i>	110

Педагогические науки (13.00.00)

ИССЛЕДОВАНИЕ ГОТОВНОСТИ ПЕДАГОГИЧЕСКИХ РАБОТНИКОВ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ К ПРОЕКТИРОВАНИЮ ВНУТРЕННЕЙ СИСТЕМЫ ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА ОБРАЗОВАНИЯ <i>Барабас А.А.</i>	115
ФОРМИРОВАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ СТУДЕНТОВ ТЕХНИЧЕСКОГО ВУЗА В ПРОЦЕССЕ ОБУЧЕНИЯ ХИМИИ <i>Березина С.Л., Горячева В.Н., Елисеева Е.А., Слынько Л.Е.</i>	122
ПРИНЦИП РАЦИОНАЛЬНОГО ПРИМЕНЕНИЯ СОВРЕМЕННЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, МЕТОДОВ И СРЕДСТВ ОБУЧЕНИЯ НА РАЗЛИЧНЫХ ЭТАПАХ ПОДГОТОВКИ БУДУЩИХ УЧИТЕЛЕЙ ИЗОБРАЗИТЕЛЬНОГО ИСКУССТВА И ТЕХНОЛОГИИ <i>Вазиева А.Р., Валиева Р.З., Гатина А.Р.</i>	127
ПРЕОДОЛЕНИЕ СОЦИАЛЬНОЙ ИСКЛЮЧЕННОСТИ ЛИЦАМИ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ СРЕДСТВАМИ СОЦИАЛЬНО-КУЛЬТУРНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ <i>Дольгирева Е.В., Кудинова М.В.</i>	132
НАПРАВЛЕННОСТЬ ПЕДАГОГИЧЕСКИХ ВОЗДЕЙСТВИЙ ПРИ РАЗНОМ УРОВНЕ ИНДИВИДУАЛЬНОЙ ВЫРАЖЕННОСТИ МОТОРНОЙ ДИХОТОМИИ КОНЕЧНОСТЕЙ У СПОРТСМЕНОВ, ЗАНИМАЮЩИХСЯ ПРИКЛАДНЫМИ ВИДАМИ ЕДИНОБОРСТВ <i>Еганов А.В., Чемерчей О.А.</i>	137
ПРОЕКТИРОВАНИЕ МОДЕЛЬНЫХ ПРОГРАММ ПОДДЕРЖКИ ШКОЛ С НИЗКИМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОБУЧЕНИЯ, РЕАЛИЗУЮЩИХ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ПРОГРАММЫ В ОЧНО-ЗАОЧНОЙ ФОРМЕ <i>Ильясов Д.Ф., Кестиков В.Н., Солодкова М.И., Данельченко Т.А., Ларюшкин С.А.</i>	142
ЗНАЧИМОСТЬ ПРИЕМОВ ПЕДАГОГИЧЕСКОГО МАСТЕРСТВА ПРЕПОДАВАТЕЛЯ ПРИ ОБУЧЕНИИ КЛИНИЧЕСКИМ ДИСЦИПЛИНАМ В МЕДИЦИНСКОМ ВУЗЕ <i>Князева Л.И., Князева Л.А., Горяинов И.И., Борисова Н.А., Степченко М.А., Мецерица Н.С., Безгин А.В., Хардинова Е.М., Вавилина Е.С., Мальцева Г.И., Понкратов В.И., Хлебодарова Е.В.</i>	149

АДАПТАЦИОННОЕ УЧЕБНОЕ ПОСОБИЕ КАК СРЕДСТВО ОПТИМИЗАЦИИ ПРОЦЕССА ФОРМИРОВАНИЯ ГОТОВНОСТИ К КОММУНИКАЦИИ НА ИНОСТРАННОМ ЯЗЫКЕ В МЕДИЦИНСКОМ ВУЗЕ	
<i>Липатова Е.Г.</i>	154
ПРОЕКТИРОВАНИЕ МОДЕЛИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ НА ОСНОВЕ ДОМЕННОЙ, ОБЪЕКТНОЙ И СЕРВИСНОЙ МОДЕЛЕЙ	
<i>Сотников А.Д., Катасонова Г.Р.</i>	159
ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ ПОДГОТОВКА ПЕДАГОГА ДОШКОЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ В СОВРЕМЕННЫХ УСЛОВИЯХ РАЗВИТИЯ ВУЗА: МЕЖДУНАРОДНЫЙ ОПЫТ СОТРУДНИЧЕСТВА, ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ	
<i>Чернобровкин В.А.</i>	164
УРОВЕНЬ ГОТОВНОСТИ СТУДЕНТОК ЕЛАБУЖСКОГО ИНСТИТУТА КАЗАНСКОГО ФЕДЕРАЛЬНОГО УНИВЕРСИТЕТА К СДАЧЕ НОРМАТИВОВ КОМПЛЕКСА «ГОТОВ К ТРУДУ И ОБОРОНЕ»	
<i>Шаймарданова Л.Ш., Мифтахов А.Ф.</i>	169
ЭТНОПЕДАГОГИЧЕСКИЕ ИДЕИ В ПАТРИОТИЧЕСКОМ ВОСПИТАНИИ ДЕТЕЙ ДОШКОЛЬНОГО ВОЗРАСТА В ПОЛИКУЛЬТУРНОЙ СРЕДЕ	
<i>Яковлева С.С., Николаева Л.В.</i>	174

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

WASTEWATER TREATMENT FROM HEAVY METALS BY MINERAL SCAVENGERS <i>Anurov S.A., Belevich A.A., Yattara B.</i>	9
SYNERGETRICS OF SAFETY OF ENGINEERING SYSTEMS OF RESIDENTIAL BUILDINGS <i>Belozеров V.V., Dolakov T.B., Oleynikov S.N., Perikov A.V.</i>	15
BLOOD GLUCOSE LEVEL PREDICTION OF TYPE 1 DIABETES PATIENTS BASED ON ARTIFICIAL NEURAL NETWORK PARADIGM <i>Bilenko A.A., Bilenko A.F., Belov Yu.S.</i>	21
IMPLEMENTATION OF DISCRETE WAVELET TRANSFORM DAUBECHIES IN MODULAR CODE <i>Gish T.A., Belov S.P., Kalmykov I.A., Dunin A.V., Efimovich A.V., Kalmykov M.I.</i>	27
DEFINITION OF CHARACTERISTICS OF THE THREAD MILLING CUTTING OF GROUND-ICE WEIGHT WITH THE EXPERIMENTAL SAMPLE <i>Gorshkov A.S., Kulepov V.F., Shurashov A.D., Nikandrov I.S., Krasnov Yu.V.</i>	32
NORMATIVE-REFERENCE DATABASE STRUCTURE FOR AGRICULTURAL MANUFACTURERS SUPPORT SYSTEM AND RATIONAL CHOICE OF COST-EFFECTIVE ADAPTIVE TECHNOLOGIES FOR GRAIN CROPS CULTIVATION <i>Gostev A.V., Pykhtin A.I.</i>	37
APPLICATION OF THE BLOCKCHAIN TECHNOLOGY TO INCREASE N-VERSION SOFTWARE RELIABILITY <i>Gruzenkin D.V., Mikhalev A.S., Tsarev R. Yu., Sukhanova A.V., Novikov O.S.</i>	42
HEAT AND MASS TRANSFER DURING HEATING AND DRYING OF A POLYDISPERSE SYSTEM OF PARTICLES IN A VERTICAL PNEUMATIC CONVEYING PIPE <i>Ivanenko A. Yu., Yablokova M.A., Georgievskiy N.V.</i>	47
ADSORPTION CHARACTERISTICS OF O-TOLUIDINE ON MODIFIED BENTONITES FORMS IN THE WASTE WATER TREATMENT TASK <i>Kosarev A.V., Istrashkina M.V., Tikhomirova E.I., Atamanova O.V., Vedeneeva N.V., Koshelev A.V.</i>	53
METHOD OF AUTOMATED CLASSIFICATION OF SCIENTIFIC ARTICLES BY THE TYPE OF RESULT IN SCIENTIFIC ANALYTICAL SYSTEMS <i>Kuznetsov I.A.</i>	59
MINERAL IMPURITY CONTENT DETECTED BY RADIOISOTOPIC METHOD IN PASTES AND SLIMES APPLIED IN ROAD CONSTRUCTION <i>Lukashevich V.N., Lukashevich O.D.</i>	64
CALCULATION OF THE STABILITY OF SUPPORTED WALLS ALONG THE ROAD VEHICLE LOCATED ON THE SLIP OF THE MOUNTAIN WITH THE PLAXIS PROGRAM <i>Permyakov M.B., Zhambakina Z.M., Kusbekova M.B., Krasnova T.V.</i>	69
OBJECT-ORIENTED ANALYSIS OF THE SUBJECT AREA «MANAGEMENT OF APARTMENT HOUSES» ON THE BASIS OF FOREIGN EXPERIENCE IN AUTOMATION OF REAL ESTATE MANAGEMENT <i>Popov A.A., Vintova T.A.</i>	74

POSSIBILITIES OF INTEGRATION OF ADDITIONAL SERVICES FOR MAINTENANCE OF TECHNICAL SYSTEMS OF RESIDENTIAL OBJECT TO INFORMATION SYSTEM OF HOUSING AND COMMUNAL SERVICES <i>Salkin D.A., Dushutin S.S.</i>	83
ORGANIZATION OF WORKING ENVIRONMENT OF STUDENTS AND TEACHERS IN SOCIAL EDUCATIONAL NETWORKS <i>Sergeev A.N.</i>	90
ABRASIVE DIAMOND-CONTAINING MATERIALS FOR CUTTING TOOLS: TECHNOLOGY OF STRENGTH AND PROPERTIES <i>Sorokin V.K., Kolosova T.M., Kostromin S.V., Belyaev E.S.</i>	96
DEVELOPMENT OF ALGORITHM AND VISUALIZATION OF SPATIAL DISTRIBUTION OF COMMUNICATION DELIVERY TRACKS IN CONDITIONS OF THREAT OF UNAUTHORIZED REMOVAL <i>Stvolovaya A.K., Pavlikov S.N.</i>	104
TECHNICAL AND ENVIRONMENTAL ASPECTS OF RENOVATION OF THE HOUSING FUND <i>Khovanskaya G.P., Sister V.G., Tsedilin A.N.</i>	110
Pedagogical sciences (13.00.00)	
RESEARCH OF PEDAGOGICAL WORKERS' READINESS FOR INTERNAL EDUCATION QUALITY ASSESSMENT SYSTEM DESIGN IN GENERAL EDUCATIONAL ORGANIZATIONS <i>Barabas A.A.</i>	115
FORMATION OF PROFESSIONAL COMPETENCES OF TECHNICAL UNIVERSITY STUDENTS IN LEARNING CHEMISTRY <i>Berezina S.L., Goryacheva V.N., Eliseeva E.A., Slynko L.E.</i>	122
THE PRINCIPLE OF RATIONAL USE OF MODERN EDUCATIONAL TECHNOLOGIES, METHODS AND MEANS OF TRAINING AT VARIOUS STAGES OF PREPARATION OF FUTURE TEACHERS OF FINE ARTS AND TECHNOLOGY <i>Vazieva A.R., Valieva R.Z., Gatina A.R.</i>	127
THE OVERCOMING OF SOCIAL EXCLUSION OF PERSONS WITH DISABILITIES BY MEANS OF SOCIO-CULTURAL ACTIVITIES <i>Dolgireva E.V., Kudinova M.V.</i>	132
EDUCATIONAL WORK FOCUS AFFILIATED WITH DIFFERENT INDIVIDUAL ACTIVITY OF MOTOR LIMBS DICHOTOMY WITHIN COMBAT MARTIAL ART ATHLETES <i>Eganov A.V., Chemerchey O.A.</i>	137
DESIGNING MODEL PROGRAMS OF SCHOOLS' SUPPORT WITH LOW LEARNING OUTCOMES WHICH IMPLEMENTING GENERAL EDUCATION PROGRAMS IN BOTH INTRAMURAL AND EXTRAMURAL FORMS <i>Ilyasov D.F., Kespikov V.N., Solodkova M.I., Danelchenko T.A., Laryuchkin S.A.</i>	142
SIGNIFICANCE OF PEDAGOGICAL EXCELLENCE PATTERNS OF TEACHERS DURING CLINICAL SUBJECT TEACHING IN THE MEDICAL UNIVERSITY <i>Knyazeva L.I., Knyazeva L.A., Goryaynov I.I., Borisova N.A., Stepchenko M.A., Mescherina N.S., Bezgin A.V., Khardikova E.M., Vavilina E.S., Maltseva G.I., Ponkratov V.I., Khlebodarova E.V.</i>	149

ADAPTATION TEXTBOOK AS MEANS OF OPTIMIZING THE PROCESS
OF FORMING THE READINESS TO COMMUNICATE IN A FOREIGN
LANGUAGE AT THE MEDICAL HIGHER SCHOOL

Lipatova E.G. 154

DESIGNING THE MODEL OF EDUCATIONAL ACTIVITY BASED
ON THE DOMAIN, OBJECT AND SERVICE MODELS

Sotnikov A.D., Katasonova G.R. 159

PROFESSIONAL TRAINING OF THE TEACHER OF PRESCHOOL EDUCATION
IN MODERN CONDITIONS OF DEVELOPMENT OF THE UNIVERSITY:
THE INTERNATIONAL EXPERIENCE OF COOPERATION,
MAIN DIRECTIONS AND PROSPECTS OF DEVELOPMENT

Chernobrovkin V.A. 164

LEVEL OF READINESS OF STUDENTS OF ELABUZH INSTITUTE
OF KAZAN FEDERAL UNIVERSITY TO TAKE THE NORMS
OF THE COMPLEX «READY TO WORK AND DEFENSE»

Shaymardanova L.Sh., Miftakhov A.F. 169

ETHNOPEDAGOGIC IDEAS IN THE PATRIOTIC EDUCATION OF CHILDREN
OF PRESCHOOL AGE IN THE POLYCULTURAL ENVIRONMENT

Yakovleva S.S., Nikolaeva L.V. 174

УДК 628.316:544.723.2

ОЧИСТКА СТОЧНЫХ ВОД ОТ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ МИНЕРАЛЬНЫМИ ПОГЛОТИТЕЛЯМИ

¹Ануров С.А., ¹Белевич А.А., ²Ятгара Б.

¹ФГБОУ ВО «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева»,
Москва, e-mail: anurovs@mail.ru;

²Конакрыйский университет имени Гамалы Абделя Нассера, Конакри,
Гвинейская Республика, e-mail: uganc@mirinet.net.gn

Статья посвящена процессу очистки сточных вод от тяжелых металлов с использованием адсорбции глинистыми рудами Гвинейской Республики. Благодаря весьма развитой удельной поверхности и наличию внутренней микропористой структуры глинистые материалы могут быть с успехом использованы в адсорбционных технологиях очистки и разделения газов и сточных вод. Экспериментально исследован адсорбционный процесс извлечения ионов никеля, цинка и кадмия из водных растворов в диапазоне концентраций от 0,5 до 5,0 мг/л глинистыми рудами Гвинейской Республики при температуре 25 °С. Определены значения предельной сорбционной емкости и скорость поглощения загрязнителей. Показана высокая эффективность применения минеральных поглотителей для извлечения ионов Ni+2, Zn+2, и Cd+2 из загрязненных вод. Таким образом, установлено, что не активированные гвинейские глинистые руды обладают достаточно высокими кинетическими характеристиками адсорбции при сравнительно невысоких активностях по ионам никеля, цинка и кадмия при их извлечении из сточных вод. Данные материалы отличаются доступностью, высокими запасами, экономичностью, технологичны в работе, что говорит о целесообразности разработки сорбционной технологии очистки промышленных стоков от ионов тяжелых металлов бокситами и глинами с преобладающим содержанием монтмориллонита.

Ключевые слова: сточные воды, адсорбция, глинистые материалы, тяжёлые металлы

WASTEWATER TREATMENT FROM HEAVY METALS BY MINERAL SCAVENGERS

¹Anurov S.A., ¹Belevich A.A., ²Yattara B.

¹Russian University of Chemical Technology named after D.I. Mendeleev,
Moscow, e-mail: anurovs@mail.ru;

²Gamal Abdel Nasser University of Conakry, Conakry, Republic of Guinea, e-mail: uganc@mirinet.net.gn

Article is devoted process of sewage treatment from heavy metals with adsorption use by clay ores of Guinean republic. Thanks to rather developed specific surface and presence of internal microporous structure clay materials can be used with success in adsorption technologies of clearing and division of gases and sewage. It is experimentally investigated adsorption process of extraction of ions of nickel, zinc and cadmium of water solutions in a range of concentration from 0,5 to 5,0 mg/l by clay ores of Guinean republic at temperature of 25 wasps. Values limiting sorption capacities and speed of absorption of pollutants are defined. High efficiency of application of mineral absorbers for extraction of ions Ni+2, Zn+2, and Cd+2 from the polluted waters is shown. Thus, it is established that not activated Guinean clay ores possess high enough kinetic characteristics of adsorption at rather low activity on ions of nickel, zinc and cadmium at their extraction from sewage. The given materials differ availability, high stocks, profitability, are technological in work that speaks about expediency of working out sorption technologies of clearing of industrial drains from ions of heavy metals bauxites and clays with the prevailing maintenance montmorillonite.

Keywords: waste water, adsorption, clay materials, heavy metals

Среди наиболее опасных консервативных токсикантов, содержащихся в промстоках, являются тяжёлые металлы, относящиеся к I и II классам опасности. Они занимают второе место по токсикологическому воздействию на организм человека, уступая пестицидам и значительно опережая такие широко известные загрязнители, как оксиды серы и углерода. Таким образом, необходимость извлечения тяжёлых металлов из промстоков перед их выбросом в водоёмы очевидна.

Среди физико-химических методов детоксикации как газовых, так и жидких сред выделяется адсорбция, которая является универсальным процессом, позволяющим практически полностью извлекать токсич-

ные примеси. Успешное решение многих практических задач определяется выбором сорбентов с оптимальными для данных целей пористой структурой, химией поверхности, физико-химическими свойствами и стоимостью.

Одним из видов минерального сырья, запасы которого в Гвинее весьма значительны, являются бокситы и различные глинистые руды. Благодаря весьма развитой удельной поверхности и наличию внутренней микропористой структуры глинистые материалы могут быть с успехом использованы в адсорбционных технологиях очистки и разделения газов и сточных вод.

Учитывая важность проблемы для Гвинее в обеспечении населения страны

качественной питьевой водой и создания системы замкнутого водооборота в промышленности, основной задачей данной работы являлось обоснование возможности использования дешевого местного природного глинистого сырья без предварительной его активации для извлечения тяжёлых металлов из промстоков.

Материалы и методы исследования

В качестве адсорбентов ионов тяжёлых металлов в настоящей работе были использованы бокситы месторождения Киндия, находящегося под патронажем российской компании «РУСАЛ», и глина месторождения Кавас. Основные свойства данных материалов нами были изучены с помощью радиоспектрального, микроскопического, рентгенографического, термogravиметрического и химического методов анализа и подробно представлены в работах [1–2]. На основании полученных данных можно констатировать, что глина Кавас является полиминеральной землёй, содержащей каолинит, значительное количество монтмориллонита, иллит, гетит. Боксит месторождения Киндия относится к тригидратированному гиббситовому типу, т.е. основным минералом, образующим эту руду, является гиббсит – $\alpha\text{-Al}(\text{OH})_3$ в кристаллическом виде.

Параметры пористой структуры исходного сырья были рассчитаны на основании изотерм адсорбции диоксида углерода, снятыми гравиметрическим методом на установке с весами Мак-Бена, основным элементом которой являлась молибденовая спираль, отожжённая в токе водорода. Деформацию спирали регистрировали с помощью катетометра КМ-9 с точностью $\sim 0,01$ мм. В качестве математического аппарата были использованы уравнения Дубинина – Радужкевича, Кельвина и БЭТ [3, с. 35, 61]. Расчеты свидетельствуют, что удельная поверхность боксита несколько ниже $S_{\text{вет}}$ глины и соответственно равны 62 и 84 $\text{см}^2/\text{г}$ соответственно. Что касается объема сорбирующих пор, то он практически в 2 раза выше у боксита по сравнению с глиной: 0,129 и 0,060 $\text{см}^3/\text{г}$ соответственно. Характеристический размер микропор обоих поглотителей одинаков и составляет 1,5 нм.

Адсорбатами в настоящем исследовании являлись соли никеля, цинка и кадмия, как одни из важнейших загрязнителей водного бассейна тяжёлыми металлами. Эксперименты проводили на модельных водных растворах, приготовленных из сульфатов и нитратов указанных металлов: $\text{NiSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$, $\text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ и $\text{Cd}(\text{NO}_3)_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$. Концентрацию металлов в растворах в пересчете на ионы Ni^{+2} , Zn^{+2} и Cd^{+2} варьировали в диапазоне 0,5–5,0 мг/л с шагом 1,5. Опыты проводили в диапазоне температур 30–70 °С; pH оставалась постоянной и равнялась 7.

Экспериментальная установка по изучению кинетики адсорбции представляла собой реактор с мешалкой с регулируемым числом оборотов. Перед началом каждого опыта проводили регенерацию адсорбента при температуре 350 °С с одновременной продувкой шихты глинистой земли осушенным воздухом. Гранулометрический состав адсорбентов находился в пределах 0,1–0,5 мм.

По истечении 2 ч регенерацию прекращали, адсорбент охлаждали до температуры 25 °С в атмосфере осушенного воздуха и помещали в колбу с прескursorом. Адсорбционную емкость поглотителей по

токсикантам определяли фотометрическим методом по изменению концентраций очищаемых растворов через определенные промежутки времени.

Результаты исследования и их обсуждение

Молекулы растворенного вещества, растворяясь в воде, распадаются на ионы, которые находятся в гидратированном состоянии. В этом случае растворенное вещество адсорбируется на поверхности твердых тел в виде ионов. Таким образом, ионная адсорбция представляет собой адсорбцию из растворов сильных электролитов. Этот процесс является более сложным по сравнению с молекулярной адсорбцией, так как в модельных растворах присутствуют как минимум три вида частиц: катионы тяжёлых металлов, анионы растворенного вещества и молекулы растворителя.

Изучение кинетики адсорбции веществ из газовых и жидких сред заключается в раскрытии влияния различных типов сорбтивов и сорбентов, исходных концентраций поглощаемых веществ, удельных расходов и гранулометрии поглотителей, интенсивности перемешивания, значений водородного показателя и др. параметров на времена достижения состояния равновесия в гетерофазной системе адсорбент – водный раствор соли металла. На основании полученных данных разрабатываются математическая модель процесса, механизм взаимодействия сорбат – сорбент и определяются оптимальные условия сорбционного извлечения токсикантов из сточных вод.

Авторы работы [4] выделяют четыре основных стадии, которые определяют скорость сорбционного процесса в ходе поглощения веществ из жидких сред: 1 – транспорт сорбтива к поверхности зерна твердого поглотителя (внешняя диффузия); 2 – диффузия сорбтива в плёнке, окружающей сорбент, толщину которой невозможно измерить, но которая оценивается в пределах 0,010–0,001 см; 3 – диффузия сорбата в зерне сорбента (внутренняя диффузия); 4 – взаимодействие сорбата с активными центрами сорбента. Любая из этих стадий, а также их комбинаций могут лимитировать общую скорость процесса сорбции.

Влияние интенсивности перемешивания

Считается, что первая стадия процесса может быть исключена из рассмотрения кинетических закономерностей всего процесса адсорбции за счет создания определенной интенсивности перемешивания жидкой и твердой фаз в реакторе. В нашем конкретном случае, учитывая, что процесс сорбции ионов тяжёлых металлов проте-

кает в периодическом реакторе идеального смешения, снятие внешнедиффузионного торможения массопереносу обеспечивается скоростью вращения мешалки. В этой связи для определения минимального числа оборотов последней были поставлены опыты по изучению скорости вращения мешалки на кинетику извлечения адсорбтивов глинистыми землями. В ходе исследований число оборотов мешалки варьировали в пределах $n = 25\text{--}250$ об/мин при постоянстве других технологических факторов ($C_0 = 5$ мг/л, $t = 25^\circ\text{C}$ и соотношении Т/Ж = 1/15 г/л).

Интерпретация экспериментальных результатов была осуществлена графоаналитическим методом, для чего скорость сорбции ионов глинистыми рудами была представлена в виде зависимостей степени отработки адсорбционной ёмкости поглотителей от времени $\gamma = a_{\text{ср}}/a_i = f(\tau)$, где $a_{\text{ср}}$ и a_i – равновесная и текущая величина адсорбции. Как свидетельствуют полученные данные, с увеличением интенсивности перемешивания фаз скорость процесса поглощения адсорбтивов увеличивается: кинетические кривые располагаются одна над другой. Наложение кинетических кривых свидетельствует об отсутствии влияния скорости подвода вещества к гранулам сорбентов на общую скорость процесса сорбции. Оказалось, что для систем ионы тяжёлых металлов – боксит минимальной скоростью вращения мешалки, при которой влияние внешнедиффузионного сопротивления на γ поглотителя практически исключается, является 200 об/мин – кинетические кривые накладываются одна на другую. Дальнейшее её повышение не приводит к изменению формы последних. Что касается поглощения токсикантов глиной Кавас, то перевод процесса в область плёночной и внутренней диффузии происходит при более высоком числе оборотов мешалки – 220 об/мин. В этой связи для сохранения постоянства технологических параметров при дальнейшем изучении процесса очистки сточных вод от тяжёлых металлов, во всех случаях эксперименты проводили при $n = 220$ об/мин.

Влияние природы сорбтива и сорбента

В качестве примера влияния этих параметров на процесс очистки промстоков на рис. 1 представлены кинетические кривые поглощения ионов Ni^{+2} , Zn^{+2} и Cd^{+2} бокситом. Как свидетельствуют полученные результаты, характер сорбции катионов данным поглотителем примерно одинаков. Кинетические кривые адсорбции этих же токсикантов глиной мало чем отличаются от данных, представленных на рис. 1. Во

всех случаях скорость адсорбции тяжёлых металлов довольно высока – равновесные концентрации достигаются в течение 15–45 мин. В дальнейшем кривые выходят на плато и массы адсорбированных соединений практически не изменяются в течение 12 ч. Наибольшая скорость адсорбции наблюдается в первые 5–15 мин. Таким образом, полученные результаты свидетельствуют о достаточно хороших кинетических характеристиках адсорбции при сравнительно невысоких активностях глинистых руд.

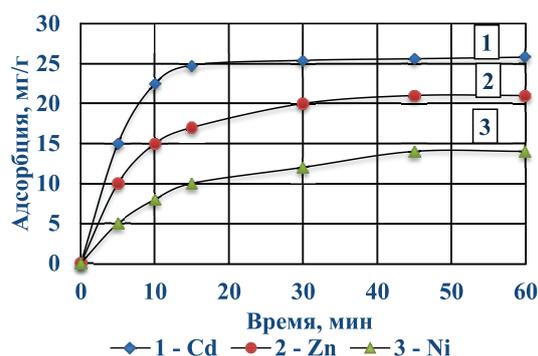


Рис. 1. Кинетика адсорбции ионов тяжёлых металлов бокситом

Нужно отметить, что в настоящее время единая теория процессов адсорбции веществ из жидких сред на твердых поглотителях отсутствует. Тем не менее данные, полученные в настоящей работе, свидетельствуют, что на адсорбируемость катионов в состоянии равновесия оказывает влияние не только их природа, но и природа поглотителей. Так, например, ёмкость боксита, обладающего более высоким объёмом сорбирующих пор, по всем ионам примерно на 20–35 % выше адсорбционной способности глины. Причем эта разница определяется видом сорбирующегося катиона.

Известно, что на адсорбцию ионов большое влияние оказывает величина их ионного радиуса. Чем больше кристаллический радиус иона при одинаковом заряде, тем лучше он адсорбируется, так как с увеличением радиуса возрастает его поляризуемость, а следовательно, и способность притягиваться к полярной поверхности сорбентов, т.е. увеличивается его адсорбируемость. Одновременно увеличение кристаллического радиуса приводит к уменьшению гидратации иона, что также способствует повышению величины адсорбции.

Таким образом, ионы тяжёлых металлов, которые были использованы в качестве адсорбтивов в нашей работе, можно расположить в следующий ряд по возрастающей

способности к адсорбции, называемый лиотропным рядом или рядом Гофмейстера:

$$\text{Cd}^{+2} (r_{\text{Cd}} = 0,097 \text{ нм}) > \text{Zn}^{+2} (r_{\text{Zn}} = 0,074 \text{ нм}) > \text{Ni}^{+2} (r_{\text{Ni}} = 0,069 \text{ нм}),$$

где r_{Cd} , r_{Zn} , r_{Ni} ионные (кристаллографические) радиусы Cd, Zn, Ni по Полингу [5].

Влияние исходной концентрации растворов

Влияние концентрации поглощаемого вещества на скорость адсорбции демонстрирует рис. 2 в виде зависимости $\gamma = f(\tau)$ на примере поглощения ионов Ni^{+2} глиной. Во всех остальных исследуемых системах характер изменения кривых аналогичен представленным, а именно с увеличением продолжительности процесса наблюдается повышение степени отработки адсорбционной емкости глинистых материалов, интенсивность которой увеличивается с повышением концентрации C_0 . То есть кинетические кривые располагаются одна над другой по мере увеличения исходной концентрации целевого компонента в растворе.

Влияние размера частиц сорбентов

Влияние гранулометрического состава адсорбентов представлено на рис. 3 на примере сорбции Zn^{+2} глиной при тех же параметрах, что и анализ влияния природы сорбента на кинетику процесса.

Как свидетельствуют экспериментальные результаты, сорбируемость ионов цинка монотонно увеличивается с уменьшением эффективного радиуса гранул поглотителя. Аналогичное явление наблюдалось и для всех исследуемых систем сорбент – сорбтив. По всей видимости это явление связано с роста площади поверхности адсорбентов, а следовательно, и с увеличением количества активных сорбционных центров на поверхности глинистых земель.

Таким образом, для увеличения степени очистки стоков от ионов тяжёлых металлов представляется целесообразным использование мелкозернистых фракций сорбентов.

Влияние расхода сорбентов

Рис. 4 иллюстрирует необходимый расход адсорбента в диапазоне от 0,5 до 15 г/л модельного раствора практически для полного извлечения токсикантов. Опыты проводились при тех же технологических условиях, что и предыдущие, при продолжительности процесса адсорбции во всех экспериментах 120 мин.

Анализируя полученные данные можно сделать следующие выводы. Во-первых, очевидно, что с увеличением расхода всех видов глинистых пород увеличивается степень извлечения всех ионов тяжёлых металлов из растворов. Причем расход боксита при прочих равных условиях для достижения определенной степени очистки значительно меньше, чем доза глины, добавляемой в систему для извлечения конкретного катиона. Так, например, для извлечения 97% ионов Cd^{+2} , что обеспечивает достижение ПДК по данному токсиканту, требуется 4 г/л боксита, тогда как удельный расход глины должно быть практически в 3 раза выше, т.е. составлять не менее 12 г/л. Во-вторых, расход адсорбента зависит от вида сорбируемого иона. В обоих случаях, т.е. при применении в качестве поглотителей обоих видов глинистых земель, наименьший расход требуется для поглощения ионов цинка, наибольший – ионов Cd^{+2} . Так, например, при использовании в качестве поглотителя глины для 90-процентного извлечения Ni^{+2} требуемый расход адсорбента должен составлять не менее 9 г/л, ионов Zn^{+2} – 10,5 г/л и ионов Cd^{+2} – 11,5 г/л.

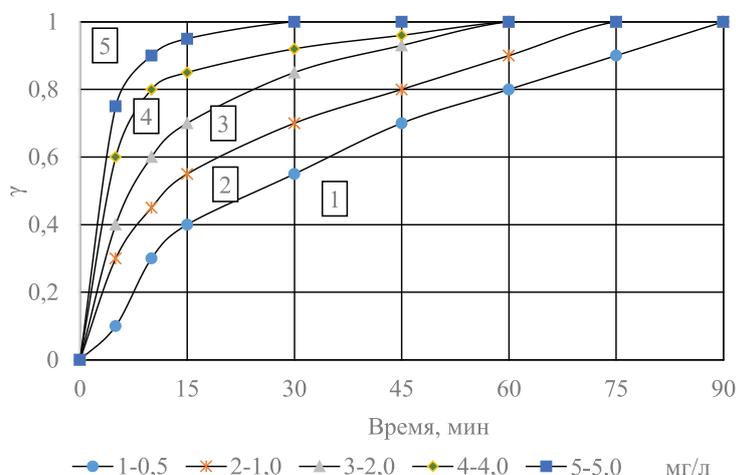


Рис. 2. Влияние исходной концентрации Ni^{+2} на скорость адсорбции глиной

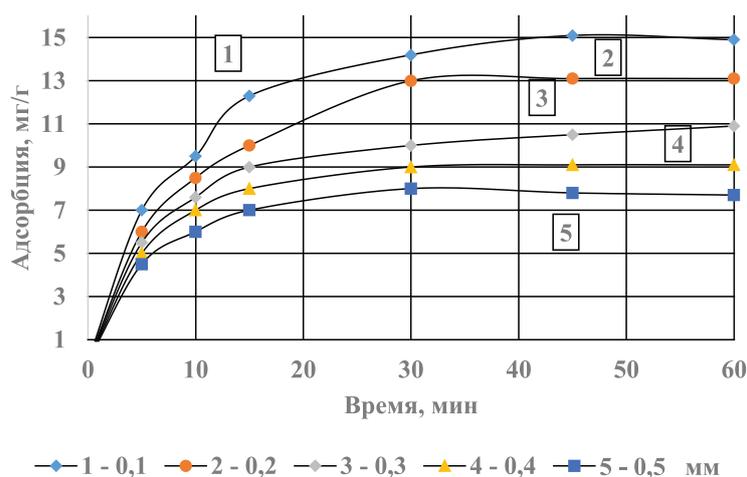


Рис. 3. Влияние granulometрии глины на скорость адсорбции ионов Ni^{+2}

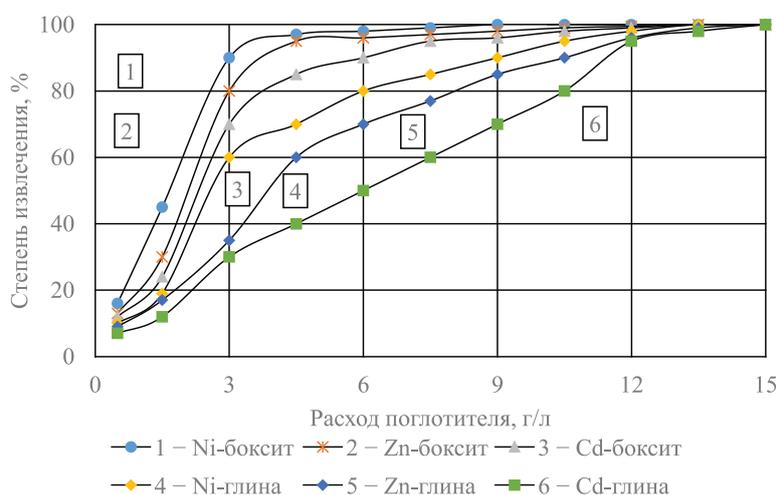


Рис. 4. Влияние расхода поглотителей на степень очистки растворов

Для уточнения механизма процесса адсорбции ионов тяжёлых металлов гвинейскими сырыми глинистыми рудами и вклада пленочной диффузии кривые изменения количества поглощения вещества со временем, представленные на рис. 1, были аппроксимированы уравнениями кинетики, наиболее часто используемыми при анализе кинетических экспериментальных результатов. К таким моделям относятся модели Лагергрена псевдопервого порядка [6] и псевдвторого порядка, предложенная Хо и Маккеем [7]. Расчеты были проведены при помощи универсального средства обработки статистических и математических функций OriginPro 2016 SR0 b9.3.226 [8].

Расчетные данные свидетельствуют, что модель кинетики псевдопервого порядка недостаточно хорошо описывает скорость поглощения ионов Ni^{+2} , Zn^{+2} и Cd^{+2} бокситом и глиной: кривые в координатах $\lg(a_{eq} - a_t) \sim \tau$ имеют линейный характер, что требует модель Лагергрена для всего процесса сорбции, только на начальных стадиях процесса. При этом значения коэффициентов корреляции для всех исследуемых систем $r^2 \leq 0,91$.

Рис. 5 иллюстрирует процесс сорбции исследуемых ионов бокситом в координатах $\tau/a_{\tau} \sim \tau$, т.е. в линеаризованной форме модели кинетики псевдвторого порядка, идентичному уравнению внутридиффузионному процессу сорбции.

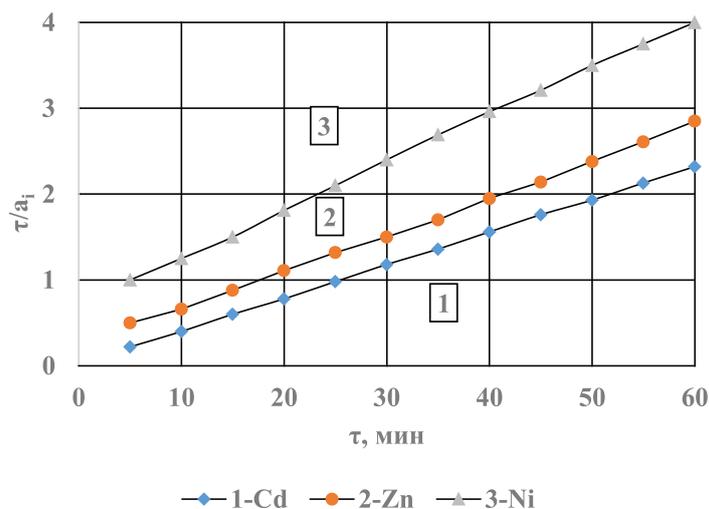


Рис. 5. Скорость адсорбции ионов тяжёлых металлов бокситом в координатах модели кинетики псевдвторого порядка

Как свидетельствуют расчетные данные, все кинетические кривые во всем временном диапазоне ложатся на прямые линии, а коэффициенты корреляции высоки и находятся в пределах $r^2 = 0,995 - 0,999$. Таким образом, кинетика сорбции ионов Ni^{+2} , Zn^{+2} и Cd^{+2} гвинейскими бокситом и глиной описывается моделью Хо и Маккея, т.е. моделью псевдвторого порядка.

Заключение

Резюмируя изложенное выше, можно констатировать, что неактивированные гвинейские глинистые руды обладают достаточно высокими кинетическими характеристиками адсорбции при сравнительно невысоких активностях по ионам никеля, цинка и кадмия при их извлечении из сточных вод. Данные материалы отличаются доступностью, высокими запасами, экономичностью, технологичны в работе, что говорит о целесообразности разработки сорбционной технологии очистки промстоков от ионов тяжёлых металлов бокситами и глинами с преобладающим содержанием монтмориллонита.

Список литературы

1. Яттара Б. Минеральные адсорбенты из природного гвинейского сырья: дис. ... канд. техн. наук: 05.17.01. – Москва, 2002. – 151 с.
2. Бангура С. Разработка адсорбционной технологии очистки сточных вод от смазочно-охлаждающих веществ и моющих средств минеральными поглотителями: дис. ... канд. техн. наук: 05.17.01. – Москва, 2007. – 184 с.
3. Кельцев Н.В. Основы адсорбционной техники: монография / Н.В. Кельцев. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Химия, 1984. – 592 с.
4. Крижановская О.О., Синяева Л.А., Карпов С.И., Селеменов В.Ф., Бородин Е.В., Рёсснер Ф. Кинетические модели при описании сорбции жирорастворимых физиологически активных веществ высокоупорядоченными неорганическими кремнийсодержащими материалами / Сорбционные и хроматографические процессы. – 2014. – Т. 14, Вып. 5. – С. 784–794.
5. Солодовников С.Ф. Основы кристаллохимии: учеб. пособие / С.Ф. Солодовников; М-во образования и науки РФ, Новосиб. гос. ун-т, фак. естеств. наук. – Новосибирск: НГУ, 2012. – 222 с.
6. Неудачина Л.К., Голуб А.Я., Ятлук Ю.Г. Кинетика сорбционного извлечения платины (IV) полисилоксанами // Булгеровские сообщения. – 2011. – Т. 7, № 14. – С. 55–68.
7. Belaid K.D., Kacha S. Adsorption d'un colorant basique sur la sciure de bois // Revue des Sciences de l'Eau. – 2011. – Т. 24, № 2. – P. 131–144.
8. OriginPro 2016 SR0 b9.3.226 [Электронный ресурс]: научный пакет для анализа и обработки данных. Дата выпуска: 2016. Режим доступа: <http://www.originlab.com/index.aspx?go=Products/Origin> (дата обращения: 13.02.2018).

УДК 697:728

СИНЕРГЕТИКА БЕЗОПАСНОСТИ ИНЖЕНЕРНЫХ СИСТЕМ ЖИЛЫХ ЗДАНИЙ

¹Белозеров В.В., ²Долаков Т.Б., ²Олейников С.Н., ²Периков А.В.¹Донской государственной технической университет, Ростов-на-Дону, e-mail: safeting@yandex.ru;²Академия государственной противопожарной службы МЧС России, Москва,
e-mail: osn-fire@rambler.ru

В работе поставлена и решается задача разработки модели локальной автоматизированной микросистемы диагностики и защиты жилого сектора (квартир в многоэтажных и высотных зданиях, индивидуальных домов) от аварий инженерных систем, взрывов от утечек газа и пожаров, причинами которых становятся отказы и недостатки существующих инженерных систем зданий. Предложен принципиально новый способ «интеллектуализации» инженерных систем, в частности приборов учета качества и количества потребляемой электроэнергии, холодной и горячей воды, газа и отопления, а также интеграции указанных приборов со средствами управления жизнеобеспечением. Результаты исследования позволяют сделать вывод о возможности самоорганизации процессов обеспечения безопасности жилья, в том числе путем объединения приборов учета энергоресурсов, потребляемых каждой квартирой, в локальную автоматизированную микросистему диагностики и защиты на основе электросчетчика-извещателя, основными функциями которой являются: учет количества и качества потребляемых энергоресурсов, раннее обнаружение и подавление пожаро-энергетического вреда (пожароопасных отказов электроприборов, утечки бытового газа и других дефектов в инженерных системах) и опасных факторов пожара и взрыва от утечки бытового газа в жилом секторе.

Ключевые слова: аспирация, сепарация воздуха, самоорганизация жизнеобеспечения, подавление опасных факторов пожара и взрыва, инженерная система, локальная автоматизированная микросистема

SYNERGETICS OF SAFETY OF ENGINEERING SYSTEMS OF RESIDENTIAL BUILDINGS

¹Belozerov V.V., ²Dolakov T.B., ²Oleynikov S.N., ²Perikov A.V.¹Don State Technical University, Rostov-on-Don, e-mail: safeting@yandex.ru;²Academy of the State Fire Service EMERCOM of Russia, Moscow, e-mail: osn-fire@rambler.ru

In work it is set and the task of development of model of the local automated microsystem of diagnostics and protection of the inhabited sector (apartments in multistoried and high-rise buildings, individual houses) from accidents, explosions and the fires which reasons are refusals and shortcomings of the existing engineering systems is solved. Essentially new way «intellectualizations» of engineering systems, in particular metering devices of quality and electricity consumption, cold and hot water, gas and heat supply and also their integration with control facilities life support is offered. Results of a research allow to draw a conclusion on a possibility of combination of metering devices of the energy resources consumed by each apartment in the local automated microsystem of diagnostics and protection which main function is detection and suppression of fire-dangerous failures of electric devices, leak of household gas and other defects in the engineering systems of the inhabited sector earlier.

Keywords: aspiration, air separation, life support, suppression of dangerous factors of fire and explosion, engineering system, local automated microsystem

Принятие в 2002 г. ФЗ № 184 «О техническом регулировании», а затем и соответствующих технических регламентов во исполнение указанного закона, кардинально изменило подход к применению государственных стандартов, строительных норм и правил при проектировании, строительстве и эксплуатации зданий и сооружений. Однако увеличение степеней свободы в выборе проектировщиков, подрядчиков, и компаний, управляющих эксплуатацией зданий и инженерными системами в них (водоснабжения и канализации, электрических и газовых сетей, теплоснабжения и др.), а также быстрый рост малых и средних предприятий в этой области породили ряд научных, технических, экономических и организационно-правовых проблем, которые требуют своего разрешения, и в первую

очередь в высотных зданиях, строительство которых особенно интенсивно осуществляется в XXI веке, в том числе в городах-миллионниках России [1].

Особенности инженерных систем высотных зданий

В 2016 г. Минстрой РФ утвердил СП 253.1325800.2016 «Инженерные системы высотных зданий», которые включают в себя следующие системы – вентиляции, отопления, горячего и холодного водоснабжения, канализации и дренажа, воздухоподготовки, очистки и увлажнения, холодоснабжения, кондиционирования и климат-контроля, контроля загазованности, гарантированного и бесперебойного электроснабжения, электrorаспределения, освещения (комнатные, коридорные, фа-

садные и аварийные), охранно-пожарной сигнализации, противопожарной защиты и пожаротушения, учета и контроля расходования ресурсов, управления паркингом, транспортирования, часофикации, охранного видеонаблюдения, контроля и управления доступом, телекоммуникаций.

Очевидно потому, что высотные здания, в соответствии с п. 7 ч. 1 и п. 1–3, ч. 7 ст. 4 Федерального закона № 384 «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений», в результате идентификации относятся к повышенному уровню ответственности, многие компании начали заниматься автоматизацией инженерных систем именно таких зданий. Так, например, в Екатеринбурге для многофункционального комплекса МФК «Высоцкий» (рис. 1) в 2011 г. компанией ООО «АВАТРИ» была разработана «Интегрированная система управления зданием» (АСУД ИО) на базе Siemens Cerberus Pro и Siemens MM8000, которые реализуют алгоритмы взаимодействия между системами инженерного обеспечения здания (управление отоплением, вентиляцией, кондиционированием воздуха, водоснабжением, внутренним и наружным освещением, пожарной сигнализацией и пожарной автоматикой) [2].

Аналогичные проблемы решаются с 2005 г. в проекте многофункционального жилого комплекса (МФЖК) в одном из районов Москвы (рис. 2). Максимальная верхняя отметка МФЖК превышает 182 м. МФЖК включает подземную автостоянку на 967 автомашин, стилобат, три 52-этажные башни (южную, западную и восточную)

с 2 нижними этажами в составе стилобата. Общая площадь жилой части башен составляет более 165 тыс. кв. м. В жилых башнях запроектировано 1372 квартиры [1–3].

В современном жилищном строительстве даже типовые проекты 25-этажных жилых зданий практически попадают под действие СП 253.1325800.2016. Однако проектировщики высотных жилых комплексов предлагают увеличить высоту пожарного отсека до 80 м или вместо разработки специальных технических условий ввести в нормативы возможность этого увеличения при соответствующем обосновании в проекте, который в обязательном порядке проходит государственную экспертизу [3–4].

Однако, как показали исследования, есть и другие пути решения проблем жизнеобеспечения в высотных зданиях [5–8].

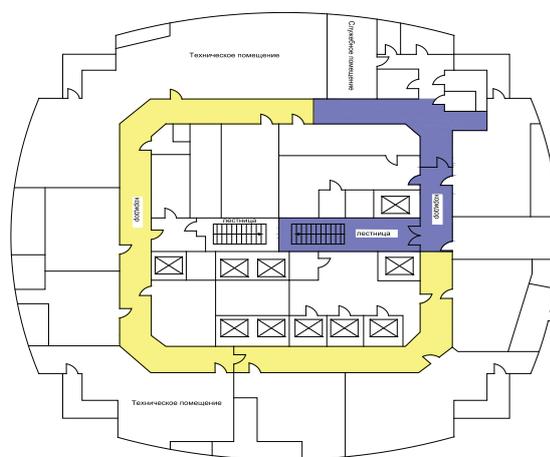
Проблема обеспечения пожарной безопасности в зданиях повышенной этажности

Статистические исследования показали [4, 5], что на жилой сектор России приходится ежегодно около 70% пожаров:

- около 125 000 пожаров и 10000 погибших в одноэтажных и двухэтажных домах;
- порядка 20000 пожаров и 2000 погибших в жилых зданиях от трех до пяти этажей;
- более 16000 пожаров и 1000 погибших в 6–9-этажных жилых зданиях;
- около 10000 пожаров и 500 погибших в 10–25-этажных жилых зданиях;
- порядка 30 пожаров и 10 погибших в жилых зданиях более 25 этажей.



а)



б)

Рис. 1. Внешний вид МФК «Высоцкий» (а) и планировка 34–35 эт. МФК «Высоцкий» (б)



Рис. 2. Многофункциональный жилой комплекс в районе г. Москвы

Если взять отношение числа погибших в пожарах к их «поэтажному числу» в жилых зданиях, то в жилых одно-двухэтажных домах это отношение в 4,16 раза ниже чем в высотных, несмотря на капитальные противопожарные затраты при строительстве «высоток» (незадымляемые лестничные клетки, автоматические системы пожаротушения, системы дымоудаления и т.д.).

Следовательно, существующие системы обеспечения пожарной безопасности жилых высотных зданий не обеспечивают требуемого уровня безопасности населения, проживающего в них.

Решение аналогичных проблем в области водо- и тепло/холодоснабжения жилых высотных зданий привели к созданию отдельно стоящих или встроенных в стилобат центральных пунктов тепло/холодоснабжения, в которых располагается все необходимое оборудование, имеющее 100% резерв, а для холодоснабжения квартир используются автономные сплит-системы [1–3, 6].

Казалось, что с применением канализационных труб из полихлорвинила проблемы с водоотведением решены окончательно. Однако в настоящее время во многих странах в высотных зданиях указанные трубы уже не используются, так как при пожаре огонь распространяется по ним на другие этажи [3, 8].

Противопожарная защита высотных зданий в настоящее время решается спринклер-

ными системами, в том числе и в квартирах. Однако в этом случае возникает проблема – как расположить трубы со спринклерными головками в интерьере квартиры, чтобы они не уродовали интерьер? Есть решения в виде «пристенных» спринклеров, а также вариант замены стальных труб пластиковыми, которые не поддерживают горение, а только деформируются и теряют герметичность. Они легко соединяются клеем, значительно эстетичнее металлических труб и легче вписываются в интерьер [4, 8].

Еще одна «водяная проблема» – водоотведение при пожаре. Если в квартирах установлена спринклерная система, то появляется требование о полной гидроизоляции квартир (а не только зоны санузла). Необходимо делать уклоны к приемным отверстиям (трап в данном случае не годится, поскольку у него маленькая пропускная способность) и выводить патрубки из водосточных труб (из канализационных труб нельзя из-за запаха) на уровне пола межквартирного холла [3].

Автономизация контроля и управления предотвращением аварийных отказов инженерных систем высотных зданий

В последние годы в России участились случаи взрывов бытового газа в жилых домах и многие высотные и многоквартирные жилые здания уже построены без газоснабжения, с вводом в квартиры трех-

фазного энергоснабжения для электроплит и электродуховок, а недавно Ростехнадзор выступил с инициативой о запрещении использования газа в многоквартирных домах, направив соответствующую инициативу депутатам Госдумы.

Однако такое решение не является решением проблемы повышения безопасности проживания в таких зданиях, так как давно известно [9], что «некачественность» электроэнергетики уменьшает технический ресурс бытовыми электроприборов, ускоряя пожароопасные отказы в них, т.е. увеличивает вероятность аварий и пожаров по электротехническим причинам. Следовательно, необходим мониторинг качества электроэнергии, например, путем введения «интеллекта» в электросчетчик, который вычисляет такую «некачественность» и изменение по этой причине вероятности пожара от электроприборов, с модулем отключения электроэнергии в квартире, для предотвращения пожароугрожаемого режима электроприборов, а при установке в электросчетчике датчиков пожарной сигнализации – обеспечивает раннее обнаружение загорания в квартире, где такой электросчетчик установлен, если оно произошло по другим причинам [10].

Таким образом, очевидным решением обнаружения и своевременного предотвращения отказов и аварий инженерных систем жилых зданий является оснащение квартир датчиками обнаружения утечки газа, воды, тепла и контроля качества потребляемой электроэнергии, а также их интеграция со средствами управления жизнеобеспечением [5].

Локальная автоматизированная микросистема диагностики и защиты

Известно [11–13], что газообразный азот, введенный на ранней стадии пожара в зону загорания с одновременным отключением электрооборудования, может подавить источник загорания и предотвра-

тить распространение огня. И наименьший ущерб при тушении пожаров наносит именно газообразный азот, который давно применяется для объемного тушения пожаров в библиотеках и на других объектах и от которого не повреждаются ни электроприборы, ни книги, ни мебель, ни декоративные и отделочные материалы и вещи, а также соседние с пожаром помещения и предметы быта в них, и самое главное – азот не вреден для человека, в отличие от других огнетушащих составов.

Следовательно, если разрабатываемая система сможет обеспечить раннее обнаружение опасных отказов электроприборов и утечки бытового газа в квартире, после чего отключит электроэнергию и введет газообразный азот, понизив концентрацию кислорода до уровня, при котором взрыв и горение невозможны (около 10%), то получим искомое решение.

Самыми «быстрыми и надежными» системами пожарной сигнализации являются аспирационные системы. При этом для достоверного обнаружения загорания могут использоваться три разных датчика (тепловой, дымовой и газовый). В этом случае трубопровод аспирационной системы, охватывая все помещения квартиры или индивидуального жилого дома, обеспечивает раннее обнаружение опасных факторов пожара (ОФП) путем прокачивания через камеру с указанными датчиками воздуха из всех помещений через отверстия в трубопроводе [14].

Если совместить аспирационную систему с электросчетчиком-извещателем пожарно-электрического вреда (ЭСИ ПЭВ) [5, 10], добавив в камеру датчик на бытовой газ и подключить генератор азота, для его подачи через трубы в каждую комнату, чтобы подавить возникающее загорание или взрыв от утечки бытового газа (рис. 3), то получим локальную автоматизированную микросистему диагностики и защиты (ЛАМС ДЗ).

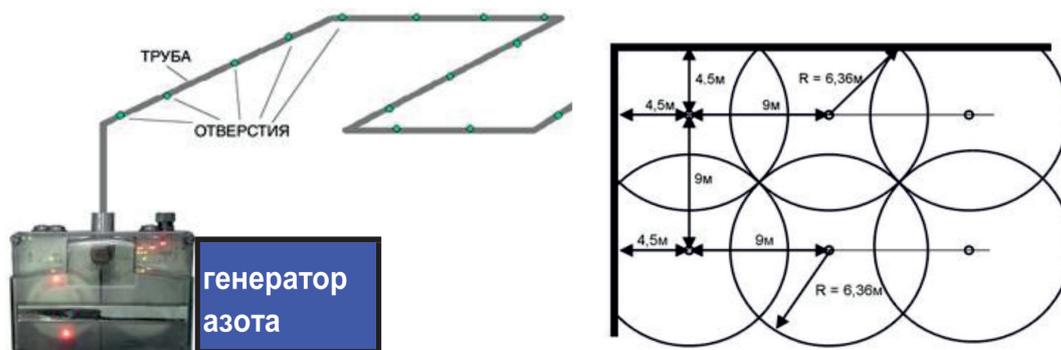


Рис. 3. Блок-схема ЭСИ-ПЭВ с аспирационной системой и генератором азота

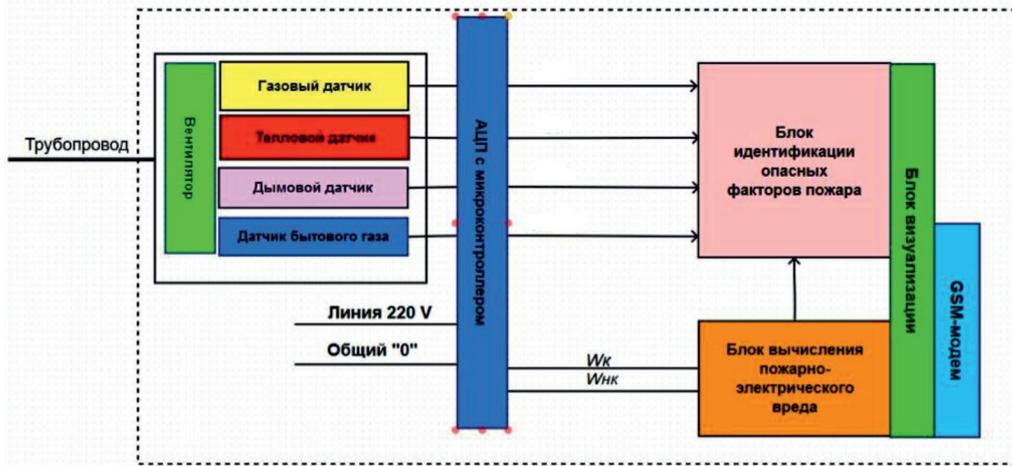


Рис. 4. Блок-схема ЭСИ–ПЭВ: W_k – Кол-во качественной энергии;
 $W_{нк}$ – кол-во некачественной энергии

В качестве генератора азота можно использовать любые источники [11-13]:

- 40-литровые баллоны со сжатым азотом;
- мембранные азотные установки (МАУ);
- термомагнитные сепараторы воздуха (ТМСВ).

Однако с точки зрения безопасности, надежности и эффективности МАУ и ТМСВ находятся вне конкуренции, так как, сепарируя азот из окружающего воздуха и направляя его в трубы аспирационной системы, удаляют все остальные атмосферные газы (O_2 , CO_2 и т.д.), например, в вытяжную систему, значительно ускоряя снижение концентрации кислорода в помещении, а также не требуют никаких перезарядок, работая до полного подавления загорания.

Однако для «выхода на рабочий режим» МАУ необходимы десятки минут и давление, при котором полволоконные мембраны работают эффективно, составляет 35 атмосфер, в связи с чем требуется дросселирование, чтобы не разорвать трубы (полимерные) аспирационной системы, к тому же воздушный компрессор МАУ потребляет много энергии.

ТМСВ, являющийся так же, как и МАУ, «бесконечным источником инертного газа» и кислорода, базируется на уравнении движения газа (уравнение Эйлера) в магнитном поле, через v – поле вектора скоростей газа, p – давление газа, α – магнитную поляризуемость отдельной молекулы и H – напряженность магнитного поля [13]:

$$\rho \cdot \left(\frac{\partial v}{\partial t} + (v \cdot \nabla) \cdot v \right) = -grad(p) - \rho \cdot grad \left(-\frac{\alpha H^2}{2m} \right). \quad (1)$$

Подставляя в формулу (1) уравнение состояния идеального газа $pV = NkT$, и выражая плотность газа через его давление $p = nkT = \rho kT/m$, получаем «уравнение термомагнитной сепарации» в виде распределения Больцмана:

$$\rho = \rho_0 \exp \left(\frac{\alpha H^2}{2kT} \right) = \rho_0 \exp \left(-\frac{U}{kT} \right), \quad (2)$$

где $U = -\alpha H^2/2$ – потенциальная энергия отдельной молекулы газа, обладающей пара- или диамагнитными свойствами, находящейся во внешнем неоднородном магнитном поле.

Магнитная поляризуемость отдельной молекулы кислорода α – положительна ($+3396 \cdot 10^{-6}$), а у остальных атмосферных газов, в том числе азота ($N_2 = -12 \cdot 10^{-6}$), она отрицательна, в связи с чем в области сильного магнитного поля плотность азотной компоненты уменьшается, а плотность кислорода увеличивается, в соответствии с уравнением (2). Разность температур между стенкой с постоянными магнитами и противоположной создается с помощью вихревых воздухоохлаждателей Азарова, запитываемых от прокачиваемого воздуха [15].

Стыковка ТМСВ с ЭСИ–ПЭВ не представляет конструктивных проблем и заключается в том, что «диамагнитный подканал» присоединяется к камере с датчиками, а электровентилятор аспирационной системы (рис. 4), который в этом случае должен быть более мощным, «переносится» на вход ТМСВ. В этом случае воздух из защищаемых помещений, проходя через камеру с датчиками и через «диамагнитный подканал» ТМСВ, засасывается вентилятором, работающим в режиме пониженной мощ-

ности, без газоразделения и охлаждения (из-за отсутствия вихреобразования в модулях Азарова), создавая такой поток воздуха, который обеспечит рекомендуемый для достоверного обнаружения ОФПВ «объем прокачки» в единицу времени [5, 10, 13].

При включении режима подавления опасных факторов пожара и взрыва (ОФПВ) происходит реверс с включением на полную мощность электровентилятора, который должен обеспечить требуемое давление на входе в ТМСВ и необходимую скорость потока воздуха, для работы воздухоохладителей Азарова и термомангнитной сепарации инертных газов из воздуха, для их подачи через трубопроводы аспирационной системы в защищаемые помещения.

Выводы

Существующие системы инженерно-технического обеспечения жилых зданий не адекватны их опасности. Разработка ЛАМС ДЗ – локальной автоматизированной микросистемы диагностики и защиты жилого сектора – нацелена на раннее обнаружение опасных отказов электроприборов и утечки бытового газа в квартире, после чего автоматически отключает электроэнергию и вводит газообразный азот в защищаемые помещения, понижая концентрацию кислорода до уровня, при котором взрыв и горение невозможны. Создание единой концепции такой самоорганизации безопасной жизнедеятельности в индивидуальных, многоквартирных и высотных жилых домах обеспечит их надежность, безопасность, а также упростит их обслуживание управляющими компаниями через существующие сотовые сети связи.

Список литературы

1. Многофункциональные комплексы в регионах России / обзор компании GVA. URL: <http://zdanie.info/2393/2467/news/2410> (дата обращения: 08.12.2017).
2. Системы автоматизации и диспетчеризации высотных жилых комплексов / Н.В. Шилкин [и др.] // АВОК. – 2005. – № 5. URL: http://www.abok.ru/for_spec/articles.php?nid=2778&version=print (дата обращения 08.12.2017).
3. Бродач М.М. Инженерное оборудование высотных зданий (2-е изд., испр. и доп.; ISBN: 978–5–98267–068–7). – М.: Авок-Пресс, 2011. – 428 с.
4. Мешалкин Е.А. Пожарная безопасность жилых зданий // Системы безопасности. – 2013. – № 1. – С. 106–109.
5. Бахмацкая Л.С., Олейников С.Н., Периков А.В. Синтез аспирационного и термомангнитного методов выделения и подавления пожарно-энергетического вреда в автоматизированную систему обеспечения безопасности жилого сектора // Электроника и электротехника. – 2016. – № 2. – С. 88–95; DOI: 10.7256/2453-8884.2016.2.20898.
6. Кулягин И.А. Модель интеллектуализации сплит-систем для обеспечения пожарной безопасности // Международный студенческий научный вестник – 2017. – № 5–1. – С. 120–122.
7. Прус Ю.В. Аспекты организации процедур неразрушающего контроля в системах технической диагностики высотных зданий // Пожары и чрезвычайные ситуации: предотвращение, ликвидация. – 2009. – № 4. – С. 5–8.
8. Казакова В.А., Терещенко А.С., Недвига Е.С. Пожарная безопасность высотных многофункциональных зданий // Строительство уникальных зданий и сооружений. – 2014. – № 3. – С. 38–56.
9. Белозеров В.В., Топольский Н.Г., Смелков Г.И. Вероятностно-физический метод определения пожарной опасности радиоэлектронной аппаратуры // Научно-техническое обеспечение противопожарных и аварийно-спасательных работ: Материалы XII Всероссийской науч.-практ. конф. – М.: ВНИИПО, 1993. – С. 23–27.
10. Олейников С.Н. Электросчетчик-извещатель пожарно-электрического вреда. Патент РФ на полезную модель № 135437 от 16.04.2013.
11. Юдин В.А., Бабуров В.П., Быстров Ю.В., Литвинов Л.В., Белокопытов О.К. Автоматическая установка азотного пожаротушения. Патент РФ № 2041724 от 20.08.1995.
12. Ворошилов И.В., Мальцев Г.И., Кошаков А.Ю. Генератор азота. Патент РФ на изобретение № 2450857 от 20.05.2012.
13. Белозеров В.В., Голованев В.А., Периков А.В. Модель автоматизированной системы противопожарной защиты высотных зданий // Материалы VIII Международной студенческой электронной научной конференции «Студенческий научный форум». URL: <http://www.scienceforum.ru/2016/1963/25023> (дата обращения: 12.01.2018).
14. Butsynskaya T.A., Drovnikova I.G., Chlenov A.N. Technical means, systems of the security and fire alarm system // Fire & Explosion Safety. – 2008. – № 55. – P. 31–35.
15. Азаров А.И. Конструктивно-технологическое совершенствование вихревых воздухоохладителей // Технология машиностроения. – 2004. – № 3. – С. 56–60.

УДК 004.032.26

ПРОГНОЗИРОВАНИЕ УРОВНЯ ГЛЮКОЗЫ У ПАЦИЕНТОВ С САХАРНЫМ ДИАБЕТОМ 1 ТИПА НА ОСНОВЕ НЕЙРОСЕТЕВОЙ ПАРАДИГМЫ

Биленко А.А., Биленко А.Ф., Белов Ю.С.

*Калужский филиал ФГБОУ ВО «МГТУ им. Н.Э. Баумана (НИУ)», Калуга,
e-mail: anna.bilenko94@yandex.ru, fn1-kf@mail.ru*

В данном исследовании была спроектирована искусственная нейронная сеть для прогнозирования уровня глюкозы в крови на основе данных о ранее измеренных значениях уровня гликемии, инъекциях инсулина и приемах пищи. Искусственная нейронная сеть была разработана на основе рекуррентной искусственной нейронной сети Элмана. Подготовка исходных данных проводилась с использованием свободно распространяемого математического симулятора диабетических данных AIDA. По результатам проведенного исследования было обнаружено, что спроектированная искусственная нейронная сеть смогла построить точное краткосрочное предсказание уровня глюкозы в крови. Для пятнадцатиминутного предсказания среднеквадратичная ошибка составила 0,05 ммоль/л. Будущие исследования будут посвящены изучению нейросетевых парадигм, основанных на обучении рекуррентных нейронных сетей в режиме реального времени. Предполагается использование данных реальных пациентов, которые будут собраны с устройств длительного мониторинга глюкозы в крови и устройств для введения инсулина. Помимо данных об измерениях глюкозы в крови, инъекциях инсулина и приемах пищи, данные устройства обеспечивают информацию о стрессах и физических нагрузках пациентов. Применение таких устройств позволило бы расширить набор входных данных о пациентах в парадигмах искусственных нейронных сетей.

Ключевые слова: СД1, машинное обучение, искусственная нейронная сеть, регрессия, нейронная сеть Элмана

BLOOD GLUCOSE LEVEL PREDICTION OF TYPE 1 DIABETES PATIENTS BASED ON ARTIFICIAL NEURAL NETWORK PARADIGM

Bilenko A.A., Bilenko A.F., Belov Yu.S.

*Moscow State Technical University n.a. Bauman (National Research University), Kaluga Branch,
Kaluga, e-mail: anna.bilenko94@yandex.ru, fn1kf@mail.ru*

Artificial neural network (ANN) for blood glucose level prediction (BGL) based on the data of the history of BGLs, insulin injections and meal intakes was designed in the given study. It was developed on the basis of the Elman recurrent network. To obtain the initial data the freeware mathematical diabetes simulator AIDA was used. According to the results of the research it was found that designed ANN was able to make accurate short-term blood glucose level prediction. For BGL predictions of up to 15 minutes a mean squared error (MSE) of 0.05 mmol/L was observed. Further research will be devoted to the investigation of neural network paradigms based on real-time recurrent neural network training. Real-patient data gathered from control glucose monitoring systems (CGMs) and insulin pumps are considered to be used. In addition to the history of BGLs, insulin injections and meal intake data, these devices provide the information about exercise and stress. Application of these devices would extend the set of input data in ANN paradigms.

Keywords: type 1 diabetes, machine learning, ANN, regression, Elman RANN

Сахарный диабет 1 типа (СД1) – это хроническое заболевание, которое характеризуется абсолютным дефицитом гормона инсулина, что обусловлено нарушением работы поджелудочной железы. Инсулин регулирует уровень содержания сахара в крови. Из-за его отсутствия в организме пациенты с СД1 вынуждены самостоятельно вводить его под кожу всю жизнь. Кроме интенсивной инсулинотерапии пациентам следует держать уровень глюкозы в норме, так как отсутствие контроля глюкозы в крови приводит к многочисленным быстро прогрессирующим сосудистым осложнениям, а в том числе и к гипер- и гипогликемической коме. Длительный мониторинг уровня сахара в совокупности с накоплением данных об инъекциях инсулина, количестве потребляемых углеводов, физических нагрузках и состоянии пациента с помощью существующих устройств контроля обеспечивают наиболее полную информацию о частоте, величине, продолжительности, направлении и причинах изменений глюкозы в кро-

ви в течение суток, позволяя более точно оценивать степень компенсации углеводного обмена и рационально корректировать терапию. Для предотвращения опасных для здоровья пациента ситуаций необходимо заранее предсказывать экстремальные значения гликемии. При прогнозировании гликемии используются различные алгоритмы машинного обучения [1, 2]. В данной статье рассматривается прогнозирование уровня глюкозы в крови с помощью искусственной нейронной сети.

Большое количество исследований показали, что нейросетевые технологии имеют высокую востребованность и широкое практическое применение в решении медицинских задач [3]. К ним относятся задачи диагностики, прогнозирования и поддержки принятия решений. Математические модели на основе нейронных сетей осуществляют прогнозирование посредством обобщения и выделения скрытых зависимостей между входными и выходными данными [4]. После обучения нейронная сеть

предсказывает будущее значение определённой последовательности на основе ряда предыдущих значений и (или) каких-либо существующих в данный момент факторов. На вход нейронной сети можно подавать значения глюкозы, измеренные ранее, количество инсулина, а также количество употребляемых хлебных единиц. На выходе нейронной сети получают концентрацию глюкозы пациента, которая предсказывается с использованием перечисленных входных данных. Однако набор входных данных может различаться [5]. На вход также можно подавать параметры физической активности, стресса, показатели анализа крови и другие возрастные показатели.

Подготовка исходных данных для исследования

В связи с тем, что получение доступа к данным реальных пациентов с диабетом, использующих устройства длительного мониторинга глюкозы, оказалось затруднительной задачей, подготовка исходных данных для исследования была проведена с использованием свободно распространяемого симулятора диабетических данных AIDA (Automated Insulin Dosage Advisor). AIDA – это математическая модель, которая описывает взаимодействие глюкозы и инсулина в течение 24-часового периода с учетом чувствительности к инсулину, а также распределения глюкозы и инсулина в организме человека с сахарным диабетом 1 типа. Использование такой модели позволяет быстро собирать большое количество тестовых данных измерений уровня глюкозы в крови. В модели AIDA учитываются следующие параметры: потребление углеводов, количество и тип введенного инсулина, активность почек и степень чувствительности организма пациента к инсулину. Используя эти переменные, модель химико-биологических взаимодействий внутри организма описывается рядом уравнений для построения адекватной картины колебания уровня глюкозы в крови в течение 24-часового периода с шагом времени 0,25 ч.

Первоначально данная модель разрабатывалась для прогнозирования уровня глюкозы в крови и регулирования инсулинотерапии. Такой подход имеет ряд упрощающих предположений, при этом авторы вносят некоторые разъяснения. Например, в модель не были включены изменения гломерулярного клиренса глюкозы, которые происходят с возрастом, а также эффекты выделения контррегуляторных гормонов (глюкагона) при низких значениях уровня глюкозы в крови. Модель также предполагает, что эффекты физической активности

и стресса остаются относительно постоянными во время периода моделирования. Однако данные факторы могут иметь воздействия на уровень глюкозы в крови и должны быть включены в будущие наборы данных, которые будут использоваться для обучения искусственной нейронной сети. Несмотря на эти ограничения, математическая модель AIDA является полезным исследовательским инструментом, который применяется широким кругом исследовательских групп для сбора симулированных данных об уровне глюкозы в крови для исследовательских целей [6].

При проведении исследования на основе данных AIDA была подготовлена выборка данных объемом 3000 элементов для одного пациента с сахарным диабетом 1 типа, произведенные в течение 30-дневного периода (таблица).

Набор входных данных для искусственной нейронной сети включает:

- уровень глюкозы в крови (ммоль/л) – столбец «Уровень гликемии», в котором указаны измерения гликемии пациента через каждые 15 минут;

- приёмы пищи – столбец «Приём пищи», в котором указано количество потребляемых углеводов в граммах за основные приёмы пищи пациента (завтрак в 8:00, второй завтрак в 11:00, обед в 13:00, полдник в 16:00, ужин в 18:00, второй ужин в 20:00 и перекус перед сном в 22:00);

- инъекция короткого инсулина Humulin S (единицы) – столбец «Короткий», в котором указана доза инсулина перед едой, введенная за 15 минут до еды (перед завтраком в 7:45, перед обедом в 12:45 и перед ужином в 17:45 соответственно);

- инъекция длинного инсулина Humulin L (единицы) – столбец «Базальный», в котором указана доза инсулина, введенная пациентом утром в 7:45 и вечером перед сном в 22:00.

Выходные данные:

На выходе нейронной сети необходимо получить прогноз гликемии – предсказанные значения гликемии, измеренные через 15 минут после данного значения уровня гликемии.

Столбец «Прогноз» содержит целевые значения гликемии, измеренные через 15 минут после данного значения уровня гликемии. Данный столбец используется при обучении нейронной сети.

Архитектура искусственной нейронной сети

Для прогнозирования уровня гликемии была разработана искусственная нейронная сеть на основе рекуррентной искусственной нейронной сети Элмана (см. рис. 1).

Фрагмент набора данных для прогноза гликемии

Время (ч:мин)	Уровень гликемии (ммоль/л)	Приём пищи (гр.)	Короткий (ед.)	Базальный (ед.)	Прогноз (ммоль/л)
7:00	3,2	0	0	0	3,2
7:15	3,2	0	0	0	3,2
7:30	3,2	0	0	0	3,2
7:45	3,2	0	8	1	3,3
8:00	3,3	48	0	0	3,3
8:15	3,3	0	0	0	3,1
8:30	3,1	0	0	0	3,2
8:45	3,2	0	0	0	3,1
9:00	3,1	0	0	0	3,2
9:15	3,2	0	0	0	2,9
9:30	2,9	0	0	0	3,6
9:45	3,6	0	0	0	3,2
10:00	3,2	0	0	0	3,3
10:15	3,3	0	0	0	3,3
10:30	3,3	0	0	0	3,2
10:45	3,2	0	0	0	3,0
11:00	3,0	12	0	0	0,0

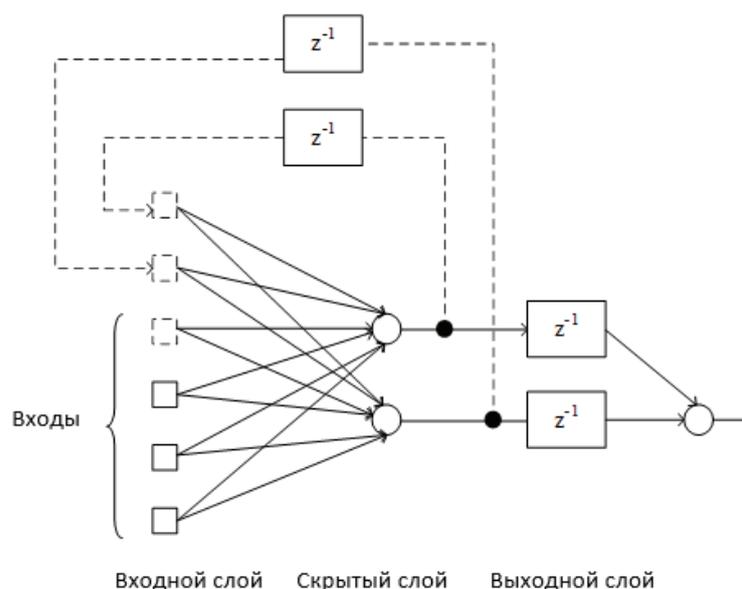


Рис. 1. Искусственная нейронная сеть на основе рекуррентной сети Элмана

В составе сети находятся 3 слоя: входной, скрытый и выходной. Нейронная сеть Элмана образуется из многослойного персептрона [7] введением обратных связей, выходящих из нейронов скрытого слоя. Это позволяет учесть предысторию наблюдаемых процессов и накопить информацию для более точного прогнозирования.

Входными узлами в разработанной искусственной нейронной сети являются 4 входных атрибута: уровень глюкозы в крови,

количество углеводов в граммах, инъекция короткого инсулина Humulin S и инъекция длинного инсулина Humulin L. В скрытом слое сети находятся 2 нейрона. Их задачей является получение входных данных от входных узлов и передача выходных данных выходным узлам (z^{-1}). Скрытый слой имеет сигмоидальную передаточную функцию гиперболического тангенса. На выходе сети находится 1 нейрон. Выходной нейрон имеет линейную функцию активации.

Методом обучения многослойной искусственной нейронной сети является алгоритм Левенберга – Марквардта, который определен в следующем уравнении:

$$x_{k+1} = x_k - [H - \mu I]g,$$

где x_k – это значение функции минимизации ошибки на текущей эпохе обучения, а x_{k+1} – это значение функции минимизации ошибки на следующей эпохе обучения, H – это матрица Гессе, μ – скаляр, I – единичная матрица, а g – градиент. Данный алгоритм второго порядка сходится намного быстрее в отличие от стандартного алгоритма обратного распространения ошибки, исторически используемого в нейронной сети Элмана. В связи с этим становится очевидно, что

для достижения минимума целевой функции требуется меньшее количество эпох обучения.

Инициализация весов была выполнена с помощью функции инициализации Нгуен – Видроу (название в MATLAB – «initnw»). Ввиду того, что значения случайны, обучение любых двух сетей начинается с уникального набора весов нейронов. Поэтому результаты работы каждой обученной нейронной сети не обязательно будут повторяться.

Разбиение данных в модели происходило в следующем процентном соотношении: обучающая выборка составляла 60% от объема исходных данных, на выборку валидации приходилось 20% и на тестовую выборку 20% соответственно [8].



Рис. 2. Результаты 15-минутного предсказания уровня глюкозы в крови за 9,5 часов

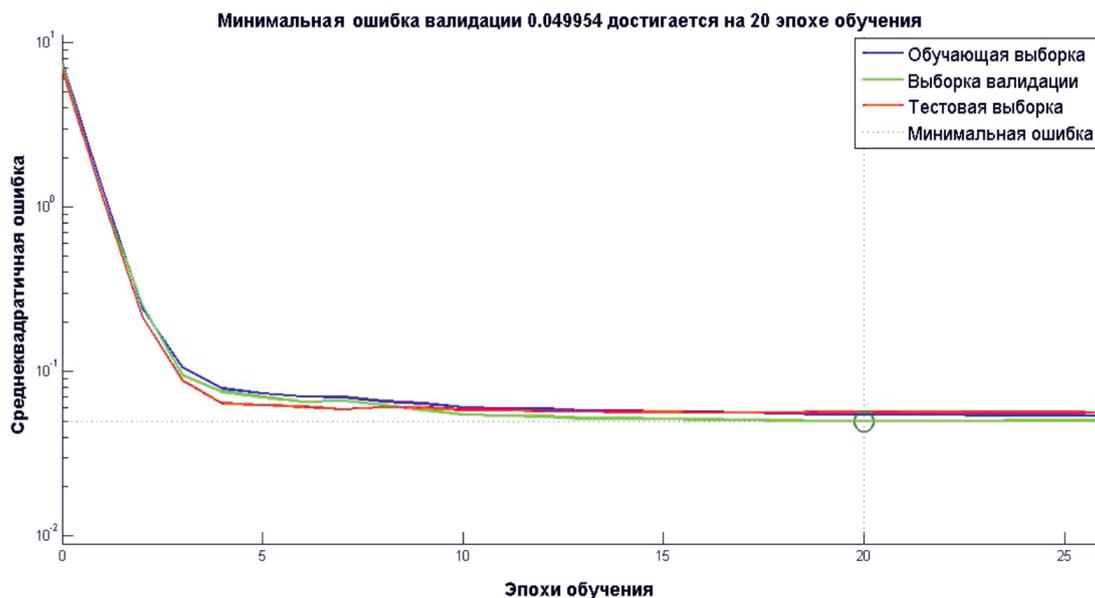


Рис. 3. Среднеквадратичная ошибка в зависимости от эпохи обучения

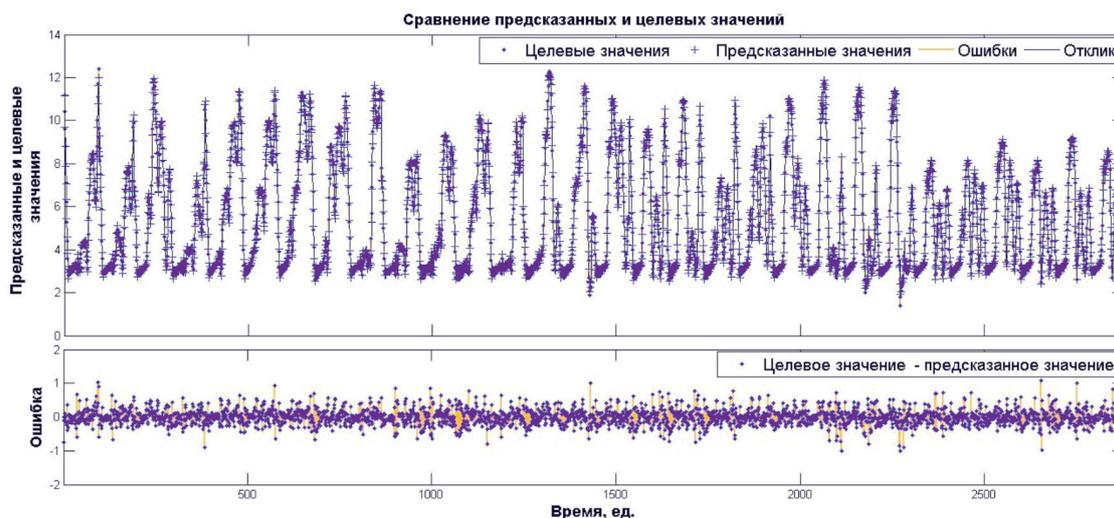


Рис. 4. Сравнение реальных и предсказанных значений

Критерий успеха обучения оценивался значением среднеквадратичной ошибки, которая определяется как корень из квадрата разности целевого и предсказанного значений.

$$RMSE_{period} = \sqrt{(BGL_{actual} - BGL_{predict})^2}.$$

Показатели ошибки измеряют предсказательную эффективность модели регрессии с точки зрения среднего отклонения ее прогнозов от истинных, поданных на вход модели значений. Чем ниже значения ошибок, тем точнее прогноз модели. Если общий показатель ошибок равен 0, значит, модель идеально подбирает данные.

Анализ результатов прогнозирования

В среднем для обучения модели было необходимо 24–30 эпох. В результате среднее квадратичное отклонение составило 0,05 ммоль/л, градиент – 0,25, параметр μ равен 10^{-5} . Результаты 15-минутного предсказания уровня глюкозы в крови представлены на рис. 2. На данном графике одна временная единица равна 15-минутному интервалу между измерениями. Как видно на графике, предсказанные значения находятся довольно близко к реальным значениям, что позволяет утверждать об успешности предсказания и адекватности полученной модели.

На рис. 3 показано изменение средней квадратичной ошибки в процессе обучения модели.

На рис. 4 отображено значение абсолютной ошибки для каждого элемента из исходного множества данных. Одна временная единица равна 15-минутному интервалу

между измерениями. Максимальное отклонение прогнозируемого значения от реального составляет не более 1,5 ммоль/л.

Успешность полученных результатов открывает возможность для построения более длительных предсказаний. В сочетании с конфигурацией сети данного исследования может использоваться рекуррентная нейронная сеть [9] в режиме реального времени. Это позволит сравнить точности прогнозирования сетей в течение длительного периода времени. Использование данных реальных пациентов, которые будут собраны с устройств длительного мониторинга глюкозы в крови с частотой дискретизации, аналогичной частоте дискретизации AIDA, позволит исследовать влияние шума гликемического детектора, а также факторов стресса, физических нагрузок и болезней на точность прогнозирования.

Заключение

Спроектированная искусственная нейронная сеть на основе рекуррентной сети Элмана с использованием алгоритма Левенберга – Марквардта смогла построить краткосрочное предсказание уровня глюкозы в крови со средней квадратичной ошибкой 0,05 ммоль/л. Дальнейшие области исследования будут посвящены построению долгосрочных предсказаний на основе разработанной модели, а также разработке альтернативных нейросетевых парадигм, способных к длительному обучению. Применение длительного мониторинга глюкозы в крови [10], а также устройств для введения инсулина позволит существенно расширить набор входных данных о пациентах в парадигмах искусственных нейронных

сетей. Использование данных нескольких пациентов также необходимо для доказательства достоверности предсказательной точности искусственной нейронной сети. Это позволит анализировать изменчивость индивидуальных значений.

Список литературы

1. Биленко А.А., Рыбкин С.В. Применение алгоритма случайного леса для предсказания уровня глюкозы в крови у пациентов с сахарным диабетом 1 типа // Электронный журнал: наука, техника и образование. – 2017. – СВ2/2017 (13). URL: <http://nto-journal.ru/uploads/articles/2fbc02857a93368af13a31e1833839e3.pdf> (дата обращения: 13.11.2017).
2. Биленко А.А., Рыбкин С.В. Применение алгоритма растущих решающих деревьев для предсказания уровня глюкозы в крови у пациентов с сахарным диабетом 1 типа // Технологии XXI века: проблемы и перспективы развития: сборник статей Международной научно-практической конференции. – В 2 ч. Ч. 1. – Уфа: АЭТЕРНА, 2017. – С. 25–28.
3. Гололобова В.А., Алыменко М.А., Маль Г.С. Опыт нейросетевых технологий в муниципальных учреждениях здравоохранения // Современные наукоемкие технологии. – 2010. – № 7. – С. 137–138.
4. Биленко А.А., Рыбкин С.В. Применение алгоритма нейронной сети для предсказания уровня глюкозы в крови у пациентов с сахарным диабетом 1 типа // Электронный журнал: наука, техника и образование. – 2017. – № СВ2/2017 (13). URL: <http://nto-journal.ru/uploads/articles/e54503056f7cf4b203ce5fd29bdd4c2b.pdf> (дата обращения: 26.11.2017).
5. El-Jabali A.K. Neural network modeling and control of type 1 diabetes mellitus // Bioprocess and Biosystems Engineering. – 2005. – vol. 27, № 2. – P. 75–79.
6. Lehmann E.D. Research use of the AIDA www.2aida.org diabetes software simulation program: a review – Part 1. Decision support testing and neural network training // Diabetes Technology and Therapeutics. – 2003. – vol. 5, № 3. – P. 425–438.
7. Кузин Д.А., Запечалов А.В., Сырчин А.В. Реляционная модель представления многослойного перцептрона // Современные наукоемкие технологии. – 2013. – № 4. – С. 45–48.
8. Reitermanov Z. Data Splitting. WDS'10 Proceedings of Contributed Papers. – 2012. – vol. 1, № 1. – P. 31–36.
9. Pappada S.M., Cameron B.D., Rosman P.M. Development of a neural network for prediction of glucose concentration in type 1 diabetes patients // Journal of Diabetes Scienceand Technology. – 2008. – vol. 2, № 5. – P. 792–801.
10. Hovorka R. The future of continuous glucose monitoring: closed loop // Current Diabetes Reviews. – 2008. – vol. 4, № 3. – P. 269–279.

УДК 004.052.2

ВЫПОЛНЕНИЕ ДИСКРЕТНОГО ВЕЙВЛЕТ-ПРЕОБРАЗОВАНИЯ ДОБЕШИ В МОДУЛЯРНОМ КОДЕ

¹Гиш Т.А., ²Белов С.П., ¹Калмыков И.А., ¹Дунин А.В., ¹Ефимович А.В., ¹Калмыков М.И.

¹ФГАОУ ВО «Северо-Кавказский федеральный университет», Ставрополь, e-mail: kia762@yandex.ru;

²ФГАОУ ВО «Белгородский государственный национальный исследовательский университет» (НИУ «БелГУ»), Белгород

В работе представлена математическая модель выполнения дискретного вейвлет-преобразования с использованием модулярных кодов. Целью исследований является повышение точности и скорости выполнения кратномасштабного анализа сигналов. Одним из наиболее перспективных направлений использования дискретных вейвлет-преобразований являются системы передачи, использующие ортогональное частотное мультиплексирование. В модулярных кодах целые числа представляются в виде наборов остатков, которые получены путем деления на взаимно простые основания, которые являются модулями непоозиционного кода. Параллельная обработка малоразрядных остатков по основаниям кода системы остаточных классов позволяет повысить скорость вычисления. При этом отсутствие обмена данных между основаниями кода системы остаточных классов также способствует снижению временных затрат на проводимые вычисления. Представление коэффициентов Добеши в виде целочисленных значений позволит также повысить точность выполняемых вейвлет-преобразований. Таким образом, применение новых модулярных технологий, в частности кодов системы остаточных классов, в задачах цифровой обработки сигналов позволяет за счет распараллеливания на уровне операций и обработки малоразрядных данных не только увеличить точность вычислений, но и снизить временные затраты на проводимые вейвлет-преобразования.

Ключевые слова: дискретное вейвлет-преобразование, кратномасштабный анализ сигналов, модулярный код, система остаточных классов, точность, реальный масштаб времени

IMPLEMENTATION OF DISCRETE WAVELET TRANSFORM DAUBECHIES IN MODULAR CODE

¹Gish T.A., ²Belov S.P., ¹Kalmykov I.A., ¹Dunin A.V., ¹Efimovich A.V., ¹Kalmykov M.I.

¹Federal State Autonomous Educational Institution Higher Professional Education «North-Caucasian Federal University, Stavropol, e-mail: kia762@yandex.ru;

²Federal State Autonomous Educational Institution of Higher Education «Belgorod State National Research University», Belgorod

The paper presents a mathematical model implementation of discrete wavelet transform with the use of modular codes. The aim of the research is to increase the accuracy and speed of performing multiresolution signal analysis. One of the most promising application of the discrete wavelet transforms are transmission systems that use orthogonal frequency division multiplexing. In modular codes integers are represented as sets of residues, which are obtained by dividing by coprime bases that are non-positional code of the module. Parallel processing malorazlichimyh residues on the basis of the code system of residual classes allows to increase the calculation speed. However, the lack of data exchange between the bases of the code system of residual classes also helps reduce the time spent on the ongoing computation. Representation of Daubechies coefficients in the form of integer values would also increase the accuracy of the performed wavelet transformation. Thus, the use of new modular technologies, in particular the code system of residual classes, in problems of digital signal processing allows for the parallelization at the operation level and processing malorazlichimyh data not only to increase the calculation accuracy, but also reduce the time spent on the performed wavelet transformation.

Keywords: discrete wavelet transform, multiresolution signal analysis, the modular code, residue number systems, precision, real-time

В настоящее время при решении задач цифровой обработки сигналов (ЦОС), связанных с обработкой и сжатием сигналов, все чаще стали применяться дискретные вейвлет-преобразования (ДВП) [1–4]. Кратномасштабная теория, которая положена в ДВП, позволяет провести представление и анализ сигналов при различных разрежениях. Повысить точность и скорость проведения кратномасштабного анализа сигналов можно за счет использования модулярных кодов, в частности, системы остаточных классов (СОК). В работах [5–8] показано, что коды СОК эффективно выполняют арифметические операции сложения,

вычитания и умножения по модулю. Следовательно, применение целочисленной модулярной арифметики позволит повысить эффективность выполнения ДВП, так как операции сложения, вычитания и умножения положены в основу кратномасштабного анализа сигналов. Поэтому реализация ДВП сигналов с использованием кодов СОК является актуальной задачей.

Цель исследования

Использование целочисленной арифметики позволяет повысить точность выполнения ДВП сигналов. Так в работе [9] представлен метод выполнения ДВП Хаара с использова-

нием $GF(p)$, что позволило заменить коэффициенты ДВП целочисленными значениями. В результате была достигнута максимальная точность реализации ДВП сигнала.

Однако увеличение разрядности обрабатываемых дискретных отсчетов сигнала приводит к значительному увеличению значения модуля p , а значит, и схемных затрат. Устранить данный недостаток можно за счет применения модулярных кодов СОК. Поэтому целью работы является повышение точности и скорости выполнения ДВП за счет использования модулярных кодов.

Материалы и методы исследования

Модулярный код системы остаточных классов в качестве оснований использует взаимно простые числа $p_i, i = 1, 2, \dots, k$. В этом случае число A задается набором остатков, полученных при делении A на модули m_i , в виде

$$A = (\alpha_1, \alpha_2, \dots, \alpha_k), \quad (1)$$

где $\alpha_i \equiv A \bmod m_i; i = 1, 2, \dots, k$.

Применяя изоморфизм, порожденный китайской теоремой об остатках (КТО), коды СОК позволяют операции над операндами $A = (\alpha_1, \alpha_2, \dots, \alpha_k)$ и $B = (\beta_1, \beta_2, \dots, \beta_k)$ представить в виде

$$A \circ B = (\alpha_1 \circ \beta_1 \Big|_{p_1}^+, \alpha_2 \circ \beta_2 \Big|_{p_2}^+, \dots, \alpha_k \circ \beta_k \Big|_{p_k}^+), \quad (2)$$

где \circ – операции сложения, вычитания и умножения по модулю.

Произведение оснований кода СОК определяет рабочий диапазон

$$P_{\text{раб}} = \prod_{i=1}^k p_i. \quad (3)$$

Для получения правильного результата должно выполняться $A = (\alpha_1, \alpha_2, \dots, \alpha_k) < P_{\text{раб}}$.

Так как вычисления в СОК выполняются параллельно и независимо по модулям кода над малоразрядными остатками, то это позволяет повысить скорость выполнения вычислений задач ЦОС [5, 7, 10]. В работах [8, 10] показано, что основу кратномасштабного анализа сигналов составляют операции сложения, вычитания и умножения

$$\begin{aligned} W_a(0, 0) &= \sum_{b=0}^{N-1} x(b)\psi_{00}(b), \\ W_d(m, j) &= \sum_{b=0}^{N-1} x(b)\psi_{mj}(b), \end{aligned} \quad (4)$$

где $X = [x(0), x(1), \dots, x(N-1)]$ – входной вектор; $\psi_{00}(b), \psi_{mj}(b)$ – скалинг-функции ДВП; $W_a(0, 0)$ и $W_d(m, j)$ – аппроксимирующие и детализирующие последовательности.

В настоящее время широкое применение нашли дискретные вейвлет-преобразования Добеши. Это обусловлено их достоинствами, приведенными в работах [3, 4]. Рассмотрим выполнение ДВП Добеши (Db4). Пусть обработке подвергается входной вектор, содержащий 8 точек. Тогда матрица для выполнения ДВП Добеши-4 примет следующий вид:

$$DB_4 = \begin{bmatrix} c_1 & c_2 & c_3 & c_4 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ c_4 & -c_3 & c_2 & -c_1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & c_1 & c_2 & c_3 & c_4 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & c_4 & -c_3 & c_2 & -c_1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & c_1 & c_2 & c_3 & c_4 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & c_4 & -c_3 & c_2 & -c_1 \\ c_3 & c_4 & 0 & 0 & 0 & 0 & c_1 & c_2 \\ c_2 & -c_1 & 0 & 0 & 0 & 0 & c_4 & -c_3 \end{bmatrix}, \quad (5)$$

$$\text{где } c_1 = \frac{1+\sqrt{3}}{4\sqrt{2}} \bmod p; c_2 = \frac{3+\sqrt{3}}{4\sqrt{2}} \bmod p; c_3 = \frac{3-\sqrt{3}}{4\sqrt{2}} \bmod p; c_4 = \frac{1-\sqrt{3}}{4\sqrt{2}} \bmod p.$$

Очевидно, что конечных полей Галуа $GF(p)$, позволяющих реализовать целочисленное дискретное вейвлет-преобразование Добеши, существует множество. Это может стать основой для перехода от одномерного кратномасштабного анализа Добеши к многократному. В этом случае справедливо

$$\begin{cases} w_1(0, 0) = \left(\sum_{b=0}^{N-1} |x(b)|_{p_1}^+ |\psi_{00}(b)|_{p_1}^+ \right) \bmod p_1 \\ \vdots \\ w_k(0, 0) = \left(\sum_{b=0}^{N-1} |x(b)|_{p_k}^+ |\psi_{mj}(b)|_{p_k}^+ \right) \bmod p_k \end{cases}, \quad (6)$$

где $w_i(0, 0) \equiv W_a(0, 0) \bmod p_i; i = 1, 2, \dots, k$.

Значение детализирующей последовательности будет иметь вид

$$\begin{cases} w_1(m, j) = \left(\sum_{b=0}^{N-1} |x(b)|_{p_1}^+ |\psi_{00}(b)|_{p_1}^+ \right) \bmod p_1 \\ \vdots \\ w_k(m, j) = \left(\sum_{b=0}^{N-1} |x(b)|_{p_k}^+ |\psi_{mj}(b)|_{p_k}^+ \right) \bmod p_k \end{cases}, \quad (7)$$

где $w_i(m, j) \equiv W_d(m, j) \bmod p_i; i = 1, 2, \dots, k$.

При этом требования, которые предъявляются к дискретному вейвлет-преобразованию Добеши, будут выполняться в полной мере

$$\sum_{j=1}^4 c_i(j) \equiv 0 \bmod p_i; \quad \sum_{i=1}^4 c_i^2(j) \equiv 1 \bmod p_i;$$

$$\sum_{\substack{j=1 \\ j \neq a}}^4 c_i(j)c_i(a) \equiv 0 \bmod p_i. \quad (8)$$

Очевидно, что аппроксимирующие и детализирующие последовательности $W_a(0,0)$ и $W_d(m, j)$ представлены в виде наборов остатков по основаниям СОК. Преобразуем полученный результат в позиционный код, используя китайскую теорему об остатках (КТО). Тогда

$$\begin{aligned} A &= \sum_{i=1}^k \alpha_i B_i \bmod P_{\text{раб}} = \\ &= \alpha_1 B_1 + \alpha_2 B_2 + \dots + \alpha_k B_k - r_A P_{\text{раб}}, \quad (9) \end{aligned}$$

где B_i – ортогональные базисы кода СОК; r_A – ранг числа, показывающий количество превышений рабочего диапазона.

Результаты исследования и их обсуждение

Рассмотрим реализацию ДВП Добеши в коде СОК, в котором выбраны основания $p_1 = 23, p_2 = 47, p_3 = 71$. Вычислим коэффициенты Добеши по модулю $p_1 = 23$. Получаем $\sqrt{2} = 5 \bmod 23, \sqrt{3} = 7 \bmod 23$. Тогда имеем $c_1 = 2/5 \bmod 23 = 5; c_2 = 2^{-1} \bmod 23 = 12; c_3 = -5^{-1} \bmod 23 = 9; c_4 = -3/10 \bmod 23 = 2$.

Вычислим коэффициенты Добеши по модулю $p_2 = 47$. Получаем $\sqrt{2} = 7 \bmod 47, \sqrt{3} = 12 \bmod 47$. Тогда коэффициенты равны $c_1 = 13/28 \bmod 47 = 29; c_2 = 15/28 \bmod 47 = 19; c_3 = -9/28 \bmod 47 = 45; c_4 = -11/28 \bmod 47 = 8$.

Вычислим коэффициенты Добеши по модулю $p_3 = 71$. Получаем $\sqrt{2} = 12 \bmod 71, \sqrt{3} = 28 \bmod 71$. Тогда коэффициенты равны $c_1 = 29/48 \bmod 71 = 8; c_2 = 31/48 \bmod 71 = 11; c_3 = -25/88 \bmod 71 = 69; c_4 = -27/48 \bmod 71 = 66$.

Тогда матрицы для проведения ДВП Добеши-4 в коде СОК имеют вид

модуль $p_1 = 23$:	модуль $p_2 = 47$:	модуль $p_3 = 71$:
$\begin{bmatrix} 5 & 12 & 9 & 2 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 2 & 14 & 12 & 18 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 5 & 12 & 9 & 2 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 2 & 14 & 12 & 18 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 5 & 12 & 9 & 2 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 2 & 14 & 12 & 18 \\ 9 & 2 & 0 & 0 & 0 & 0 & 5 & 12 \\ 12 & 18 & 0 & 0 & 0 & 0 & 2 & 14 \end{bmatrix}$	$\begin{bmatrix} 29 & 19 & 45 & 8 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 8 & 2 & 19 & 18 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 29 & 19 & 45 & 8 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 8 & 2 & 19 & 18 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 29 & 19 & 45 & 8 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 8 & 2 & 19 & 18 \\ 45 & 8 & 0 & 0 & 0 & 0 & 29 & 19 \\ 19 & 18 & 0 & 0 & 0 & 0 & 8 & 2 \end{bmatrix}$	$\begin{bmatrix} 8 & 11 & 69 & 66 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 66 & 2 & 11 & 63 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 8 & 11 & 69 & 66 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 66 & 2 & 11 & 63 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 8 & 11 & 69 & 66 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 66 & 2 & 11 & 63 \\ 69 & 66 & 0 & 0 & 0 & 0 & 8 & 11 \\ 11 & 63 & 0 & 0 & 0 & 0 & 66 & 2 \end{bmatrix}$

Пусть необходимо провести кратномасштабный анализ сигнала, входной вектор которого равен $x(n) = \{7, 2, 5, 17, 6, 11, 2, 18\}$. Для этого вычислим произведение данного вектора на матрицу Добеши по модулю $p_1 = 23$. В результате получаем

$$W(k) = \begin{bmatrix} 5 & 12 & 9 & 2 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 2 & 14 & 12 & 18 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 5 & 12 & 9 & 2 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 2 & 14 & 12 & 18 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 5 & 12 & 9 & 2 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 2 & 14 & 12 & 18 \\ 9 & 2 & 0 & 0 & 0 & 0 & 5 & 12 \\ 12 & 18 & 0 & 0 & 0 & 0 & 2 & 14 \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} 7 \\ 2 \\ 5 \\ 17 \\ 6 \\ 11 \\ 2 \\ 18 \end{bmatrix}^T \bmod 23 = \begin{bmatrix} 0 \\ 17 \\ 6 \\ 12 \\ 9 \\ 8 \\ 17 \\ 8 \end{bmatrix}.$$

Реализация ДВП Добеши по модулю $p_1 = 23$ позволила получить разложение сигнала $W(k) = [0, 17, 6, 12, 9, 8, 17, 8] \bmod 23$. Тогда сглаживающие коэффициенты ДВП определяются свертками входного сигнала, которые получены с помощью первой, третьей, пятой и седьмой строк матрицы, т.е. $|a_1|_{23}^+ = 0, |a_2|_{23}^+ = 6, |a_3|_{23}^+ = 9, |a_4|_{23}^+ = 17$. Данные коэффициенты можно вычислить, используя низкочастотный фильтр H . При этом детализирующие коэффициенты представляют собой свертки входного сигнала со второй, четвертой, шестой и восьмой строками матрицы, т.е. $|d_1|_{23}^+ = 17, |d_2|_{23}^+ = 12, |d_3|_{23}^+ = 8, |d_4|_{23}^+ = 8$. Данные коэффициенты можно вычислить, используя высокочастотный фильтр G . Тогда исходный сигнал имеет вид

$$|x(nT)|_{23}^+ = \underbrace{(0H_1 + 6H_3 + 9H_5 + 17H_7)}_{V_0} + \underbrace{(17G_2 + 12G_4 + 8G_6 + 8G_8)}_{W_0} \bmod 23,$$

где H_i – коэффициенты НЧ-фильтра; G_i – коэффициенты ВЧ-фильтра; i – номер строки матрицы ДВП Добеши.

Проведем кратномасштабный анализ входного сигнала по модулю $p_2 = 47$. Получаем

$$W_2(k) = \begin{bmatrix} 29 & 19 & 45 & 8 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 8 & 2 & 19 & 18 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 29 & 19 & 45 & 8 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 8 & 2 & 19 & 18 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 29 & 19 & 45 & 8 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 8 & 2 & 19 & 18 \\ 45 & 8 & 0 & 0 & 0 & 0 & 29 & 19 \\ 19 & 18 & 0 & 0 & 0 & 0 & 8 & 2 \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} 7 \\ 2 \\ 5 \\ 17 \\ 6 \\ 11 \\ 2 \\ 18 \end{bmatrix}^T \bmod 47 = \begin{bmatrix} 38 \\ 38 \\ 24 \\ 15 \\ 29 \\ 4 \\ 26 \\ 33 \end{bmatrix}.$$

Реализация дискретного вейвлет-преобразования Добеши по модулю $p_2 = 47$ позволила получить разложение сигнала в базисе $W_2(k) = [38, 38, 24, 15, 29, 4, 26, 33] \bmod 47$.

Вычислим дискретное вейвлет-преобразование Добеши по модулю $p_3 = 71$. Тогда

$$W_3(k) = \begin{bmatrix} 8 & 11 & 69 & 66 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 66 & 2 & 11 & 63 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 8 & 11 & 69 & 66 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 66 & 2 & 11 & 63 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 8 & 11 & 69 & 66 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 66 & 2 & 11 & 63 \\ 69 & 66 & 0 & 0 & 0 & 0 & 8 & 11 \\ 11 & 63 & 0 & 0 & 0 & 0 & 66 & 2 \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} 7 \\ 2 \\ 5 \\ 17 \\ 6 \\ 11 \\ 2 \\ 18 \end{bmatrix}^T = \begin{bmatrix} 54 \\ 30 \\ 70 \\ 56 \\ 15 \\ 14 \\ 48 \\ 16 \end{bmatrix}.$$

Реализация дискретного вейвлет-преобразования Добеши по модулю $p_3 = 71$ позволила получить разложение сигнала в базисе $W_3(k) = [54, 30, 70, 56, 15, 14, 48, 16] \bmod 71$.

В результате выполнения дискретного вейвлет-преобразования Добеши в системе остаточных классов были получены следующие значения

$$a_{00} = (0, 38, 54); d_{10} = (17, 38, 30); d_{20} = (6, 24, 70); d_{21} = (12, 15, 56); \\ d_{40} = (9, 29, 15); d_{43} = (8, 4, 14); d_{42} = (17, 26, 48); d_{41} = (8, 33, 16).$$

Так как результат прямого ДВП представлен в коде СОК, то его необходимо перевести в позиционную систему счисления (ПСС), используя равенство (9). Для этого необходимо вычислить ортогональные базисы для заданной системы оснований СОК. Воспользуемся алгоритмом вычисления ортогональных базисов, приведенным в работе [2].

Для вычисления ортогонального базиса B_1 определим $P_1 = P_{\text{раб}} / p_1 = 76751 / 23 = 3337$. Вычислим $\delta_1 = P_1 \bmod p_1 = 3337 \bmod 23 = 2$. Определим значение веса B_1 из условия $\delta_1 m_1 \equiv 1 \bmod p_1$. Получаем $m_1 = 12$. Тогда ортогональный базис равен $B_1 = m_1 P_1 = 40044$.

Для вычисления второго ортогонального базиса определим $P_2 = p_1 p_3 = 23 \cdot 71 = 1633$. 2. Вычислим $\delta_2 = P_2 \bmod p_2 = 1633 \bmod 47 = 35$. Определим значение веса B_2 из условия $\delta_2 m_2 \equiv 1 \bmod p_2$. Получаем $m_2 = 43$. Тогда ортогональный базис равен $B_2 = m_2 P_2 = 70219$.

Для вычисления третьего ортогонального базиса кода СОК определим значение $P_3 = P_{\text{раб}} / p_1 = 76751 / 71 = 1081$. Вычислим $\delta_3 = P_3 \bmod p_3 = 1081 \bmod 5 = 16$. Определим значение веса B_3 из условия $\delta_3 m_3 \equiv 1 \bmod p_3$. Получаем $m_3 = 40$. Тогда ортогональный базис равен $B_3 = m_3 P_3 = 43240$.

Произведем обратное преобразование из модулярного кода $a_{00} = (0, 38, 54)$ в позиционный код. Воспользуемся равенством (9). В результате получаем

$$A = \sum_{i=1}^3 \alpha_i B_i \bmod P_{\text{раб}} = (0 \cdot 40044 + 38 \cdot 70219 + 54 \cdot 43240) \bmod P_{\text{раб}} = 14467.$$

Тогда разложение входного сигнала в базисе Добеши, представленном в коде СОК, будет равен $W = \{14467, 41210, 40256, 40952, 52058, 55323, 56990, 59159\}$. Очевидно, что использование кодов СОК позволяет повысить скорость выполнения ДВП. Так набор модулей СОК позволяет обеспечить обработку 16-разрядных данных, так как $P_{\text{раб}} = 76751 > 2^{16}$. При этом максимальная разрядность остатка по модулю $p_3 = 71$ составляет 7 разрядов. Известно, что временные затраты на выполнение операции умножения пропорциональны разрядности операндов. Таким образом, снижение разрядности обрабатываемых данных в СОК позволило сократить временные затраты на выполнение ДВП Добеши в 2,29 раза без учета выполнения операций прямого ПСС-СОК и обратного СОК-ПСС преобразований, обеспечивая при этом максимальную точность вычислений.

Заключение

В статье представлена разработанная математическая модель выполнения дискретного вейвлет-преобразования Добеши с использованием модулярных кодов. Представление сглаживающих и детализирующих коэффициентов Добеши в виде целочисленных остатков позволяет обеспечить максимальную точность выполнения ДВП. Применение кодов СОК позволяет повысить скорость вычисления дискретного вейвлет-преобразования за счет параллельной обработки малоразрядных остатков. Такое распараллеливание вычислений на уровне арифметических операций позволяет повысить скорость обработки сигналов. Так, уже при обработке 16-разрядных данных использование трех оснований СОК $p_1 = 23, p_2 = 47, p_3 = 71$ позволило сократить временные затраты на выполнение ДВП

Добеши в 2,29 раза по сравнению с ПСС без учета выполнения прямого и обратного преобразований. Очевидно, что при увеличении разрядности обрабатываемых отсчетов эффективность использования разработанной математической модели выполнения ДВП Добеши-4 в коде СОК увеличивается.

Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 17-37-50009.

Список литературы

1. Калмыков И.А., Дунин А.В., Гиш Т.А. Реализация крупномасштабного анализа сигналов с использованием непозиционных кодов классов вычетов // Современная наука и инновации. – 2016. – № 4. – С. 67–75.
2. Червяков Н.И., Ляхов П.А. Реализация модулярного вейвлет-преобразования в нейросетевом базисе // Нейрокомпьютеры: разработка, применение. – 2011. – № 11. – С. 18–25.
3. Grinsted A., Moore J.C., Jevrejeva S. Application of the cross wavelet transform and wavelet coherence to geophysical time series // Nonlin. Processes Geophys. – 2014. – № 11. – P. 561–566.
4. Hans-Georg Stark Wavelets and signal processing // Springer International Publishing Switzerland. – 2005. – 254 p.
5. Червяков Н.И., Коляда А.А., Ляхов П.А. Модулярная арифметика и ее приложения в инфокоммуникационных технологиях / Н.И. Червяков, А.А. Коляда, П.А. Ляхов. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2017. – 400 с.
6. Ananda Mohan Residue Number Systems. Theory and Applications // Springer International Publishing Switzerland. – 2016. – 351 p.
7. Amir Sabbagh Molahosseini Embedded Systems Design with Special Arithmetic and Number Systems // Springer International Publishing AG. – 2017. – 390 p.
8. Omondi A. and Premkumar B. Residue Number Systems: Theory and Implementation // Imperial College Press. UK. – 2007. – 296 p.
9. Katkov K.A., Timoshenko L.I., Kalmykov I.A., Dunin A.V., Gish T.A. Application of Modular Technologies in the Large-Scale Analysis of Signals // Journal of Theoretical and Applied Information Technology. – 2015. – № 80(3). – P. 391–400.
10. Шоберг А.Г. Современные методы обработки изображений: модифицированное вейвлет-преобразование / А.Г. Шоберг. – Хабаровск: Изд-во Тихоокеан. гос. ун-та, 2014. – 125 с.

УДК 625.768.5

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ХАРАКТЕРИСТИК ТОРЦЕВОЙ ФРЕЗЫ РЕЗАНИЕМ ГРУНТО-ЛЕДОВОЙ МАССЫ ОПЫТНЫМ ОБРАЗЦОМ

Горшков А.С., Кулепов В.Ф., Шурашов А.Д., Никандров И.С., Краснов Ю.В.

*Нижегородский государственный технический университет им. Р.Е. Алексеева, филиал,
Дзержинск, e-mail: gorshkov_as@mail.ru*

Предложена конструкция торцевой фрезы с резаками, закрепленными на диске парными упругими подвесами, и разработан опытный макет торцевой фрезы, представляющий собой диск диаметром 310 мм, оснащенный тремя резаками, закрепленными с помощью упругих подвесов, выполненных из отрезка стального каната длиной 180 мм и диаметром 19 мм. Установлено, что мощность, затрачиваемая на резание, возрастает с увеличением доли грунта в грунто-ледовой массе и скорости резания. Определено, что для слоя грунто-ледовой массы высотой 120 мм мощность, потребляемая на резание, в значительной мере определяется долей песка в смерзшейся массе. Определено, что мощность, потребляемая резаком, в верхнем слое равна 0,8 кВт, слой в 30 мм от дорожного покрытия (~ 50% грунта) – 1,7 кВт, слой в 10 мм от асфальта (70÷80% грунта) – 6,4 кВт. Получено среднее значение величины сопротивления резанию, равное ~ 2,3 МН/м².

Ключевые слова: дорожная фреза, резец, резание, грунто-ледовая масса, сопротивление резанию

DEFINITION OF CHARACTERISTICS OF THE THREAD MILLING CUTTING OF GROUND-ICE WEIGHT WITH THE EXPERIMENTAL SAMPLE

Gorshkov A.S., Kulepov V.F., Shurashov A.D., Nikandrov I.S., Krasnov Yu.V.

*Nizhny Novgorod State Technical University n.a. R.E. Alekseev, branch,
Dzerzhinsk, e-mail: gorshkov_as@mail.ru*

The design of the end mill with cutters fixed to the disk by pair elastic suspensions is offered. An experienced mock-up mock-up mock-up is designed, which is a disk with a diameter of 310 mm, equipped with three incisors fixed with elastic suspensions made of a piece of steel rope with a length of 180 mm and a diameter of 19 mm. It is established that the power used for cutting increases with the increase in the proportion of soil in the ground-ice mass and the cutting speed. It is determined that for a layer of ground-ice mass 120 mm high, the power consumed for cutting is largely determined by the proportion of sand in the frozen mass. It is determined that the power consumed by the cutter in the upper layer is 0.8 kW, the layer of 30 mm from the pavement (~ 50% of the soil) – 1.7 kW, the layer of 10 mm from the asphalt (70÷80% of the soil) – 6.4 kW. The average value of the value of the cutting resistance is equal to ~ 2.3 MN / m².

Keywords: road milling cutter, cutter, cutting, ground-ice mass, cutting resistance

Из-за несовершенства существующих механизмов и машин для очистки полотна дорог ото льда и уплотненного снега зачистка прибордюрных зон для предотвращения сужения дорог проезжей части улиц в осенне-зимний период в мегаполисах и административных центрах областей, краев и автономных республик достигается повышенными энергетическими затратами. На содержание этих зон улиц в чистоте расходуется более 50% энергозатрат и более 75% машино-ресурсов. В средних и малых городах России из-за невозможности выделять средства на покрытие таких расходов практически все улицы зимой зарастают отложениями уплотненной снежной массы и сужаются до размера одноколейных проездов. В особо необходимых случаях для очистки отдельных участков используют ручной низкоэффективный труд. Существует множество предложений по конструкции рабочих органов [1–3] машин для очистки таких мест на уличных дорогах, не нашедших пока практического применения.

Сгребание снежных масс при очистке дорог в прибордюрную зону, попадание

туда песко-соляной смеси, дальнейшее их смерзание и превращение в грунто-ледовую массу (ГЛМ) является еще более сложной задачей, для решения которой нами предложена [4] конструкция торцевой фрезы с резаками, закрепленными на диске парными упругими подвесами, выполненными из отрезков стального каната.

Для определения параметров натурального образца торцевой фрезы необходимо экспериментально определить и проверить отсутствующие в литературе данные по влиянию состава ГЛМ, скорости резания ГЛМ и высоты срезаемого слоя на геометрические параметры рабочего органа и сопротивление ГЛМ резанию.

Цель исследования

Установить влияние доли грунта в ГЛМ, скоростей резания ГЛМ фрезой и хода уборочной машины на необходимые геометрические параметры рабочего органа и на величину сопротивления ГЛМ резанию.

Материалы и методы исследования

Для исследования нами готовились смерзшиеся блоки ГЛМ размером 400x600x200 мм замораживани-

ем в формах приготовленных смесей воды с песком. Долю песка в смесях варьировали в пределах от 0 до 80% по массе. Температура блоков в процессе резки была постоянной и равной $-8 \pm 2^\circ\text{C}$.

Опытный образец рабочего органа (торцевой фрезы) представлял собой диск диаметром 310 мм, на котором установлены три резца, закрепленные с помощью подвесов, выполненных из отрезков стального каната (троса) диаметром 19 мм и длиной 180 мм. Диаметр диска опытного макета фрезы в 3 раза меньше диаметра планируемого головного образца рабочего органа. Параметры резцов были следующими: высота – 30 мм, ширина – 60 мм, длина – 60 мм, угол скола режущей кромки – 20° . При этом угол резания составлял 40° .

Привод фрезы в движение осуществляли с вала фрезерного станка типа Н-83. Скорость вращения фрезы изменяли в пределах 50–150 мин⁻¹. Рабочий стол станка с блоком ГЛМ подавали на резец со скоростью 10–100 мм/мин в вертикальной плоскости, 10–500 мм/мин в горизонтальной. Угол наклона блока ГЛМ к плоскости вращения резцов составлял $4 \pm 1^\circ$. Скорость резания изменяли в пределах 0,81–4,86 м/с. Поскольку скорость движения уборочной машины обычно равна 0,432–1,832 км/час, то скорость подачи блока на фрезу варьировали от $0,12 \pm 0,02$ до $0,51 \pm 0,1$ м/с.

Значения мощности, затрачиваемой на резание ГЛМ, определяли по разности токовых характеристик при вращении рабочего органа на холостом ходу без касания блока ГЛМ и с нагрузкой.

Результаты исследования и их обсуждение

Результаты исследования совместного влияния состава ГЛМ и скорости её резания резцами торцевой фрезы приведены на рис. 1.

Судя по данным экспериментального исследования совместное влияние состава ГЛМ (доли грунта в ГЛМ) и скорости её резания на мощность, затрачиваемую на разрушение смерзшейся ГЛМ резанием резцами, описывается функцией, представленной уравнением

$$N_{GV} = N_0 \cdot V^m \cdot G^l = \frac{N_0 (\pi d n)^m \cdot G^l}{60}, \quad (1)$$

где N_0 – мощность, затрачиваемая на резание чистого льда со скоростью 1 см/с ($N_0 = 0,93$ кВт).

d – диаметр диска фрезы; n – частота вращения фрезы; $m = -0,5$; $l = 0,66$.

В соответствии с данными исследования величина удельного сопротивления резанию ГЛМ резанию (p) является функцией характеристических геометрических параметров торцевой фрезы: числа резцов ($k_{рез}$), её диаметра и числа оборотов, угла резания (α_p) и степени измельчения ГЛМ, а также по размеру срезаемой стружки (ширины Δb_c и высоты Δh_c срезаемой стружки).

Данную зависимость удельного сопротивления резанию (p) можно представить уравнением

$$p = \frac{2N \cdot \sin \alpha_p \cdot k \cdot k_{рез}}{d \cdot n \cdot \Delta b_c \cdot \Delta h_c}, \quad (2)$$

где N – мощность, затрачиваемая на резание, кВт; α_p – угол резания; k – коэффициент, учитывающий долю энергетических затрат на резание ГЛМ от общих затрат.

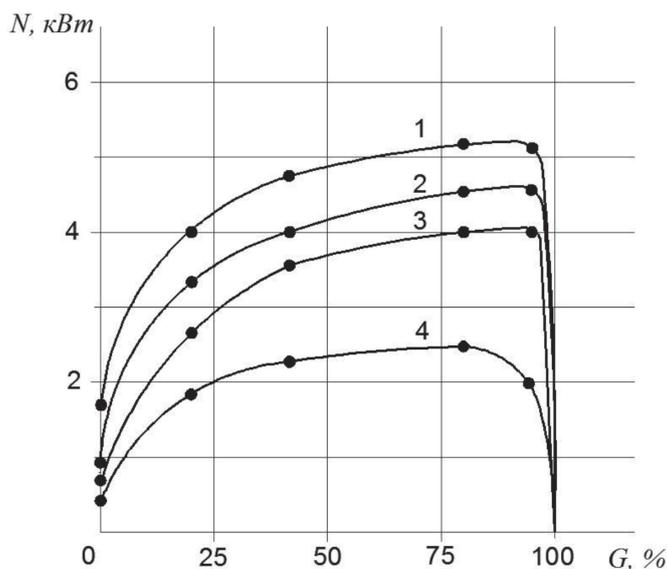


Рис. 1. Мощность на валу фрезы (N , кВт), расходуемая на резание ГЛМ с долей грунта (G , % мас.). Скорость резания (V_p , см/с): 1 – 0,8; 2 – 2,0; 3 – 3,1; 4 – 4,8

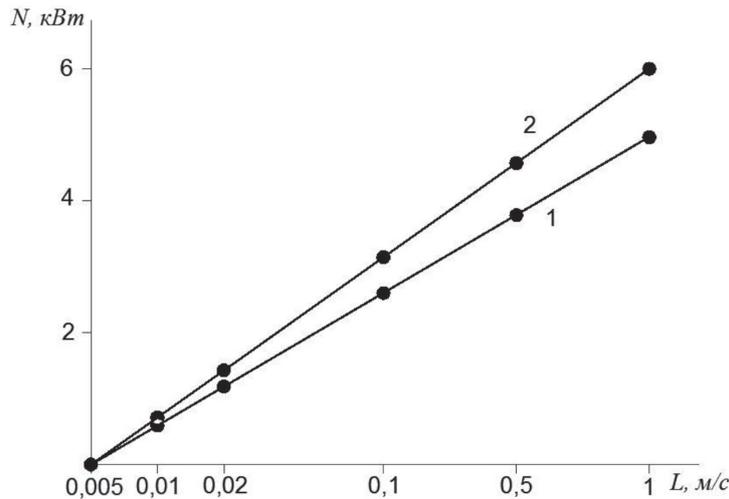


Рис. 2. Влияние подачи фрезы на разрушение ГЛМ (L , м/с) на мощность (N), расходуемую на резание. Скорость резания (V_p , см/с): 1 – 3, 2 – 5

При скоростях резания $V_p = 3 - 10$ см/с удельное сопротивление резанию с ростом доли грунта в ГЛМ возрастает от 0,7–0,9 МН/м² для льда до 1,5–1,7 МН/м² для доли грунта в ГЛМ 50% мас. и до 6,3–6,5 МН/м² при доле грунта в ГЛМ 80% масс.

Найденные значения удельного сопротивления отличаются от данных сопротивления резанию единичным резцом [5] не более чем на $\pm 17\%$.

Момент сопротивления резанию является функцией суммы одновременных удельных сопротивлений на всех резцах торцевой фрезы, включая резцы, находящиеся на тыльной стороне по ходу машины.

Общий момент сопротивления резанию равен

$$M_p = \sum_1^{k_{\text{рез}}} \frac{p \cdot d \cdot n \cdot \Delta b_c \cdot \Delta h_c}{2 \cdot \sin \alpha_p}, \quad (3)$$

За период одного оборота фрезы общий момент сопротивления резанию единичным резцом при его движении по циклоиде меняется от максимального значения при прохождении резцом слоя, прилежащего к асфальтовому покрытию, до минимума в области дневной поверхности блока ГЛМ.

Полученные данные показывают, что на преодоление сопротивления резанию расходуется $\sim 80\%$ общего расхода энергии. 18–25% энергии идет на перемещение и перемешивание взрыхленного материала ГЛМ.

Исследование влияния скорости подачи блока ГЛМ на фрезу (L , м/с), мощности, затрачиваемой на резание ГЛМ, показало, как видно из экспериментальных данных,

приведенных на рис. 2, что зависимость от скорости подачи носит логарифмический характер.

Необходимую мощность на валу фрезы представляется целесообразным связать с мощностью, затрачиваемой на движение льдоуборочной машины (N_D). Судя по полученным данным, она может быть выражена уравнением

$$N = N_D + 3600k_c \cdot \lg L, \quad (4)$$

где N_D – мощность, затрачиваемая на движение льдоуборочной машины со скоростью 1 м/с, кВт;

k_c – коэффициент влияния скорости льдоуборочной машины на производительность резания, $k_c = 0,0007$;

L – величина хода движения машины, м/с.

Расчеты необходимой мощности на валу фрезы для остаточного слоя смерзшейся ГЛМ высотой 120 мм, характерной для большинства случаев замера ГЛМ при бордюрных зонах после их очистки от снега снегоуборочной машиной с плужком и горизонтальной ворсовой щеткой, показали относительно хорошую сходимость с данными экспериментального исследования.

Расчетные значения мощности на валу торцевой фрезы отличаются от средних экспериментальных из 4 параллельных опытов величин не более чем на 15%. Очевидно это связано с тем, что уравнение (4), является уравнением энергетического баланса процесса, не учитывает некоторые потери энергии, в частности на трение резцов о поверхности льдинок и др. Мы не приняли во внимание ввиду их относительно малой значимости по сравнению с возраста-

нием поверхностной энергии системы при дроблении блока ГЛМ. Экспериментально установленное уменьшение потребляемой мощности для песка с влажностью менее 5% (рис. 1) объясняется тем, что при охлаждении влажного песка смерзания массы в монолитный блок не происходит. Смерзшийся песок остается рассыпчатым или легко рассыпается при незначительном физическом воздействии.

В целом зависимость требуемой мощности на валу фрезы от величины хода льдоуборочной машины имеет вид, представленный на рис. 3.

С увеличением скорости хода льдоуборочной машины, требуемая мощность на валу фрезы возрастает пропорционально с ростом массовой производительности машины и площади очищаемой территории прибордюрной зоны. При этом с увеличением скорости резания ГЛМ резцами из-за падения удельной нагрузки на единичный резец фрезы мощность, затрачиваемая на резание, уменьшается. Так, при величине хода 1 км/ч при уменьшении скорости резания ~ в 3 раза необходимая мощность снижается в $\sqrt{3}$ раз. Это соответствует зависимости, описываемой уравнением (1).

При испытании макетного образца для резки блока смерзшегося ГЛМ отмечено формирование в центре блока неразрушаемого остатка по линии перемещения оси вращения вдоль линии центра разрушаемого блока. Данный остаток из-за образования лидирующих трещин в его теле имеет низкую прочность и легко разрушается при воздействии на него тросами подвеса резцов, движущихся там перпендикулярно линии хода машины, на тыльной стороне цилиндриче-

ской поверхности вращения подвесов вокруг оси фрезы. Размеры образующихся кусков равны примерно 40×40×60 мм. При резке ГЛМ нагрузка на каждый единичный резец меняется от минимальной в области части блока, приближенной к дневной поверхности (обычно 1–2 кВт) до максимальной (6–8 кВт) в слое, прилежащем к дорожному покрытию. В экспериментальных исследованиях в среднем она была равна $2,4 \pm 0,5$ кВт.

Для обеспечения возможности проектирования органов (торцевой фрезы) льдоуборочной машины необходимо разработать методику их проектного расчета рабочей среды на базе экспериментальных данных испытания макетного образца.

Диаметр диска торцевой фрезы следует принять по ширине ГЛМ в прибордюрной зоне городских дорог, равной по данным замеров 800–1000 мм. Расстояние между центрами резцов по периметру диска можно рекомендовать принять равным расстоянию расстановки резцов макетного образца (310 мм).

Число резцов фрезы можно определить:

$$k_{\text{рез}} = \frac{\pi d}{0,31}. \quad (5)$$

Рекомендуемое число оборотов вала торцевой фрезы может быть определено:

$$V_p = \frac{\pi \cdot d \cdot n}{60}, \quad (6)$$

$$n = \frac{60V_p}{\pi \cdot d \cdot k_n}, \quad (7)$$

где k_n – коэффициент неравномерности вращения резцов в процессе резания (он может быть принят равным 1,1).

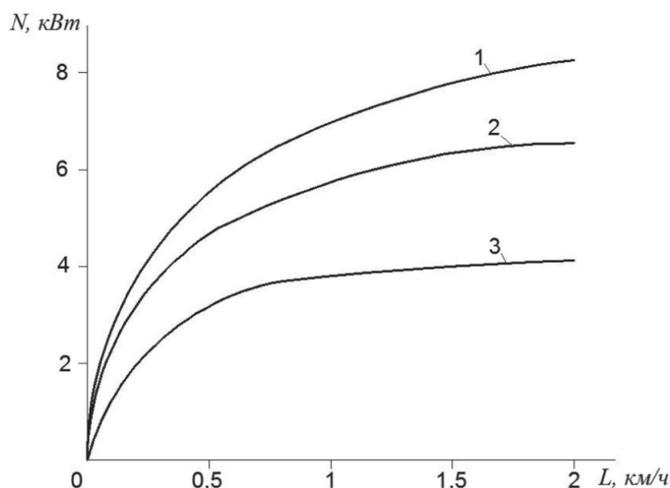


Рис. 3. Влияние хода льдоуборочной машины на требуемую мощность на валу фрезы. Скорость резания (V_p , м/с): 1 – 3, 2 – 5 и 3 – 10

Длина резцов (l_p) может быть определена как

$$l_p = \frac{h_p}{\operatorname{tg}\alpha_p} + 2D, \quad (8)$$

где h_p – высота резца, равная 30 мм; D – диаметр троса подвесов, мм.

Необходимую мощность на валу рабочей фрезы (N_ϕ) можно оценить соотношением

$$N_\phi = 5,7 \frac{d^2}{0,31^2} = 59,3d^2. \quad (9)$$

Для изготовления натурального образца торцевой фрезы может быть рекомендован стальной канат диаметром 19 мм ГОСТ 3063-80 [6], который использовался на макете рабочего органа.

Заключение

Проведенные испытания показали, что с изменением состава ГЛМ от верхнего от поверхности дороги слоя до слоя, прилегающего к дорожному покрытию, пропорционально росту сопротивления ГЛМ резанию меняется мощность, затрачиваемая на резание. Для верхнего слоя (практически чистого льда) она равна 0,8 кВт, а для слоя вблизи поверхности дороги равна 6,4 кВт.

Среднее значение мощности, затрачиваемой на резание ГЛМ, для всего слоя рав-

но ~ 2,3 кВт. Среднее значение сопротивления резанию получилось равным ~ 2 МН/м².

При пересчете на торцевую фрезу диаметром 800 мм с учетом всех энергозатрат необходимая потребляемая мощность может составить 32–38 кВт.

Список литературы

1. Ганжа В.А. Обоснование конструкции и основных параметров дискового режущего инструмента для разрушения снежно-ледяных образований: дис...кан. тех. наук. – Нижний Новгород, 2011. – 185 с.
2. Пат. 91343 Российская Федерация, МПК E01H 5/12 (2006.01). Устройство для удаления снежно-ледяных образований с дорожных покрытий / Т.В. Жубрина; заявитель и патентообладатель Жубрина Татьяна Владимировна. – № 2008128856/22, заявл. 14.07.2008; опубл. 10.02.2010, Бюл. № 4. – 3 с.
3. Пат. 2267575 Российская Федерация, МПК E01H 5/12 (2006.01), E02F 3/10 (2006.01). Устройство для очистки поверхности от льда, уплотненного снега и/или обработки грунта / С.В. Погорельский (UA); заявитель и патентообладатель С.В. Погорельский (UA). – № 2000120123/11, заявл. 27.07.2000; опубл. 10.01.2006, Бюл. № 01. – 6 с.
4. Пат. 2556141 Российская Федерация, МПК E01H 5/12 (2006.01). Устройство для очистки дорожного покрытия от льда и уплотненного снега / В.Ф. Кулепов, И.С. Никандров, Ю.А. Двойченко, А.Д. Шурашов, А.С. Горшков; заявители и патентообладатели В.Ф. Кулепов, И.С. Никандров, Ю.А. Двойченко, А.Д. Шурашов, А.С. Горшков. – № 2014116557/13; заявл. 23.04.2014; опубл. 10.07.2015, Бюл. № 19. – 4 с.
5. Горшков А.С. Резание смерзшейся грунто-ледяной массы клиновым резцом [Электронный ресурс] / А.С. Горшков, В.Ф. Кулепов, А.Д. Шурашов, И.С. Никандров // Современные проблемы науки и образования. – 2014. – № 6. URL: <http://www.science-education.ru/120-16387>.
6. ГОСТ 3063-80. Канат одинарной свивки типа ТК конструкции 1x19 (1+6+12). Сортамент. – М.: ИПК издательство стандартов, 1996. – 5 с.

УДК 004.65:631.17:633.1

СТРУКТУРА НОРМАТИВНО-СПРАВОЧНОЙ БАЗЫ ДАННЫХ СИСТЕМЫ ПОДДЕРЖКИ СЕЛЬХОЗТОВАРОПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ ПО РАЦИОНАЛЬНОМУ ВЫБОРУ ВЫСОКОРЕНТАБЕЛЬНЫХ АДАПТИВНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР

¹Гостев А.В., ²Пыхтин А.И.

¹ВНИИ земледелия и защиты почв от эрозии, Курск, e-mail: gav33@list.ru;

²ФГБОУ ВО «Юго-Западный государственный университет», Курск, e-mail: aipykhtin@swsu.ru

В настоящее время развитие адаптивно-ландшафтной системы земледелия наряду с точным земледелием является одним из самых перспективных направлений совершенствования производства растениеводческой продукции во всем мире. В то же время дальнейшее совершенствование систем земледелия должно базироваться не только на новейших достижениях традиционных областей агрономической науки, но и с привлечением междисциплинарных исследований, позволяющих более эффективно использовать результаты современных научных исследований. В данной статье приводятся результаты научного исследования по разработке структуры нормативно-справочной базы данных системы поддержки сельхозтоваропроизводителей по рациональному выбору высокорентабельных адаптивных технологий возделывания зерновых культур с учетом современных тенденций в развитии отечественного земледелия, включающие перечень необходимых технологических приемов с учетом условий их эффективного использования, целесообразных сельскохозяйственных агрегатов, орудий и машин, а также сортов и гибридов зерновых культур. В результате анализа и систематизации обширных экспериментальных данных по оптимизации и ресурсосбережению агротехнологий в различных природно-климатических условиях Европейской части Российской Федерации получено принципиально новое решение выбора рациональной технологии возделывания зерновых культур, позволяющее специалистам-аграриям избежать ошибочных решений и, соответственно, максимально эффективно использовать имеющиеся в хозяйстве природные и материальные ресурсы. Структура разработанной нормативно-справочной базы данных включает в себя три блока: блок данных исходной (вводимой) информации, блок данных нормативной информации, блок данных расчетных алгоритмов. В дальнейшем, на основе разработанной базы данных, будет создана программа для ЭВМ «Система поддержки сельхозтоваропроизводителей по рациональному выбору высокорентабельных адаптивных технологий возделывания зерновых культур», позволяющая в диалоговом режиме на основе введенной исходной информации дать обоснованную рекомендацию по использованию конкретной агротехнологии с целью получения устойчивого и высокорентабельного производства растениеводческой продукции заданного количества и качества.

Ключевые слова: база данных, агротехнологии, рентабельность, адаптивность, зерновые культуры

NORMATIVE-REFERENCE DATABASE STRUCTURE FOR AGRICULTURAL MANUFACTURERS SUPPORT SYSTEM AND RATIONAL CHOICE OF COST-EFFECTIVE ADAPTIVE TECHNOLOGIES FOR GRAIN CROPS CULTIVATION

¹Gostev A.V., ²Pykhtin A.I.

¹All-Russia Research Institute of Arable Farming and Soil Erosion Control RAAS, Kursk, e-mail: gav33@list.ru;

²Southwest State University, Kursk, e-mail: aipykhtin@swsu.ru

Nowadays, landscape specific agriculture development, along with precision farming, is one of the most promising areas for improving crop production worldwide. At the same time, further farming systems improvement should be based not only on the latest achievements of traditional fields of agronomical science, but on some of the interdisciplinary researches, that make good use of the results of modern scientific research. The study addresses the results of the scientific study on the development of the normative-reference database structure for agricultural manufacturers support system and rational choice of cost-effective technologies for grain crops cultivation, taking into account the current trends in the development of native agriculture, including a list of the necessary technological methods and the conditions for their smart use, aggregates, tools and machines, as well as varieties and hybrids of grain crops. As a result of the analysis and categorization of extensive experimental data on optimization and resource saving of agrotechnologies in different natural and climatic conditions of the European part of the Russian Federation, there has been made out an essentially new scheme of choosing a rational technology for cultivating grain crops, which allows agrarians to avoid wrong decisions and to make full use of environmental and physical assets. The normative-reference database structure includes three blocks: the initial (input) data block, the normative information block, the computational algorithms data block. From this point on, on the bedrock of the developed database, there will be developed a computer program «System for the agricultural manufactures support for the rational choice of cost-effective technologies for grain crops cultivation,» which, using the baseline information, interactively allows providing best practice advice in a certain agrotechnology usage for the purpose of getting stable and highly remunerative production of plant products of specified quantity and quality.

Keywords database, agrotechnologies, economic feasibility, adaptability, grain crops

Неотъемлемой частью системы хозяйствования на земле стало использование передовых разработок в области информатики и техники как на уровне внедре-

ния автоматизации сельского хозяйства (бортовые датчики, системы позиционирования, навигации и т.п.), так и на уровне специализированного программного обе-

спечения, в том числе и в виде разнообразных систем поддержки принятия решений. Программное наполнение, создание и совершенствование специализированных баз знаний, генерация, оптимизация и реализация агротехнических решений с учетом вариабельности природно-климатических условий при возделывании различных сельскохозяйственных культур представляют обширный потенциал для дальнейшего развития аграрной науки. Решающую роль в процессе развития земледелия будут играть исследования по совершенствованию информационного обеспечения методов принятия решений (моделей, алгоритмов, баз данных и экспертных систем).

Неслучайно в настоящее время вектор направленности научных исследований и разработок переместился в область обобщения и анализа информации, получаемой из различных источников, создания новых и адаптации имеющихся моделей продукционного процесса сельскохозяйственных культур, совершенствования методов выработки решений на основе моделей и баз данных. Этой тематике посвящены как российские [1, 2], так и зарубежные [3–5] исследования.

Существующий информационно-технический потенциал современной науки позволяет, в частности, разработать и создать компьютерную систему по выработке максимально эффективной и вместе с тем экологически безопасной адаптивной агротехнологии для каждого поля с учётом вариабельности природных условий и экономических ограничений в конкретном хозяйстве. Решение этой задачи, в свою очередь, связано с необходимостью представления, формализации и чёткого синтеза научных знаний и информации, накопленной в агрономии [6].

Целью проведенных исследований являлась разработка нормативно-справочной базы данных системы поддержки сельхозтоваропроизводителей по рациональному выбору высокорентабельных адаптивных технологий возделывания зерновых культур.

Для достижения поставленной цели были решены следующие задачи:

- на основе анализа и обобщения научных публикаций по вопросу научно обоснованного применения технологий возделывания зерновых культур определены наиболее эффективные условия применения агротехнологических приемов адаптивных агротехнологий;

- обоснованы региональные условия эффективного применения таких техноло-

гий, способствующие повышению рентабельности производства;

- подобран состав сортов и гибридов зерновых культур, а также сельскохозяйственной техники отечественного и импортного производства для обеспечения адаптивных агротехнологий;

- сформирована структура базы данных системы поддержки сельхозтоваропроизводителей по рациональному выбору высокорентабельных адаптивных технологий возделывания зерновых культур.

Исследования проводились на основе анализа, оптимизированного обобщения и систематизации существующих экспериментальных данных по применению технологий возделывания зерновых культур различного уровня интенсивности (в том числе и собственных) за период с 2000 по 2017 гг. с использованием системного подхода, структурно-функционального метода, метода экспертных оценок, метода прогнозирования, оценки адекватности, логического и математического анализа. Данное исследование соответствует мировому уровню, область применения – земледелие. Результаты исследования предназначены для сельхозтоваропроизводителей, научных сотрудников и студентов. Предполагается их внедрение на площади более 10 млн га.

База данных – организованная структура, предназначенная для хранения информации [7]. В состав концептуальной структуры разработанной проблемно-ориентированной базы данных (рис. 1) входят следующие блоки: блок данных исходной (вводимой) информации, блок данных нормативной информации, блок данных расчетных алгоритмов.

В процессе адаптации агротехнологий к сложившимся природно-климатическим особенностям ландшафта необходимо четко дифференцировать каждый агротехнологический прием по целесообразности его применения к текущим условиям [8]. Поэтому очень важно достоверно заполнить блок данных исходной информации, так как на базе данных показателей при использовании блока данных нормативной информации и происходит формирование адаптивной агротехнологии. Причем блок агроклиматических показателей используется в первую очередь для оценки соответствия сложившихся природных условий для комфортного произрастания сельскохозяйственных культур, а, например, природно-климатическая зона, экспозиция склона и содержание гумуса – для определения уровня базисной урожайности агротехнологии.

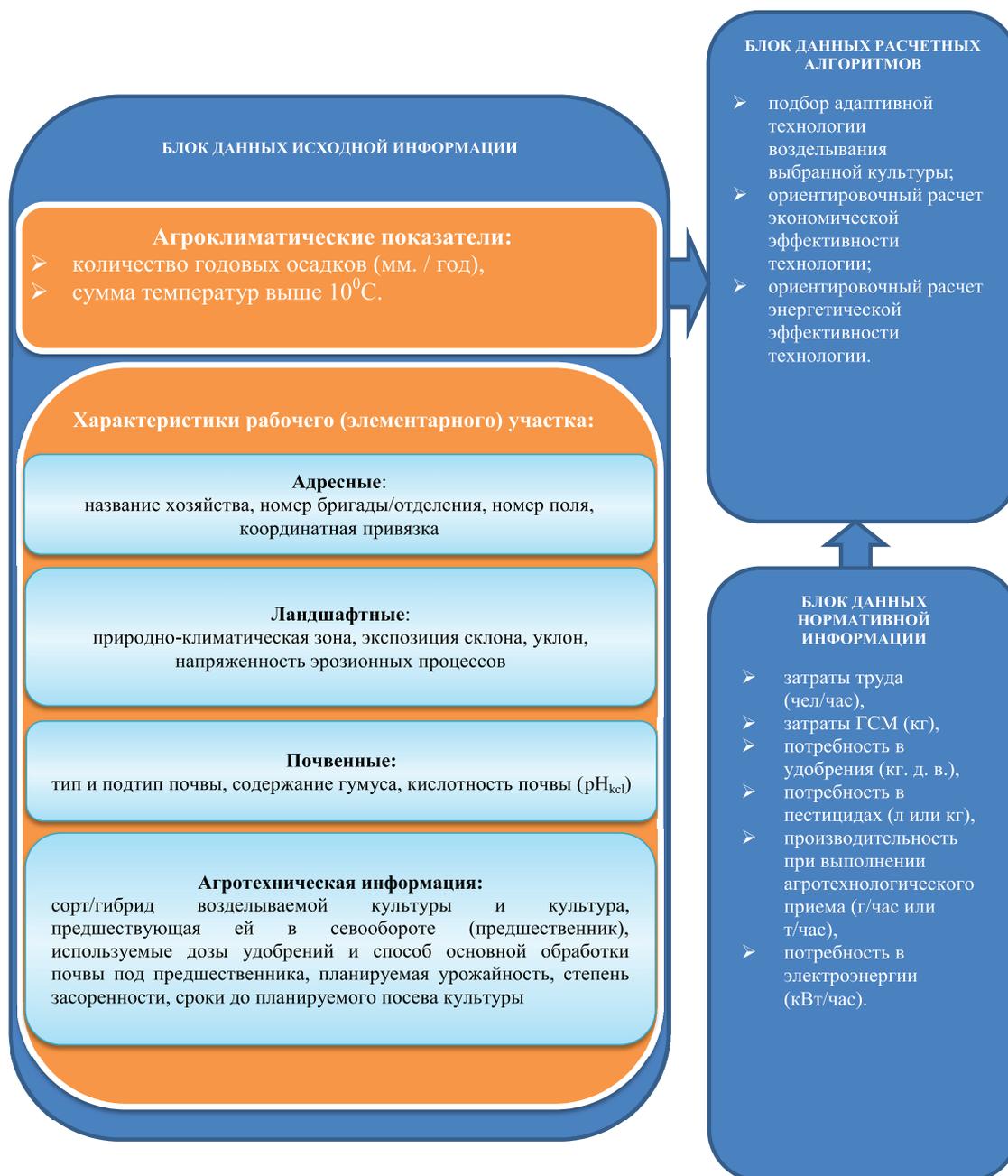


Рис. 1. Концептуальная структура нормативно-справочной базы данных системы поддержки сельхозтоваропроизводителей по рациональному выбору высококоррелябельных адаптивных технологий возделывания зерновых культур

В свою очередь, для расчета потребности в ресурсах для обеспечения предлагаемой агротехнологии, а также для выявления наиболее высококоррелябельного варианта, в базе данных предполагается наличие нормативной информации по каждой затратной позиции. Подобная нормативная информация подразумевает наличие обширной справочной информации (банка данных), работа по формированию которого уже ведется

в рамках выполнения текущих задач данной научной работы [9].

Подбор адаптивной технологии возделывания выбранной культуры должен вестись поэтапно: в первую очередь необходимо определиться с сортом/гибридом выбранной культуры, определить целесообразность возделывания данной культуры исходя из информации о предшественнике, выявить назначение выходной продукции,

желаемый уровень продуктивности, а затем последовательно и обоснованно приступить к формированию из отдельных технологических приемов целостной агротехнологии с учетом условий их наиболее эффективного применения исходя из многочисленных результатов научных исследований. Помимо этого, с целью установления наиболее высокопроизводительной агротехнологии, необходимо использовать современную сельскохозяйственную технику, применение которой позволяет увеличивать производительность труда и экономить материальные ресурсы.

Традиционно любая технология возделывания сельскохозяйственной культуры включает в себя несколько блоков агротехнологических приемов: приемы по основной обработке почвы, приемы по предпосевной подготовке почвы и посеву, приемы по уходу за посевами, приемы по защите растений от сорняков, болезней и вредителей, приемы по уборке и первичной подработке выходной продукции. Если допустить, что каждый блок может иметь три варианта решения, то в пределах одной агротехнологии возможно 35 или 243 варианта и поэтому применение принципа адаптивности позволяет сокращать количество возможных вариаций, а выявление наиболее рентабельных из них позволяет получать сельхозтоваропроизводителям наибольшую прибыль в перерасчете на единицу затраченных ресурсов. Как

раз для этого и производится автоматизированный ориентировочный расчет экономической эффективности для предлагаемых вариантов агротехнологий с целью установления наиболее рациональной и высокопроизводительной из предложенных.

Так как современная конъюнктура рынка довольно нестабильна и рентабельность производства сельскохозяйственной продукции зависит в первую очередь от сложившихся цен на выходную продукцию, колеблющихся по годам в кратном размере, и от цен на ГСМ, удобрения и пестициды, имеющие тенденцию к ежегодному росту, то, скорее всего, следует обращать внимание и на энергетическую эффективность технологии, ориентировочный расчет которой также необходимо производить в автоматизированном режиме на основании выбранных показателей.

С каждым годом на рынке информационных систем появляется все больше программных продуктов, в том числе и предназначенных для эффективного менеджмента сельскохозяйственных предприятий. По своей функциональности, подобные программные продукты могут быть подразделены на следующие группы [10]:

– системы диалоговой обработки запросов (TPS), которые направлены на выполнение и обслуживание повседневных эксплуатационных операций сельскохозяйственного предприятия в диалоговом режиме;

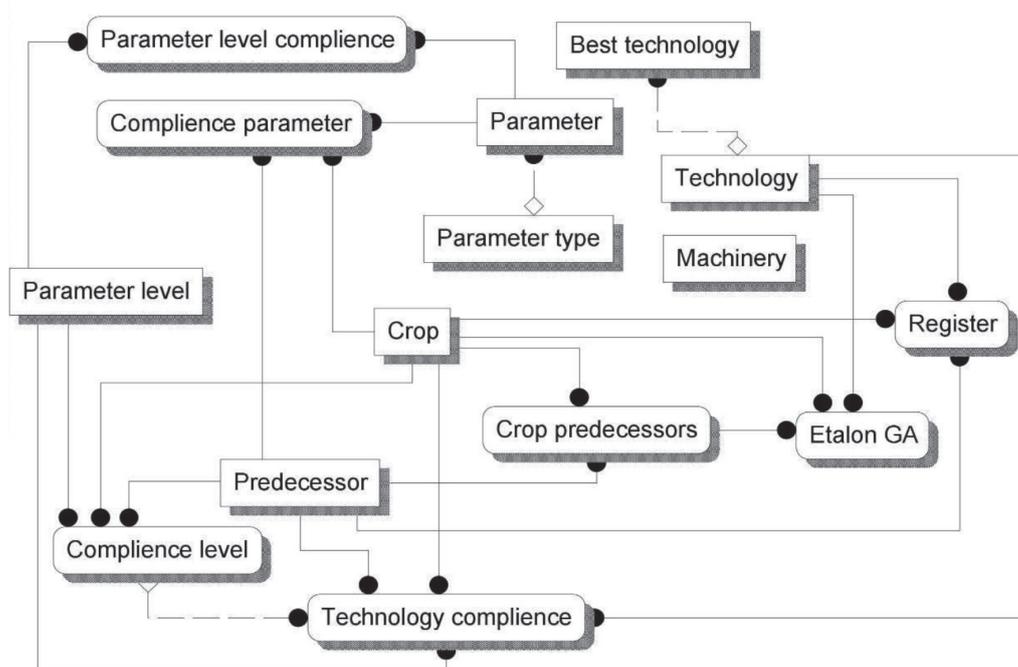


Рис. 2. Инфологическая модель «сущность – связь» разрабатываемой системы

– управляющие информационные системы (MIS), которые позволяют решать вопросы планирования и управления, используя структурные информационные потоки;

– системы поддержки принятия управленческих решений (DSS), которые способствуют принятию управленческих решений, синтезируя данные, сложные аналитические модели и удобное для пользователя программное обеспечение в единую мощную систему, которая способна поддерживать слабоструктурированное или неструктурированное принятие решений.

Последняя группа особо значима, так как ее программные продукты обладают наибольшими функциональными возможностями в области моделирования и прогнозирования. К сожалению подобные продукты, несмотря на их колоссальные преимущества, до сих пор не получили широкого распространения на отечественных сельскохозяйственных предприятиях. Основные причины – высокая стоимость подобных продуктов, а также сложность разработки, включающей в себя этапы по сбору и обработке имеющихся данных, анализу и проектированию моделей разрабатываемой информационной системы и непосредственно созданию алгоритма и готового программного продукта с последующей апробацией.

Для программной реализации нормативно-справочной базы данных системы поддержки принятия решений необходимо спроектировать соответствующую структуру компьютерной базы данных, инфологическая модель «сущность – связь» которой представлена на рис. 2 [9].

Модель содержит следующие основные взаимосвязанные сущности: «Стор» – сельскохозяйственная культура (с учетом сорта), «Predecessor» – предшественник, «Crop predecessors» – соответствие культур и предшественников, «Parameter» – показатель блока данных исходной и (или) нормативной информации, «Parameter type» – тип показателя (например, числовой, выбор из списка и т.д.), «Parameter level» – возможный уровень значения показателя, «Parameter level compliance» – соответствие показателей и их возможных уровней, «Technology» – технология возделывания культуры, «Best technology» – адаптивная технология возделывания культуры, «Compliance level» – возможный уровень соответствия определенного уровня показателя определенной технологии для заданной культуры и предшественника, «Technology compliance» – соответствие значение показателя определенной технологии для заданной культуры и предшественника, «Register» – регистр технологий, «Machinery» – сельскохозяйственная техника. Ука-

занная модель спроектирована с использованием технологии IDEF1X, и на ее основе может быть создана конкретная реализация программной базы данных с использованием любой табличной СУБД.

Таким образом, применение приведенной структуры нормативно-справочной базы данных системы поддержки сельхозтоваропроизводителей по рациональному выбору высокорентабельных адаптивных технологий возделывания зерновых культур позволяет избежать неверных решений при выборе адаптивной к сложившимся природно-климатическим условиям агротехнологии, подойти к этому процессу с позиции научной обоснованности и экономической целесообразности. Дальнейшее создание на основе сформированной базы данных математической модели и алгоритма выбора высокорентабельной адаптивной агротехнологии позволит разработать программу для ЭВМ, способную в автоматизированном режиме по результатам введенной информации рекомендовать к использованию наиболее целесообразную агротехнологию выбранной сельскохозяйственной культуры.

Работа выполнена в рамках Гранта Президента Российской Федерации для государственной поддержки молодых российских ученых – кандидатов наук № МК-1064.2018.11.

Список литературы

1. Буре В.М. Методология и программно-математический инструментарий информационного обеспечения точного земледелия: автореф. дис. ... док. техн. наук. – СПб., 2009. – 42 с.
2. Якушев В.В., Телал Б.А., Часовских С.Г., Матвеевко Д.А. Аспекты формализации знаний в информационных интеллектуальных системах для растениеводства // Математические модели в теоретической экологии и земледелии: материалы междунар. семинара. – СПб., 2014. – С. 116–118.
3. Dzotsi K.A., Basso B., Jones J.W. Development, uncertainty and sensitivity analysis of the simple SALUS crop model in DSSAT // Ecological Modelling. – 2013. – № 260. – P. 62–76.
4. Hunt L.A., White J.W., Hoogenboom G. Agronomic data: advances in documentation and protocols for exchange and use // Agricultural Systems. – 2001. – № 70. – P. 477–492.
5. Paz J.O., Batchelor W.D., Tylka G.L., Hartzler R.G., Paz J.O. A modeling approach to quantifying the effects of spatial soybean yield limiting factors // Trans. ASAE. – 2001. – № 44(5). – P. 1329–1334.
6. Якушев В.В. Интеллектуальные системы управления для ресурсосберегающих технологий точного земледелия / В.В. Якушев // Экологические системы и приборы. – 2010. – № 7. – С. 26–33.
7. Михеева Е.В. Информационные технологии в профессиональной деятельности: учеб. пособие для студ. учреждений сред. проф. образования. – 14-е изд. / Е.В. Михеева. – М.: Изд. центр «Академия», 2016. – 384 с.
8. Gostev A.V., Pykhtin A.I., Nitchenko L.B. The influence of technologies on productivity of grain crops in conditions of Central Region of Russia // 17th International Multidisciplinary Scientific GeoConference SGEM 2017. – 2017. – vol. 17, № 32. – P. 625–630.
9. Pykhtin I.G., Gostev A.V., Pykhtin A.I. Software Decision Support in the Cultivation of Crops // Journal of Engineering and Applied Sciences. – 2017. – vol. 12. – P. 5338–5342.
10. Клейменов С.А. Администрирование в информационных системах / С.А. Клейменов, В.П. Мельников, А.М. Петраков. – М.: Изд. центр «Академия», 2008. – 272 с.

УДК 004.62

ПРИМЕНЕНИЕ ТЕХНОЛОГИИ БЛОКЧЕЙН ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ НАДЕЖНОСТИ МУЛЬТИВЕРСИОННОГО ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

Грузенкин Д.В., Михалев А.С., Царев Р.Ю., Суханова А.В., Новиков О.С.

ФГАОУ ВО «Сибирский федеральный университет», Красноярск,

e-mail: gruzenkin.denis@good-look.su

На сегодняшний день надёжность программного обеспечения в некоторых сферах науки и техники критически важна. К таким сферам относятся авиация, космические исследования, химическая промышленность и пр. Одним из хорошо себя зарекомендовавших подходов к повышению надёжности программного обеспечения является применение методологии мультиверсионного программирования. Мультиверсионное программное обеспечение предполагает реализацию ряда версий его модулей, различных по определённому признаку, но выполняющих одну и ту же задачу, что обеспечивает независимость потенциальных сбоев. Однако в силу архитектурных особенностей аппаратной реализации систем управления могут возникать зависимости между версиями или же модулями. Это приводит и к зависимости между возможными сбоями. Для их выявления, а также для повышения целостности данных, описывающих работу системы (логов), предлагается применение технологии блокчейн в качестве средства логирования. В статье описан численный эксперимент, который проводился для проверки истинности гипотезы о повышении уровня надёжности мультиверсионного ПО вследствие более детального и надёжного учета и анализа системных логов. Поставленный эксперимент подтвердил выдвинутую гипотезу – уровень надёжности мультиверсионной программной системы повышается при использовании более полной информации о работе системы. Более полная информация о работе системы, представленная в виде большего количества логов, достигается путём применения технологии блокчейн.

Ключевые слова: мультиверсионное программное обеспечение, блокчейн, надёжность программного обеспечения, логирование

APPLICATION OF THE BLOCKCHAIN TECHNOLOGY TO INCREASE N-VERSION SOFTWARE RELIABILITY

Gruzenkin D.V., Mikhalev A.S., Tsarev R.Yu., Sukhanova A.V., Novikov O.S.

Siberian Federal University, Krasnoyarsk, e-mail: gruzenkin.denis@good-look.su

Nowadays software reliability is crucial in such fields as aviation, space research, the chemical industry, and so on. N-version programming is one of the approaches to ensure a high level of software reliability and its tolerance to faults while executing. N-version software includes a set of versions of its modules. All versions of a module are different but functionally equivalent. The versions are designed according to the same specification. The diversity of the versions tends to avoid interdependency of residual faults in the versions. However, it appears that particularity of hardware architecture leads to interdependencies between versions or even modules. As a result, dependencies between faults arise. To increase software reliability and detect residual faults we propose to apply the blockchain technology to log the software execution process. The article presents results of an experiment of software reliability increasing due to detail and profound analysis of the software logs. The experiment demonstrates that complete information on software execution allows to increase the software reliability. To make the information more complete we have used blockchain technology for detailed logging.

Keywords: N-version software, blockchain, software reliability, logging

В IT-индустрии одни разработки с течением времени изживают себя, теряют актуальность, другие – напротив, появляются и развиваются. Одним из последних этапов развития информационных технологий можно считать технологии, обобщенные названием «блокчейн» (blockchain). В настоящее время их изучению уделяется большое внимание, поскольку блокчейн-технологии можно считать революционным прорывом в сфере информационной безопасности и распределённой обработки данных [1].

Блокчейн – это многофункциональная и многоуровневая информационная технология, предназначенная для надёжного учета различных активов (как материальных, так и нематериальных) [2–4]. Информация

об активах и операциях над ними шифруется, преобразуясь в так называемый блок [5]. Каждому активу соответствуют свои приватный и публичный ключи, где публичный ключ необходим для осуществления операций над активом, а приватный – для проверки валидности проведения той или иной операции [5]. К числу таких операций относятся, например, финансовые транзакции.

При соответствии публичного ключа приватному ключу транзакция считается одобренной. Сами же ключи индивидуальные для каждого актива и представляют собой генерируемые по определённому алгоритму наборы символов. Чтобы закрыть блок (зафиксировать какое-либо событие), пользователь подбирает ключ, который име-

ет отношение только к предыдущей транзакции [5]. Вследствие этого и образуется цепочка блоков, она же блокчейн-система, в которой практически невозможна подмена предшествующих данных [5]. Именно благодаря этой особенности данная технология представляет интерес для многих исследователей.

Наиболее наглядной демонстрацией того, как функционирует блокчейн, является криптовалюта биткоин. За закрытие блока пользователь получает определенное количество биткоинов, которое уменьшается с каждым последующим закрытым блоком, но одновременно увеличивается комиссия за транзакцию. Конечно, люди не занимаются закрытием блоков вручную – для этого они используют компьютерные мощности, направляя их на решение сложных математических задач.

Однако блокчейн-технологии имеют потенциал не только в сфере финансов, но могут быть применены и в других сферах человеческой жизнедеятельности. Так, одним из авторов данной работы была выдвинута гипотеза, что технология блокчейн может быть применима для повышения надёжности мультиверсионного программного обеспечения (МВПО).

Мультиверсионное программное обеспечение предполагает независимую генерацию ряда функционально эквивалентных версий в соответствии с единой спецификацией программного обеспечения. При разработке мультиверсионного программного обеспечения в версиях реализуются различные методы и алгоритмы решения идентичных задач. Данный подход гарантирует, что ошибки одной из версий программного модуля не приведут к нарушению процесса работы всего программного обеспечения, что крайне важно для областей, для которых характерны повышенные требования по надёжности. Таким образом, мультиверсионное исполнение программного обеспечения позволяет компенсировать и замаскировать сбои или отказы отдельных версий программных модулей и тем самым обеспечить отказоустойчивость и гарантировать выполнение целевых функций мультиверсионного программного обеспечения систем реального времени.

Вопрос повышения надёжности мультиверсионного программного обеспечения является актуальным, ввиду того, что данный класс программного обеспечения используется во многих сферах человеческой деятельности, где надёжность ПО критически важна, таких, например, как атомная энергетика, финансовый сектор, космические исследования, химическое производство и т.п.

Исследовательская гипотеза

Описание гипотезы

Концепция мультиверсионного программного обеспечения подразумевает параллельное или последовательное выполнение набора функционально эквивалентных диверсифицированных программных компонентов (мультиверсий) одного модуля в единой среде исполнения [6]. Результаты вычислений программных компонент оцениваются, определяется их корректность, например, методами голосования. Результаты, признанные корректными, принимаются как результат работы всего модуля, к которому относились исполняемые мультиверсии. Результаты голосования будут тем точнее, чем больше версий реализуют данный модуль [7].

В настоящее время предложено множество алгоритмов голосования, которые различаются схемами работы и требованиями к исходным данным. Задача оценки достоверности голосования при использовании конкретного набора алгоритмов и задача выбора алгоритмов для имеющегося набора данных являются крайне актуальными. Можно отметить, что алгоритмы голосования, основанные на сравнении выходных данных версий, являются эффективными и интуитивно понятными. Однако применение таких алгоритмов требует разбиения множества выходов на подмножества, в которых элементы эквивалентны друг другу. Подобное разбиение в ряде случаев затруднено из-за проблемы несовместности разбиений. Очевидно, что результат работы алгоритма голосования определяет результат работы мультиверсионного программного обеспечения. Таким образом, решение проблемы обеспечения достоверности при голосовании в мультиверсионном программном обеспечении крайне важно.

Так как мультиверсии МВПО диверсифицированы по меньшей мере на одном из четырёх уровней [8], т.е. имеют значительные различия в своей реализации, потенциальные сбои в них независимы между собой. Поэтому даже если одна из версий выдаст ошибку, остальные – вернут корректный результат, что гарантирует безотказную работу всей системы [8].

Однако при использовании МВПО стоит также задача выявления и устранения возникающих во время работы мультиверсий сбоев. Именно для этого, а также для нахождения зависимостей между сбоями различных версий и модулей и предлагается использовать технологию блокчейн, которая будет применяться в качестве средства логирования (протоколирования работы).

В контексте данной статьи, логирование – это запись системной информа-

ции о работе мультиверсионной программной системы в файлы или цепочки блоков (логи). Данный процесс, протоколирующий все происходящие операции, позволяет разработчикам и администраторам получать наглядное представление о том, на каком этапе выполнения программы возник сбой, и, как следствие, предпринимать наиболее подходящие меры по его устранению [9].

Файловое логирование (протоколирование) или запись логов в базу данных не всегда являются безопасными, так как эти данные могут быть случайно или намеренно изменены или удалены кем-либо, в том числе злоумышленником. Кроме того, операции с файлами сами по себе имеют высокие риски потери или искажения данных [10]. Блокчейн же позволяет осуществлять логирование транзакций практически без возможности фальсификации или утери данных, благодаря чему увеличивается количество логов, вследствие чего повышается вероятность нахождения скрытой ошибки.

Разумеется, существует опасность того, что злоумышленники подключат к информационной сети предприятия своё оборудование, мощность которого хотя бы на 1% превышает мощности всего предприятия, чтобы иметь возможность исключения или искажения нежелательных для них логов [5]. Однако в рамках данной статьи этой возможностью было решено пренебречь, поскольку она относится хотя и к смежной, но всё же к отличной от представленной в работе тематике информационной безопасности. Причём вероятность корректного и полного логирования всех транзакций в системе в контексте данной работы априори принимается равной единице.

Теоретическое обоснование гипотезы

Поскольку ошибки в программном обеспечении могут быть как явными, так и скрытыми, к тому же могут проявляться на различных стадиях жизненного цикла программного обеспечения [11], необходимо определить, какие именно виды логов могут быть полезны для выявления и последующего устранения ошибок. Стоит отметить, что в контексте работы мультиверсионного программного обеспечения наибольший интерес представляют скрытые ошибки, которые могут проявляться лишь во время исполнения программы. Причём их проявление также может быть неявным. То есть конкретные сообщения об ошибках могут не выдаваться, однако некоторые логи могут свидетельствовать, например, о корреляции в работе мультиверсий и даже модулей.

Несмотря на то, что в каждом конкретном случае эксперт может по-разному классифицировать лог-сообщения, в зависимо-

сти от специфики решаемой задачи, в рамках данной работы было принято решение классифицировать логи следующим образом:

1) стандартные сообщения об ошибках, предусмотренные разработчиками мультиверсий – H_1 ;

2) сообщения о непредвиденных сбоях системы – H_2 (генерируются средой исполнения МВПО);

3) сообщения, неявно свидетельствующие о совместном использовании разделяемых аппаратных ресурсов несколькими версиями – H_3 ;

4) сообщения, неявно свидетельствующие о совместном использовании разделяемых аппаратных ресурсов несколькими модулями – H_4 ;

5) сообщения, неявно свидетельствующие об отсутствии корректного обмена данными между какими-либо версиями и средой исполнения МВПО – H_5 ;

6) все остальные сообщения – H_6 .

Важно отметить, что сумма вероятностей нахождения ошибки каждого из перечисленных выше видов равна единице:

$$\sum_{i=1}^m P(H_i) = 1,$$

где m – количество классов сообщений (в нашем случае $m = 6$).

Положим, что A – это событие нахождения какой-либо скрытой ошибки в логах. Вероятность возникновения данного события $P(A)$ в данной работе было принято считать показателем, определяющим возможность повышения надёжности мультиверсионной программной системы, так как именно от возможности выявления ошибок на стадиях тестирования и эксплуатации ПО напрямую зависит возможность их устранения, что, в свою очередь, явным образом повышает надёжность мультиверсионного ПО.

Исходя из приведённых выше данных, становится возможным рассчитать вероятность обнаружения ошибки в работе программы по формуле полной вероятности:

$$P(A) = \sum_{i=1}^m P(A | H_i) P(H_i) = \sum_{i=1}^m P(AH_i),$$

где событие A может произойти при выполнении одного из событий H_i , т.е. при обнаружении одного из классифицированных сообщений по результатам анализа логов.

Вероятность появления ошибок для каждого класса сообщений может быть рассчитана по формуле Бернулли:

$$P_n(k) = C_n^k p^k (1-p)^{n-k},$$

где n – количество сообщений в лог-файле или цепочке логов, p – вероятность появ-

ления сообщения об ошибке в логах. Поскольку система является модульной, возможность параллельной работы версий и модулей не может быть исключена, из чего следует, что события записи логов считаются независимыми.

Результаты исследования и их обсуждение

Проведем исследование эффективности применения технологии блокчейн для задачи выявления скрытых ошибок. При работе мультиверсионного программного обеспечения в качестве критерия эффективности будем использовать значение вероятности нахождения скрытой ошибки посредством анализа логов. Скрытые ошибки в работе ПО можно диагностировать по ряду сообщений, заносимых в логи. Анализ логов результатов работы ряда мультиверсионных программных продуктов позволил выделить следующий ряд независимых сообщений, свидетельствующих об отклонениях в их работе:

- 1) предоставление итогового корректного результата работы одной из мультиверсий без вывода промежуточных данных;
- 2) превышение допустимого лимита времени работы нескольких мультиверсий;
- 3) увеличение объема потребляемой модулем оперативной памяти;
- 4) невозможность среды исполнения МВПО обратиться к памяти, содержащей результат работы модуля;
- 5) вычислительные ошибки мультиверсий на некоторых наборах обрабатываемых данных.

Распространенность возникновения этих отклонений в работе программных средств задается следующими вероятностями:

$$P(H_1) = 0,00004; P(H_2) = 0,00002;$$

$$P(H_3) = 0,00003; P(H_4) = 0,000005;$$

$$P(H_5) = 0,00008.$$

Рассчитаем вероятность обнаружения скрытой ошибки $P(A)$. Анализ логов позволяет выявить одно из возможных приведенных сообщений об аномальном поведении в работе программного продукта. Значения вероятностей приведены в таблице.

Как видно из результатов, приведённых в таблице, цепочки логов, содержащие

большее количество сообщений, позволяют с наибольшей вероятностью выявить скрытую ошибку и устранить её, что особенно актуально для стадии раннего тестирования.

Заключение

Основной целью применения мультиверсионной технологии является повышение надежности программного обеспечения и гарантированная его устойчивость к ошибкам. Избыточность и диверсификация версий критичных по надежности модулей программного обеспечения позволяет нивелировать последствия отказов отдельных компонент даже в случае возникновения ошибок, не выявленных на фазе тестирования программного обеспечения.

Применение технологии блокчейн может позволить выявлять не только логические ошибки, не выявленные на фазе тестирования, но и межверсионные, а также межмодульные зависимости на этапах тестирования и эксплуатации мультиверсионного программного обеспечения. Возможность точного выявления программного кода, содержащего ошибку, позволяет не только исправить возникшую неполадку, но и исключить дальнейший сбой работы программной компоненты при реализации всего набора мультиверсий. Чем больше мультиверсий выдают корректный результат, тем выше надежность мультиверсионного программного обеспечения.

Тем не менее логирование информации об исполнении мультиверсий программного обеспечения, наряду с увеличением надежности, также значительно увеличивает временные затраты на его разработку и доработку. За свою устойчивость технология блокчейн расплачивается низкой скоростью транзакций, что в свою очередь может производить негативный эффект [12]. Например, ощутимой эта проблема может оказаться при сбое в работе мультиверсионного программного обеспечения в какой-либо сфере человеческой деятельности, требующей экстренного вмешательства программиста [13, 14]. Также стоит отметить примитивность хранения данных: поиск возможен только по первичному ключу, а сам объем базы данных ограничен [12].

Результаты эксперимента

Число сообщений (n)	$P(AH_1)$	$P(AH_2)$	$P(AH_3)$	$P(AH_4)$	$P(AH_5)$	$P(A)$
100	0,0039842	0,0019960	0,0074442	4,9975e-004	0,0079369	0,017
250	0,0099	0,0049752	0,0074442	0,0012484	0,019606	0,06
500	0,019605	0,0099007	0,014777	0,0024938	0,038435	0,085
1000	0,038433	0,019604	0,029114	0,0049751	0,073855	0,17
10000	0,16375	0,090485	0,12911	0,024383	0,26815	0,68

Тем не менее, несмотря на данные недостатки, применение технологии блокчейн гарантированно обеспечивает повышение уровня надёжности мультиверсионного программного обеспечения вследствие более детального учета и анализа системных логов.

Список литературы

1. Андреев Е.В. Исследование возможности применения технологии «блокчейн» для защиты банковских транзакций // REDS: Телекоммуникационные устройства и системы. – 2017. – Т. 7, № 4. – С. 465–568.
2. Свон М. Блокчейн. Схема новой экономики / М. Свон. – М.: Olympus Business, 2017. – 240 с.
3. Генкин А.С., Михеев А.А. Блокчейн в интернете вещей // Страховое дело. – 2017. – № 10 (295). – С. 3–11.
4. Ярков В.В. Блокчейн и нотариат: опыт первой оценки // Нотариальный вестник. – 2017. – № 8. – С. 36–41.
5. Мухамадеева Р.И. Что такое блокчейн и как это работает? // Проблемы аграрной экономики в условиях импортозамещения: материалы междунар. науч.-практ. конф. – 2017. – С. 66–70.
6. Gruzhenkin D.V., Chernigovskiy A.S., Tsarev R.Y. N-version Software Module Requirements to Grant the Software Execution Fault-Tolerance // Advances in Intelligent Systems and Computing. – 2017. – vol. 661. – С. 293–303.
7. Грузенкин Д.В., Новиков О.С., Суханова А.В. Мультиверсионное ПО и блоки восстановления – два способа защиты от ошибок // Новая наука: От идеи к результату. – 2016. – № 11–2. – С. 72–75.
8. Грузенкин Д.В., Якимов И.А., Кузнецов А.С., Царев Р.Ю. Определение метрики диверсифицированности мультиверсионного программного обеспечения на уровне алгоритмов // Фундаментальные исследования. – 2017. – № 6. – С. 36–40.
9. Шабанец Я.Р. Мультиплатформенный сервис логирования / Я.Р. Шабанец // Компьютерные системы и сети: материалы 49-й научной конференции аспирантов, магистрантов и студентов. (Минск, 6–10 мая 2013 года). – Минск: БГУИР, 2013. – С. 130–131.
10. Kernighan B.W., Pike R. The Unix programming environment. – Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall, 1984. – Т. 270.
11. Вахрушева М.Ю., Евдокимов И.В. Показатели качества и надёжности программного обеспечения // Труды Братского государственного университета. – 2012. – Т. 1. – С. 155–158.
12. Равал С. Децентрализованные приложения. Технология Blockchain в действии. – СПб.: Питер, 2017. – 240 с.
13. Царев Р.Ю., Штарик А.В., Штарик Е.Н., Завьялова О.И. Оценка транзакционной надёжности современных систем управления и обработки информации // Приборы и системы. Управление, контроль, диагностика. – 2012. – № 6. – С. 29–32.
14. Евдокимов И.В. Проблема и показатели качества программного обеспечения // Труды Братского государственного университета. – 2009. – Т. 1. – С. 121–124.
15. Евдокимов И.В., Вахрушева М.Ю. Разработка программного обеспечения методик расчета показателей качества и надёжности информационных систем обеспечения // Труды Братского государственного университета. – 2014. – Т. 1, № 1. – С. 192–196.

УДК 66.046/.047.132

ТЕПЛОМАССОПЕРЕНОС ПРИ НАГРЕВАНИИ И СУШКЕ ПОЛИДИСПЕРСНОЙ СИСТЕМЫ ЧАСТИЦ В ВЕРТИКАЛЬНОЙ ПНЕВМОТРАНСПОРТНОЙ ТРУБЕ

¹Иваненко А.Ю., ¹Яблокова М.А., ²Георгиевский Н.В.

¹Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет),
Санкт-Петербург, e-mail: marina.yablokova@gmail.com;

²ООО «ЭнергоПром», Санкт-Петербург, e-mail: nvgeorgievsky@gmail.com

При утилизации мелких нетоварных фракций нефтяного кокса возникает задача транспортирования полидисперсного материала к формовочной машине с одновременным его нагреванием и подсушкой дымовыми газами. Ранее для построения математической модели пневмотранспорта полидисперсного материала в вертикальной трубе нами была применена модель взаимопроникающих континуумов, дополненная уравнениями межфракционного взаимодействия, учитывающими столкновения частиц различных фракций между собой. Полученные значения параметров движения полидисперсного материала позволяют перейти к расчетам тепло- и массообменных процессов при пневмотранспорте мелочи нефтяного кокса горячими дымовыми газами. В данной статье предложена математическая модель нагревания нефтекоксовой мелочи с подсушкой в пневмотранспортной трубе. Показано, что в случае нагревания частиц нефтяного кокса в высокотемпературном потоке дымовых газов можно пренебречь диффузией влаги от внутренних слоёв материала к поверхности частицы и считать, что испарение происходит внутри частицы, на поверхности влажного ядра, а пары перемещаются к поверхности, фильтруясь сквозь сухую пористую структуру. В процессе сушки размер влажного ядра непрерывно уменьшается, и увеличивается толщина высушенного поверхностного слоя. Время полного испарения влаги для наиболее крупных частиц нефтекоксовой мелочи доходит до 6,5 секунд, т.е. соизмеримо со временем транспортирования.

Ключевые слова: утилизация твердых отходов, мелочь нефтяного кокса, вертикальный пневмотранспорт, полидисперсный материал, математическая модель, тепломассоперенос, нагревание, сушка

HEAT AND MASS TRANSFER DURING HEATING AND DRYING OF A POLYDISPERSE SYSTEM OF PARTICLES IN A VERTICAL PNEUMATIC CONVEYING PIPE

¹Ivanenko A.Yu., ¹Yablokova M.A., ²Georgievskiy N.V.

¹Saint-Petersburg State Institute of Technology (Technical University), Saint-Petersburg,
e-mail: marina.yablokova@gmail.com;

²Energoprom, Saint-Petersburg, e-mail: nvgeorgievsky@gmail.com

When disposing of unmarketable small fractions of petroleum coke there is a problem of transport of polydisperse material to a molding machine with simultaneous heating and drying by flue gases. Previously, to develop a mathematical model of the pneumatic transport of polydisperse material in a vertical tube we used the model of interpenetrating continua, supplemented by equations of interfractional interaction, taking into account the collisions of particles of different fractions among themselves. The obtained values of the motion parameters of polydisperse material enable to proceed to the calculation of heat and mass transfer processes in the pneumatic transport of fines petroleum coke by the hot flue gases. In this article a mathematical model is proposed of coke particles heating with simultaneous drying in the pneumatic conveying pipe. It is shown that in the case of heating the particles of petroleum coke in high temperature flue gas flow it is possible to neglect the diffusion of moisture from the inner layers of material to the surface of the particles and assume that the evaporation occurs inside the particle, on the surface of the wet core, and the vapour moves to the surface, filtering through a dry porous structure. In the process of drying the wet core size decreases continuously, increasing the thickness of the dried surface layer. The time of full evaporation from largest particles of petroleum coke breeze comes to 6.5 seconds, i.e. comparable to the time of transportation.

Keywords: solid wastes disposal, fines petroleum coke, the vertical pneumatic transport, polydisperse material, mathematical model, heat and mass transfer, heating, drying

Одним из преимуществ пневматического транспорта, наряду с простотой эксплуатации и высоким уровнем автоматизации процесса, является возможность совместить процесс транспортирования с тепловой и массообменной обработкой сыпучего материала – подсушиванием, разогревом или охлаждением. Для решения задачи утилизации мелких нетоварных фракций нефтяного кокса формованием [1] также представляется рациональным совместить процесс нагревания и сушки полидисперсного сыпучего материала с транспортированием в вертикальной трубе.

Полученные нами ранее [2] значения газодинамических параметров движения полидисперсного материала в восходящем

газовом потоке позволяют перейти к расчетам тепло- и массообменных процессов при пневмотранспорте коксовой мелочи.

При нагревании коксовой мелочи влажная частица, попадающая в поток горячих дымовых газов, последовательно проходит несколько стадий. Вначале происходит разогрев поверхностных слоев до температуры начала испарения влаги, далее следует стадия испарения и завершается процесс стадией разогрева высушенной частицы до требуемой температуры формования.

Следует отметить, что если первая стадия протекает достаточно быстро и в технических расчетах временем разогрева до температуры начала испарения можно пренебречь,

то время сушки влажной частицы составляет существенную часть от общего времени процесса. Это объясняется тем, что количество теплоты, потребное для испарения влаги, соизмеримо с количеством теплоты, необходимым для нагрева частицы. Так, например, при начальной влажности коксовой частицы 10 %, теплота на испарение влаги составляет около одной трети от общего количества теплоты, необходимого для нагрева частицы на 300 °С. Можно ожидать, что и время на испарение влаги находится в такой же пропорции. Отсюда следует вывод, что в расчетах процесса нагревания коксовой мелочи необходимо уделить особое внимание стадии сушки от содержащейся влаги.

Как известно [3], характер протекания процесса сушки определяется механизмом перемещения влаги внутри материала, теплотой парообразования и механизмом перемещения влаги с поверхности материала в окружающую среду через так называемый пограничный слой, расположенный у поверхности материала.

По своим свойствам коксовые частицы согласно классификации влажных материалов следует отнести к категории капиллярно-пористых тел [4]. Следует учесть, что микроструктура нефтяного кокса [5, 6] характеризуется малочисленными порами больших размеров (от 10 до 300 мкм), находящимися на больших расстояниях друг от друга. В этом случае можно пренебречь адсорбционно связанной влагой и считать всю массу воды находящейся в свободном состоянии. Основной механизм удаления влаги из подобных капиллярно-пористых тел – испарение.

Механизм сушки капиллярно-пористых тел определяется режимом сушки и капиллярно-пористой структурой тела. Различают мягкий режим (невысокие температуры, медленный теплообмен с газом и, как следствие – длительное время сушки) и жёсткий режим (высокие температуры, интенсивный теплообмен с горячим газом). Механизм перемещения влаги при жестких режимах существенно отличается от механизма перемещения влаги при мягких режимах, так как значительное влияние оказывает наличие температурного градиента внутри тела.

При мягких режимах в процессе сушки мы имеем непрерывный подвод влаги из внутренних слоев к поверхностным слоям материала, вследствие чего уменьшается влажность не только на поверхности, но и в глубине частицы. В простейшем случае испарение происходит на поверхности материала, а образующийся пар диффундирует в окружающую среду.

В случае жёсткого режима испарение происходит внутри материала, в определенной

его зоне (так называемом влажном ядре), причем перемещение влаги внутри частицы к поверхности происходит в виде пара. Скорость перемещения пара внутри материала зависит от структуры и размера пор капиллярно-пористого тела. Очевидно, что в нашем случае нагревания частиц нефтяного кокса в высокотемпературном потоке дымовых газов сушка происходит в жёстком режиме.

В этом случае можно пренебречь диффузией влаги от внутренних слоёв материала к поверхности частицы и считать, что испарение происходит внутри частицы, на поверхности влажного ядра, а пары перемещаются к поверхности, фильтруясь сквозь сухую пористую структуру. В процессе сушки размер влажного ядра непрерывно уменьшается и увеличивается толщина высушенного поверхностного слоя. Как следствие, появляется постоянно увеличивающийся градиент температур между поверхностью частицы и её внутренними слоями.

Рассмотрим процессы тепломассопереноса, протекающие в коксовой частице в течение её разогрева и сушки (см. рис. 1).

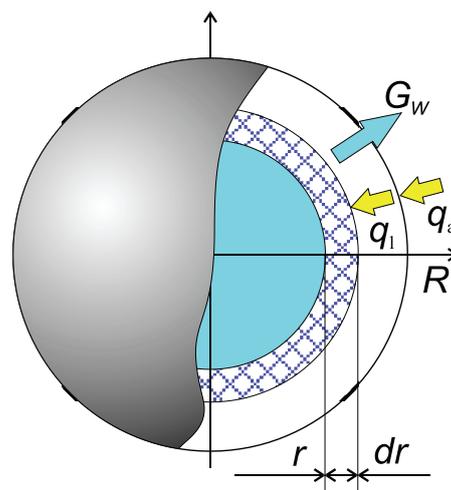


Рис. 1. Схема теплопереноса внутри влажной частицы

Тепловой поток q_a через внешнюю поверхность частицы радиусом R осуществляется через конвективный механизм теплообмена с окружающим газом. Далее теплота передаётся за счет теплопроводности (тепловой поток q_l) через пористую структуру материала к поверхности влажного ядра частицы, на которой и происходит испарение влаги. Образовавшиеся пары (массовый поток G_w) фильтруются через пористую структуру материала к поверхности. Влияние встречного массового потока пара на теплоперенос аналогично описанному в литературе [7] так называемому «стефановскому потоку», возникающему вследствие изменения

объёма газа в ходе химической реакции на пористых катализаторах.

Теплообмен частицы с окружающим газом. Тепловой поток к внешней поверхности частицы

$$q_a = 4\pi R^2 \alpha (T_g - T_R), \quad (1)$$

где α – коэффициент теплоотдачи от газа к поверхности частицы, Вт/(м²·К); T_g – температура газа, К; T_R – температура поверхности частицы, К.

Коэффициент теплоотдачи от газа к поверхности движущейся частицы определяем из уравнения [8]:

$$Nu = 2 + 0,35Pr^{0,35}Re^{0,58} + 0,03Pr^{0,33}Re^{0,51}. \quad (2)$$

Тепловой поток через пористую структуру материала к поверхности влажного ядра частицы. Теплоперенос внутри сферической частицы с учетом переноса тепла потоком пара при испарении влаги во влажном ядре (гидравлическим сопротивлением при фильтрации пара через пористый каркас частицы пренебрегаем) описывается уравнением

$$\frac{\partial t}{\partial \tau} = a \left(\frac{\partial^2 t}{\partial r^2} + \frac{2}{r} \frac{\partial t}{\partial r} \right) - \frac{G_w}{4\pi r^2} \frac{c_w}{\rho c} \frac{\partial t}{\partial r}, \quad (3)$$

где a – коэффициент температуропроводности нефтяного кокса, м²/с; $a = \lambda / (c \rho)$; λ , c , ρ – соответственно коэффициент теплопроводности, коэффициент теплоёмкости и плотность нефтяного кокса; c_w – теплоёмкость пара при соответствующих температуре и давлении.

Тепловой поток к влажному ядру частицы от нагретых внешних слоев

$$q_\lambda = -4\pi r^2 \lambda \frac{\partial t}{\partial r}. \quad (4)$$

Уменьшение радиуса влажного ядра частицы за счет испарения влаги:

$$\frac{dr}{d\tau} = \frac{q_\lambda}{4\pi r^2 \rho w_0 H_e}, \quad (5)$$

где w_0 – начальная влажность коксовой частицы; H_e – теплота парообразования, Дж/кг.

Массовый поток пара, фильтрующегося к поверхности частицы

$$G_w = \frac{q_\lambda}{H_e}. \quad (6)$$

После полного испарения влаги внутренние слои частицы будут продолжать нагреваться за счет теплопроводности материала в соответствии с уравнением

$$\frac{\partial t}{\partial \tau} = a \left(\frac{\partial^2 t}{\partial r^2} + \frac{2}{r} \frac{\partial t}{\partial r} \right). \quad (7)$$

Следует также учитывать, что в ходе теплообмена между газовым потоком и транспортируемыми частицами происходит уменьшение температуры газа. Другими словами, процесс сушки частиц происходит в условиях непрерывно изменяющегося температурного напора.

Система уравнений модели теплопереноса при нагревании коксовых частиц (1)–(7) носит ярко выраженный нелинейный характер, поэтому её решение проводилось численными методами. В качестве исходных данных задавались свойства газового потока и скорости движения частиц различного размера, определенные в ходе решения задачи пневматического вертикального транспорта полидисперсного сыпучего материала [2].

Алгоритм разрешения уравнений (1)–(7) следующий.

Начальный период

1. На первом шаге задавались начальные значения температур частицы и газа, начальная влажность материала. Предполагалось, что влага распределена по объёму частицы равномерно, радиус влажного ядра принимался равным радиусу самой частицы.

2. По уравнениям (2) и (1) находились коэффициент теплоотдачи от газа к поверхности частицы и тепловой поток к внешней поверхности частицы.

3. Из уравнения теплового баланса определялось время прогрева частицы до температуры испарения влаги.

Период сушки

4. По уравнениям (2) и (1) находились коэффициент теплоотдачи от газа к поверхности частицы и тепловой поток к внешней поверхности частицы.

5. Из решения уравнения (3) определялось распределение температур по радиусу частицы, а также температура поверхности частицы. Уравнение (3) в частных производных решалось методом прогонки.

6. Из найденного распределения температур по уравнениям (4)–(5) рассчитывались тепловой поток к влажному ядру частицы и уменьшение радиуса влажного ядра.

7. Рассчитывался массовый поток пара, фильтрующегося к поверхности частицы, по уравнению (6).

8. Исходя из теплового баланса, уточнялась температура газового потока, уточнялись свойства газового потока (плотность, вязкость и пр.).

9. Если радиус влажного ядра частицы оказывался больше нуля (испарение влаги не закончилось), то осуществлялся переход к шагу 4, если вся влага испарилась, к шагу 10.

Период разогрева

10. Из решения уравнения (7) определялось распределение температур по радиусу частицы, а также температура поверхности частицы в зависимости от времени. Уравнение (7) в частных производных решалось

методом прогонки. После каждого шага по времени уточнялись температура газа и теплофизические свойства газа.

Для проведения расчетов по приведенному алгоритму была разработана программа на языке Delphi. Результаты численного решения приведены на рис. 2–5.

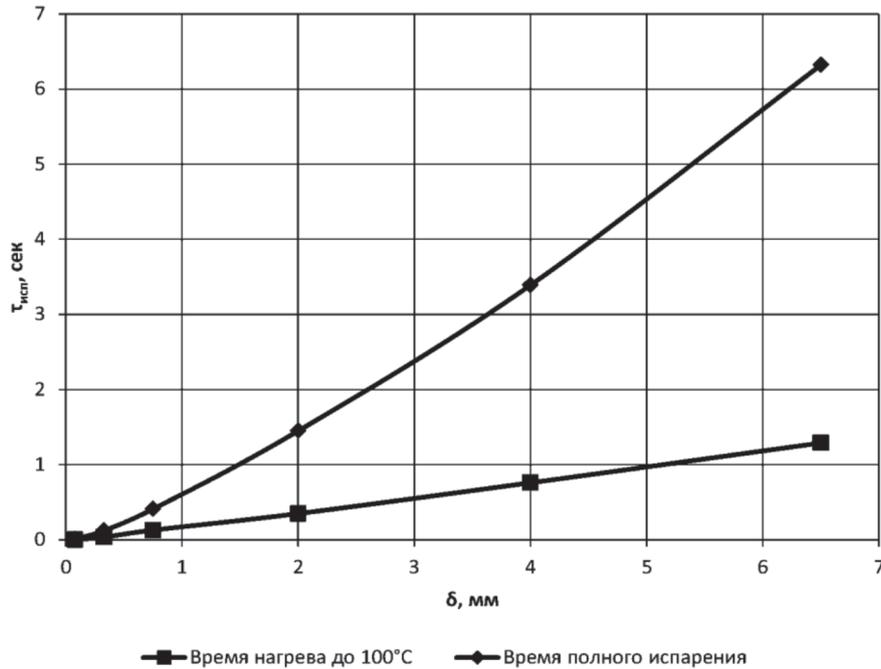


Рис. 2. Зависимость времени нагрева до начала испарения и времени полного испарения для частиц различного размера

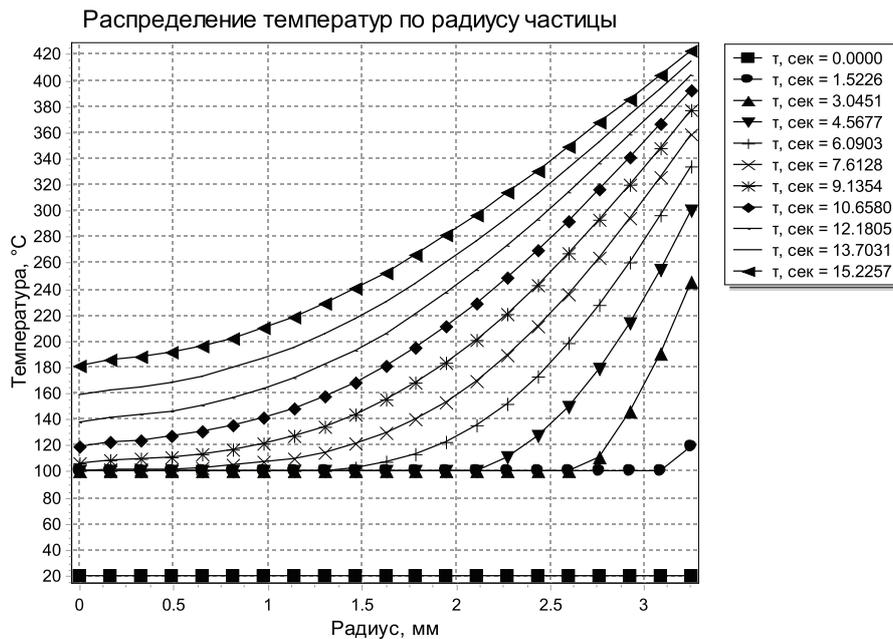


Рис. 3. Распределение температур для частиц фракции 6,5 мм: скорость обтекания газом $u = 22,26$ м/с; коэффициент теплоотдачи $\alpha = 273$ Вт/(м² К)

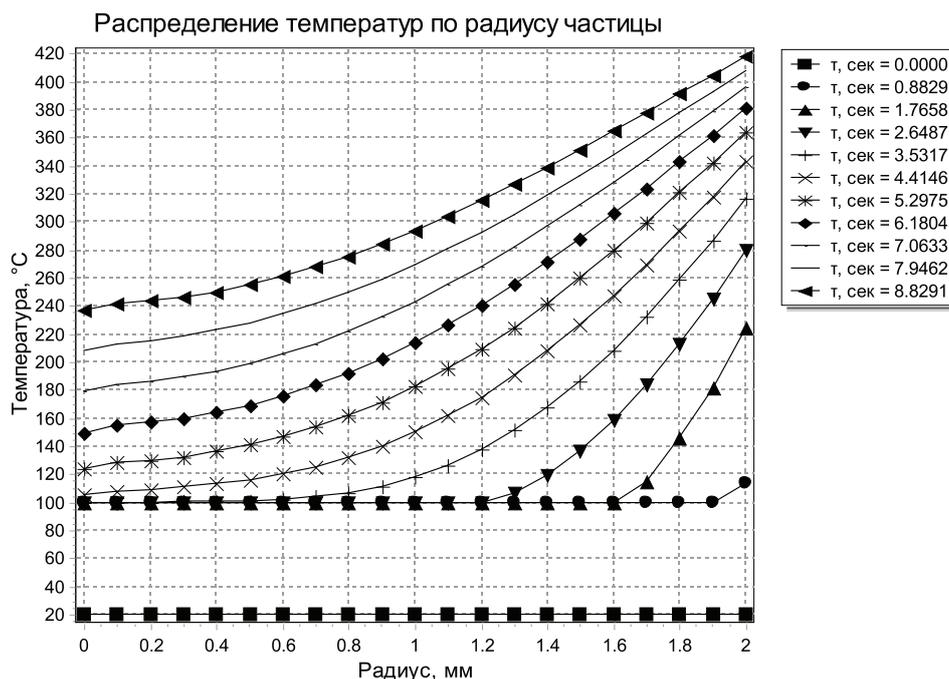


Рис. 4. Распределение температур для частиц фракции 4,0 мм: скорость обтекания газом $u = 17,49$ м/с; коэффициент теплоотдачи $\alpha = 303$ Вт/(м² К)

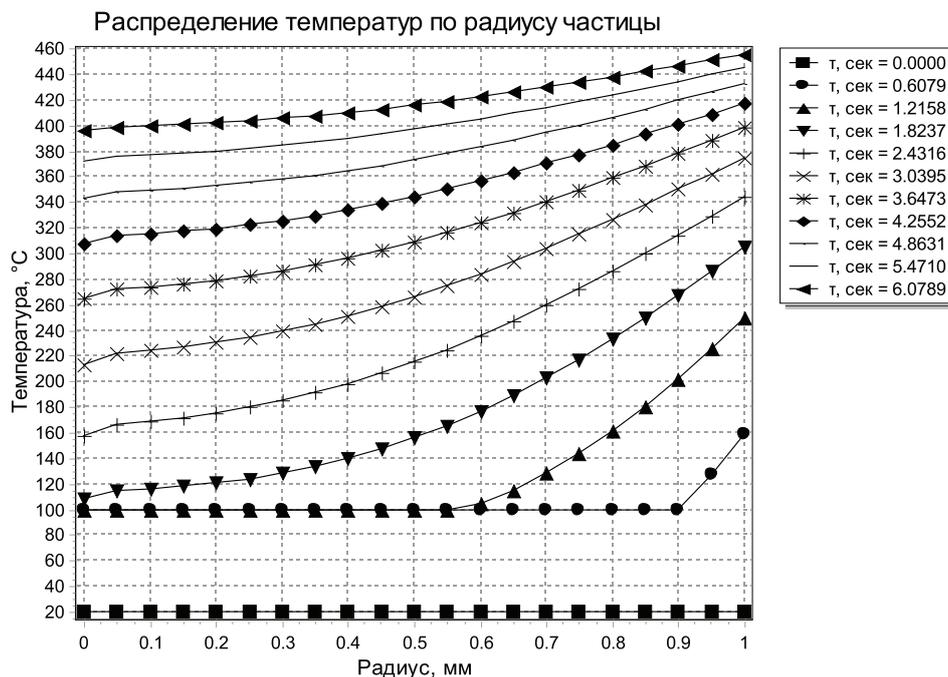


Рис. 5. Распределение температур для частиц фракции 2,0 мм: скорость обтекания газом $u = 12,36$ м/с; коэффициент теплоотдачи $\alpha = 362$ Вт/(м² К)

Заключение

При нагревании влажных коксовых частиц в вертикальной пневмотранспортной трубе существенное влияние оказывает

процесс испарения влаги. Время полного испарения для крупных частиц диаметром 6,5 мм доходит до 6,5 секунд, т.е. соизмеримо со временем транспортирования.

Сушка влажной частицы происходит в жёстком режиме, в результате чего влага в процессе сушки распределяется по объёму частицы неравномерно – в центре сохраняется влажное ядро, поверхностный слой полностью лишен влаги.

Как следствие, в процессе сушки и прогрева возникают значительные градиенты температур по радиусу частицы – разница температур между поверхностью частицы и внутренними слоями может достигать сотен градусов.

Список литературы

1. Яблокова М.А., Пономаренко Е.А., Георгиевский Н.В. Современные технологии и оборудование для утилизации мелких нетоварных фракций нефтяного кокса // Известия СПбГТИ(ТУ). – 2016. – № 34 (60). – С. 67–78.
2. Иваненко А.Ю., Яблокова М.А., Георгиевский Н.В., Некрасов В.А. Газодинамика полидисперсной системы частиц мелочи нефтяного кокса в вертикальной пневмотранспортной трубе // Фундаментальные исследования. – 2017. – № 10–2. – С. 212–221.
3. Modern drying technology. Vol. 1: Computational tools at different scales / ed. by E. Tsotsas, A.S. Mujumdar. – Weinheim: Wiley-VCH, 2007. – 320 p.
4. Ким В.А., Ульева Г.А. Сравнительная оценка структуры спекковок, используемых в электротермии // Вестник МГТУ им. Г.И. Носова. – 2012. – № 2. – С. 20–23.
5. Нефтяной кокс для алюминиевой промышленности. Технология и свойства / В.П. Твердохлебов, С.А. Храменко, Ф.А. Бурюкин и др. // Journal of Siberian Federal University. Chemistry 4. – 2010. – № 3. – С. 369–386.
6. Морозов М.С., Подвинцев И.Б., Ширкунов А.С. Исследование влияния температуры коксования на кинетику осушки нефтяного кокса // Вестник ПНИПУ. Хим. технология и биотехнология. – 2013. – Вып. 2. – С. 99–107. http://vestnik.pstu.ru/biohim/archives/?id=&folder_id=6492 (дата обращения: 30.11.2017).
7. Франк-Каменецкий Д.А. Диффузия и теплопередача в химической кинетике. – М.: Наука, 1987. – 502 с.
8. Кутателадзе С.С. Основы теории теплообмена. – Изд. 5-е перераб. и доп. – М.: Атомиздат, 1979. – 416 с.

УДК 628.3:546.6:574.4

ХАРАКТЕРИСТИКИ АДсорбЦИИ О-ТОЛУИДИНА НА МОДИФИЦИРОВАННЫХ ФОРМАХ БЕНТОНИТА В ЗАДАЧЕ ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД

**Косарев А.В., Истрашкина М.В., Тихомирова Е.И., Атаманова О.В.,
Веденева Н.В., Кошелев А.В.**

*ФГБОУ ВО «Саратовский государственный технический университет имени Гагарина Ю.А.»,
Саратов, e-mail: aleteia@inbox.ru*

В работе рассмотрены процессы адсорбции о-толуидина на немодифицированном бентоните, а также на бентоните, модифицированном углеродными нанотрубками и системой «углеродные нанотрубки+глицерин». Показано, что адсорбция о-толуидина на немодифицированном и модифицированных образцах бентонита лучше интерпретируется в рамках изотермы Фрейндлиха, чем в рамках модельного подхода Ленгмюра. Адсорбционная емкость указанных адсорбентов по отношению к о-толуидину возрастает в следующем ряду: немодифицированный бентонит > бентонит, модифицированный системой «глицерин – углеродные нанотрубки» > бентонит, модифицированный углеродными нанотрубками. Указанная закономерность объясняется увеличением межслоевого расстояния и установления межфазного распределения адсорбата в системе «адсорбент – модификатор». Полученные результаты позволяют усовершенствовать адсорбционный процесс очистки промышленных сточных вод от ароматических аминов с помощью модификации алюмосиликатных адсорбентов малополярными поверхностно-активными веществами.

Ключевые слова: о-толуидин, адсорбция, бентонит, модификатор, глицерин, нанотрубки, изотерма Фрейндлиха

ADSORPTION CHARACTERISTICS OF O-TOLUIDINE ON MODIFIED BENTONITES FORMS IN THE WASTE WATER TREATMENT TASK

**Kosarev A.V., Istrashkina M.V., Tikhomirova E.I., Atamanova O.V.,
Vedeneva N.V., Koshelev A.V.**

Yuri Gagarin State Technical University of Saratov, Saratov, e-mail: aleteia@inbox.ru

Processes of o-toluidine adsorption on unmodified bentonite, as well as on bentonite, modified by carbon nanotubes and the carbon nanotubes + glycerol system, were considered in these work. It is shown that the adsorption of o-toluidine is better interpreted within isotherms Freundlich than the Langmuir model approach for unmodified and modified bentonite. The adsorption capacity of the these adsorbents in relation to o-toluidine increases in the following series: unmodified bentonite > carbon nanotubes + glycerol modified bentonite > carbon nanotubes modified bentonite. This pattern is explained by increase in the interlayer distance and to the establishment of an interphased distribution of adsorbate in the adsorbent modifier system. The results have improved the adsorption process of industrial wastewater treatment from aromatic amines by modifying of aluminosilicate adsorbents with low-polarity surface-active substances.

Keywords: o-toluidine, adsorption, bentonite, modifier, glycerol, carbon nanotubes, Freundlich isotherm

Ароматические амины находят применение при синтезе красителей, лекарственных препаратов сульфаниламидного ряда, а также резин, пенопластов и других продуктов химической, фармацевтической и текстильной промышленности. Ввиду этого актуальна задача очистки сточных вод промышленных предприятий от загрязнений ароматическими аминами. В настоящее время одним из наиболее эффективных физико-химических методов очистки сточных вод от органических соединений является адсорбция с применением экономически рентабельных и высокоэффективных адсорбентов на основе природных алюмосиликатов, модифицированных добавками поверхностно-активных соединений. Авторами [1, с. 143] показано, что адсорбция катионоактивных красителей метиленового голубого и родамина-Ж на гидрофобизированном бен-

тоните выше, чем на чистом, что связано с увеличением межплоскостных расстояний и проникновению из модельных растворов. В [2, с. 222] показано, что адсорбция катионного адсорбтива на модифицированном бентоните удовлетворительно характеризуется изотермой Ленгмюра. Модификация алюмосиликатов монтмориллонитового типа катионным поверхностно-активным веществом приводит к формированию слоев модификатора, распределенных в межслойных пространствах, а также на поверхности адсорбента [3, с. 266], что повышает их адсорбционную активность в отношении катионных красителей. Авторами [4, с. 77] показано, что эффективность взаимодействия ПАВ с бентонитом и конформация их молекул в межслоевом пространстве алюмосиликата зависят от присутствия ионов кальция. Внедрение молекул катионных

поверхностно-активных веществ в структуре бентонита приводит к возрастанию его адсорбционной активности по отношению к имидаклоприду, при этом кинетика адсорбции описывается константой скорости псевдопервого порядка для немодифицированного адсорбента и псевдвторого порядка для модифицированного адсорбента, механизм адсорбции описывается изотермой Фрейндлиха [5, с. 327]. Отмечается [6, с. 1278], что адсорбция метиленового голубого из водного раствора с помощью органобентонита описывается изотермами Ленгмюра и Чепмена, при этом степень извлечения возрастает в присутствии альгината кальция. Применение катионных ПАВ, в частности бромид гексадецилтриметиламмония в качестве модификатора бентонита приводит к возрастанию эффективности извлечения анионных красителей из воды [7, с. 1758]. Авторами [8, с. 567; 9, с. 82] установлено, что извлечение красителя кислотного красного и кислотного зеленого из водного раствора с помощью бентонита, модифицированного катионными ПАВ, увеличивается при понижении кислотности среды, описывается изотермами Ленгмюра и Фрейндлиха и характеризуется кинетическим уравнением второго порядка. Известен подход [10, с. 855] физико-химической ремедиации природных водоемов, загрязненных фенолами, основанный на поочередном внесении бентонита, а затем небольшого количества катионного поверхностно-активного вещества, которые в ходе флокуляции образуют органобентонит. Значительная роль в адсорбции на глинистых материалах принадлежит структурному фактору. При формировании системы «алюмосиликат – поверхностно-активное вещество» с увеличением степени интеркалирования модификатора в структуру адсорбента упаковка его алкильных цепочек отвечает переходу от монослойного к бислойному и трислойному фрагментам, кроме того, увеличение длины алкильной цепи в молекуле поверхностно-активного вещества способствует повышению эффективности адсорбции органических соединений из воды [11, с. 13302]. В [12, с. 116] получена математическая модель взаимосвязи структурных характеристик адсорбента, модификатора и адсорбата с адсорбционной активностью модифицированных алюмосиликатных систем.

Цель исследования – установить вид изотермы адсорбции и ее характеристик для процесса удаления о-толуидина из сточных вод с помощью бентонита, модифицированного глицерином и углеродными нанотрубками в статических условиях. Для

достижения поставленной цели решались следующие задачи:

1) нахождение механизма адсорбции о-толуидина на немодифицированном бентоните и в присутствии указанных модификаторов;

2) определение параметров, характеризующих эффективность адсорбции в рамках указанных моделей из экспериментальных данных.

Материалы и методы исследования

Лабораторные испытания выполнены на базе НОЦ «Промышленная экология» СГТУ имени Гагарина Ю.А. с использованием поверенного испытательного и вспомогательного оборудования. В качестве материалов использовались: соляная кислота (хч, ГОСТ 3118-77, ОАО «Башкирская содовая компания»); натрия карбонат (хч, ГОСТ 83-79, Московская химическая компания «Лаверна»); натрия натрит (чда, ГОСТ 4197-74, Московская химическая компания «Лаверна»); о-толуидин (ч, ГОСТ 6-09-2942-78, ООО «Мегахим»); динатриевая соль 2-нафтол-3,6-дисульфокислоты (ч, ТУ «6-09-07-665-76»), ЗАО «Вектон»; бентониты (СанПиН 2.6.1. 758-99 SR, марка «ArmbentWT», «Bento Group Minerals», модифицированный углеродными нанотрубками и глицерином в ООО «Лисскон»). Оборудование: двухлучевой сканирующий УФ-ВИД спектрофотометр ПромЭкоЛаб ПЭ-6100УФ, весы аналитические AND HR-202. Экспериментальное определение величины адсорбционной емкости основано на определении остаточной концентрации о-толуидина в водной фазе раствора, содержащего адсорбент [13, с. 275]. Для определения этой величины 1,5 г динатриевой соли 2-нафтол-3,6-дисульфокислоты (Р-кислота) растворяли в 50 мл дистиллированной воды, раствор подщелачивался раствором Na_2CO_3 и разбавлялся водой до объема 100 мл. Для проведения диазотирования 1 мл раствора смешивали с 1 мл 2 н соляной кислоты и добавляли 1 мл 0,25%-ного раствора NaNO_2 . Через 15 минут смешивали с 10 мл 1 М раствора Na_2CO_3 и 0,5 мл раствора реактива, разбавляли водой до объема 25 мл и через 1 ч фотометрировали при длине волны 485 нм.

Абсолютная погрешность фотометрического эксперимента: для установки длины волны – 0,5 нм, для повторяемости установки длины волны – 0,3 нм. Относительная погрешность определения при взвешивании образцов адсорбентов составляла 1,6%. Относительная погрешность определения оптической плотности составляла 0,25%, относительная погрешность определения равновесной концентрации составляла 1,23%.

Результаты исследования и их обсуждение

Адсорбция на алюмосиликатных системах может быть удовлетворительно описана уравнением Ленгмюра:

$$\Gamma = \Gamma_{\infty} \frac{K_L C}{K_L C + 1}, \quad (1)$$

где Γ – емкость адсорбции при равновесной концентрации в растворе C ; Γ_{∞} – предель-

ная адсорбционная емкость; K_L – константа равновесия процесса сорбции. Адсорбция по Ленгмюру отвечает формированию мономолекулярного слоя адсорбата на поверхности адсорбента. Максимум адсорбции наблюдается тогда, когда вся поверхность покрыта мономолекулярным слоем.

Уравнение (1) в линеаризованном виде может быть представлено следующим образом:

$$\frac{1}{\Gamma} = \frac{1}{\Gamma_{\infty} K_L} \frac{1}{C} + \frac{1}{\Gamma_{\infty}}. \quad (2)$$

При этом величины K_L и Γ_{∞} определяются из следующих соотношений:

$$K_L = \frac{b}{k}, \quad (3)$$

$$\Gamma_{\infty} = \frac{1}{b}, \quad (4)$$

где k и b – соответственно угловой коэффициент и вертикальная отсечка линейной зависимости $1/\Gamma$ vs $1/C$. В рамках уравнения Фрейндлиха адсорбция может быть описана следующим образом:

$$\Gamma = K_F C^{1/n}, \quad (5)$$

K_F – константа равновесия уравнения Фрейндлиха, характеризующая адсорбционную емкость системы; $1/n$ – параметр, указывающий на интенсивность взаимодействия адсорбент – адсорбат. Уравнение (6) в линеаризованной форме можно представить следующим образом:

$$\lg \Gamma = \frac{1}{n} \lg C + \lg K_F. \quad (6)$$

Величины K_F и n определяются из следующих соотношений:

$$K_F = 10^b, \quad (7)$$

$$n = 1/k, \quad (8)$$

где k и b – соответственно угловой коэффициент и вертикальная отсечка линейной зависимости $\lg \Gamma$ vs $\lg C$. Так как адсорбционные центры по этой модели обладают различными величинами энергии, то в первую очередь происходит заполнение активных сорбционных центров с максимальной энергией.

Для сравнения модельных и экспериментальных данных использовался параметр – коэффициент детерминации R^2 , который рассчитывается по формуле

$$R^2 = 1 - \frac{\sigma^2}{\sigma_y^2}, \quad (9)$$

где σ^2 – это дисперсия случайной ошибки модели (факторная компонента дисперсии), σ_y^2 – общая дисперсия. Таким образом, коэффициент детерминации показывает долю общей дисперсии, которая может быть объяснена в рамках данной модели. Чем ближе величина R^2 к 1, тем выше степень адекватности модели. Из сравнения результатов видно, что описание адсорбции о-толуидина на бентоните в отсутствие модификатора, а также в присутствии модификаторов – углеродных нанотрубок и системы глицерина и углеродных нанотрубок в лучшей степени интерпретируется в рамках модели Фрейндлиха (наибольший R^2), чем в рамках модели Ленгмюра (таблица).

Параметры моделей адсорбции о-толуидина на бентоните в отсутствие и в присутствии модификатора, полученные в рамках моделей Ленгмюра и Фрейндлиха

в отсутствие модификатора				
Вид изотермы	Параметры изотермы		R^2	Регрессионная формула
Ленгмюр	$K_L = 0,162$ л/мг	$\Gamma_{\infty} = 2,69$ мг/г	0,643	$1/\Gamma = 2,290(1/C_p) + 0,372$
Фрейндлих	$K_F = 0,241$ (мг/г)·(л/мг) ^{1/n}	$n = 1,862$	0,856	$\lg \Gamma = 0,537 \lg C_p - 0,617$
бентонит, модифицированный глицерином и углеродными нанотрубками				
Вид изотермы	Параметры изотермы		R^2	Регрессионная формула
Ленгмюр	$K_L = 0,039$ л/мг	$\Gamma_{\infty} = 5,68$ мг/г	0,660	$1/\Gamma = 4,452(1/C_p) + 0,176$
Фрейндлих	$K_F = 0,361$ (мг/г)·(л/мг) ^{1/n}	$n = 1,689$	0,794	$\lg \Gamma = 0,592 \lg C_p - 0,442$
бентонит, модифицированный углеродными нанотрубками				
Вид изотермы	Параметры изотермы		R^2	Регрессионная формула
Ленгмюр	$K_L = 0,043$ л/мг	$\Gamma_{\infty} = 8,55$ мг/г	0,737	$1/\Gamma = 2,720(1/C_p) + 0,117$
Фрейндлих	$K_F = 0,271$ (мг/г)·(л/мг) ^{1/n}	$n = 1,200$	0,752	$\lg \Gamma = 0,833 \lg C_p - 0,567$

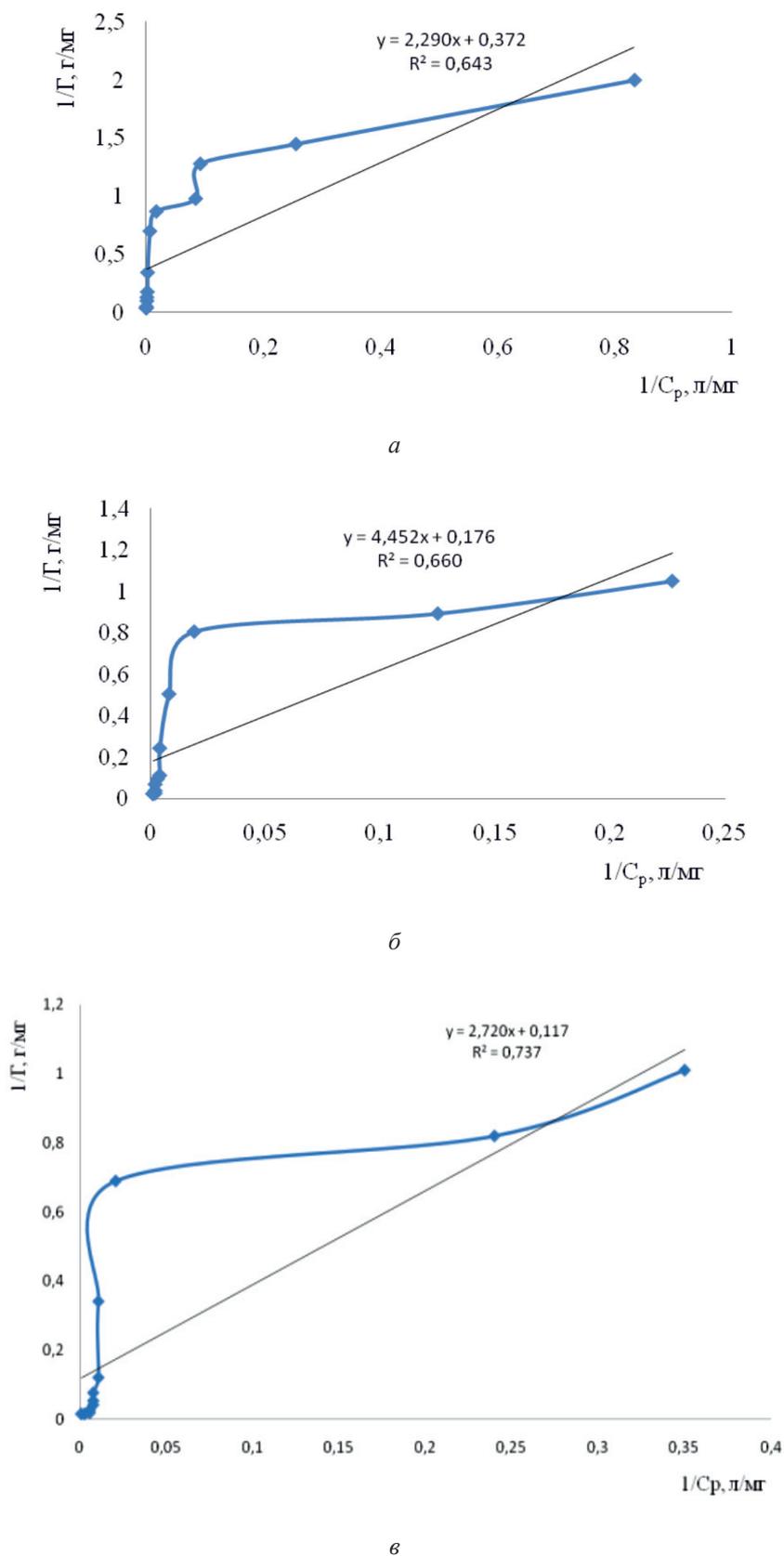
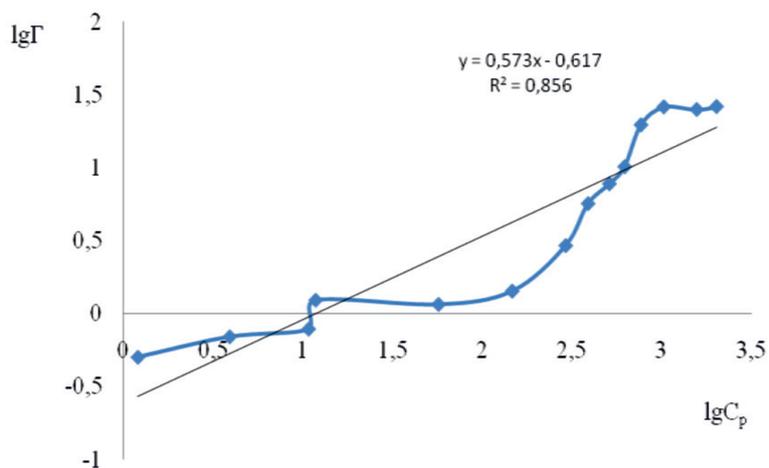
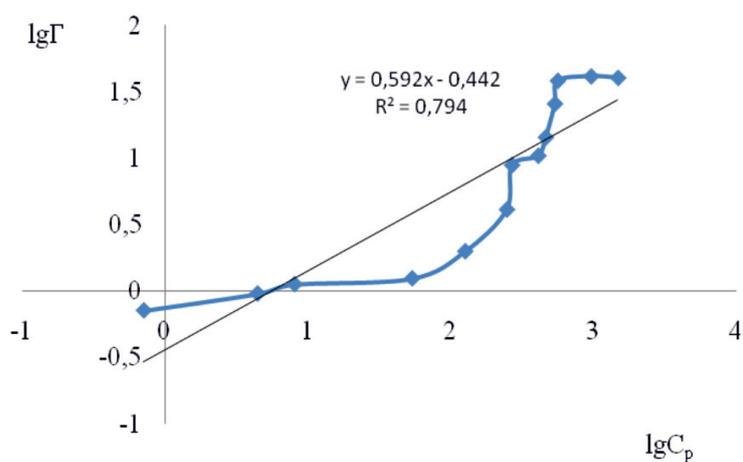


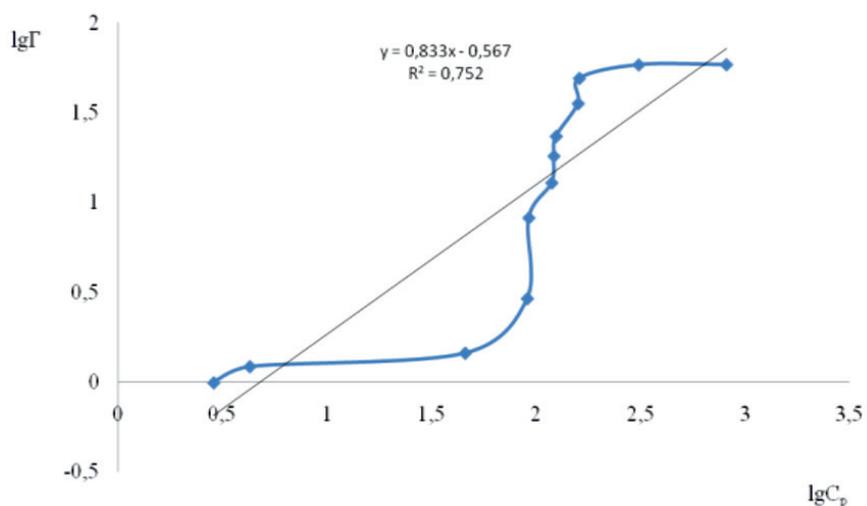
Рис. 1. Изотермы адсорбции *o*-толуидина на немодифицированном бентоните (а) и на бентоните, модифицированном глицерином и углеродными нанотрубками (б) и углеродными нанотрубками (в) в рамках модели Ленгмюра



a



б



в

Рис. 2. Изотермы адсорбции о-толуидина на немодифицированном бентоните (а) и на бентоните, модифицированном глицерином и углеродными нанотрубками (б) и углеродными нанотрубками (в) в рамках модели Фрейндлиха

Выводы

Для каждой из исследуемых адсорбционных систем коэффициент детерминации R^2 по модели Фрейндлиха выше, чем по модели Ленгмюра. Следовательно, адсорбция о-толуидина на немодифицированном бентоните, а также на бентонитах, модифицированных углеродными нанотрубками и системой «глицерин – углеродные нанотрубки», лучше интерпретируется в рамках изотермы Фрейндлиха, чем изотермой Ленгмюра.

Следует также отметить, что коэффициент детерминации R^2 по модели Фрейндлиха снижается для исследуемых адсорбционных систем в следующем порядке: немодифицированный бентонит > бентонит, модифицированный системой «глицерин – углеродные нанотрубки» > бентонит, модифицированный углеродными нанотрубками. В этом же порядке возрастает коэффициент детерминации в рамках модели Ленгмюра. Возрастание величины предельной адсорбции о-толуидина в ряду адсорбентов: немодифицированный бентонит > бентонит, модифицированный системой «глицерин – углеродные нанотрубки» > бентонит, модифицированный углеродными нанотрубками – можно объяснить увеличением межслоевого расстояния и установлением межфазного распределения адсорбата в системе «адсорбент – модификатор».

Полученные результаты позволяют усовершенствовать адсорбционный процесс очистки промышленных сточных вод от ароматических аминов с помощью модификации алюмосиликатных адсорбентов малополярными поверхностно-активными веществами.

Данная работа является результатом выполнения НИР в рамках гранта для победителей конкурсного отбора проектов, выполняемых научными коллективами исследовательских центров и (или) научных лабораторий образовательных организаций высшего образования (Госзадание Минобрнауки РФ, проект 5.3922. 2017/ПЧ).

Список литературы

1. Мамедова С.А. Адсорбция метилена голубого и родамина-*J* на гидрофобизированном бентоните / С.А. Мамедова, Г.М. Гейдарзаде, У.Г. Османова, А.И. Ягубов, Т.А. Салимова // Химическая промышленность. – 2016. – № 3. – С. 143–146.
2. Sepehrian H. Adsorption behavior of cadmium on modified mesoporous aluminosilicates / H. Sepehrian, R. Cheraghali, H. Abdi, P. Rezaei // Journal of the Iran Chemical Research. – 2011. – Vol. 4. – P. 219–226.
3. Huang Zh. Modified bentonite adsorption of organic pollutants of dye wastewater / Zh. Huang, Yu. Li, W. Chen, J. Shi, N. Zhang, X. Wang, Zh. Li, L. Gao, Yu. Zhang // Materials Chemistry and Physics. – 2017. – Vol. 22. – P. 266–276.
4. Покидько Б.В. Влияние ионов кальция на адсорбцию ионных и неионных ПАВ на бентоните / Б.В. Покидько, Р.Ф. Буканова, И.А. Тугорский, М.Б. Ильина // Тонкие химические технологии. – 2009. – Т. 4, № 1. – С. 77–83.
5. Jain K.Sh. Sorption kinetics and isotherm modelling of imidacloprid on bentonite and organobentonites / K.Sh. Jain, A.J. Shakil, A. Dutta, J. Kumar, M. Saini // Journal of Environmental Science and Health, Part B. Pesticides, Food Contaminants, and Agricultural Wastes. – 2017. – Vol. 52. – P. 326–337.
6. Djebri N. Enhanced removal of cationic dye by calcium alginate/organobentonite beads: Modeling, kinetics, equilibriums, thermodynamic and reusability studies / N. Djebri, M. Boutahala, N.E. Chelali, N. Boukhalfa, L. Zeroual // International Journal of Biological Macromolecules. – 2016. – Vol. 92. – P. 1277–1287.
7. Ma J. Mechanism of adsorption of anionic dye from aqueous solutions onto organobentonite / J. Ma, B. Cui, J. Dai, D. Li // Journal of Hazardous Materials. – 2010. – Vol. 2–3. – P. 1758–1765.
8. Jovic-Jovicic N. Organobentonite as efficient textile dye sorbent / N. Jovic-Jovicic, A. Milutinovic-Nikolic, I. Grzetic, D. Jovanovic // Chemical Engineering & Technology. – 2008. – Vol. 31. – Issue 4. – P. 567–574.
9. Koswojo R. Acid Green 25 removal from wastewater by organo-bentonite from Pacitan / R. Koswojo, R.P. Utomo, Y.-H. Ju, A. Ayucitra, F.E. Soetaredjo, J. Sunarso, S. Ismadji // Applied Clay Science. – 2010. – Vol. 48. – P. 81–86.
10. Belarbi H. Adsorption and Stabilization of Phenol by Modified Local Clay / H. Belarbi, M.H. Al-Malack // International Journal of Environmental Research. – 2010. – Vol. 4. – P. 855–860.
11. He H. Molecular simulation of the interlayer structure and the mobility of alkyl chains in HDTMA+/montmorillonite hybrids / H. He, J. Galy, J.-F. Gerard // Journal of Physical Chemistry B. – 2005. – Vol. 109. – Issue 27. – P. 13301–13306.
12. Косарев А.В. Моделирование структуры композиционных адсорбентов «алюмосиликат – неионное ПАВ» в решении задач повышения эффективности водоочистки / А.В. Косарев, О.В. Атаманова, Е.И. Тихомирова, М.В. Истрашкина // Вестник Кыргызско-Российского Славянского университета. – 2017. – Т. 17, № 8. – С. 116–120.
13. Коренман И.М. Фотометрический анализ. Методы определения органических соединений / И.М. Коренман. – Изд. 2-е, перераб. и доп. – М.: Химия, 1970. – 343 с.

УДК 004.912

МЕТОД АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ КЛАССИФИКАЦИИ НАУЧНЫХ СТАТЕЙ ПО ТИПУ РЕЗУЛЬТАТА В НАУЧНЫХ АНАЛИТИЧЕСКИХ СИСТЕМАХ

Кузнецов И.А.*ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ», Москва,
e-mail: iakuznetsov@mephi.ru*

В данной работе представлен метод, который позволяет на основе аннотации научной статьи определить тип полученного в ней результата. Представленный метод основывается на выявлении связей между схожими статьями посредством тематического моделирования с применением латентного размещения Дирихле. В качестве основных признаков для формирования семантического ядра каждого типа научного результата используются словосочетания, состоящие из двух или трех слов. Полученный тип научного результата дополнит перечень характеристик, которыми уже обладает научная статья в явном виде. Каждая область знаний может быть описана своим специфическим набором словосочетаний. Подготовить в ручном режиме такой набор словосочетаний по каждому направлению без знания специфики предметной области практически невозможно, да и весьма трудозатратно. В данной работе был проведен эксперимент с применением представленного метода на научных статьях, относящихся к рубрике «Информатика». Дополненный перечень явных и неявных характеристик научных статей может быть использован в качестве входных параметров для рекомендательной системы, что позволит сформировать наиболее релевантный и пертинентный набор рекомендаций пользователю.

Ключевые слова: научный результат, текстовый анализ данных, нечеткая кластеризация данных, классификация данных, рекомендательные системы, латентное размещение Дирихле

METHOD OF AUTOMATED CLASSIFICATION OF SCIENTIFIC ARTICLES BY THE TYPE OF RESULT IN SCIENTIFIC ANALYTICAL SYSTEMS

Kuznetsov I.A.*National Research Nuclear University MEPhI, Moscow, e-mail: iakuznetsov@mephi.ru*

In this paper we present a method that allows us to determine the type of the result obtained in it on the basis of the annotation of a scientific article. The method presented based on the identification of links between similar articles through thematic modeling using latent Dirichlet allocation. As the main signs for the formation of the semantic kernel of each type of scientific result, phrases consisting of two or three words are used. The obtained type of scientific result will complement the list of characteristics that the scientific article already has in its explicit form. Each area of knowledge can be described by its specific set of word combinations. Prepare in a manual mode such a set of phrases for each direction without knowledge of the specifics of the subject area is almost impossible, and in addition it is very labor-intensive. In this paper, an experiment was carried out using the presented method on scientific articles related to the «Informatics» rubric. The supplemented list of explicit and implicit characteristics of scientific articles can be used as input parameters for the recommender systems, which will allow to form the most relevant and pertinent set of recommendations to the user.

Keywords: scientific result, text data analysis, fuzzy data clustering, data classification, recommender systems, latent Dirichlet allocation

В современном мире уже давно наблюдается тенденция к распространению и доступности данных. В обиход входят такие концепции, как «open data», «open access» и «open source». Научная сфера деятельности также не стоит в стороне, а принимает самое активное участие в распространении и популяризации знаний для всех желающих. На текущий момент благодаря концепции «open access» в сети Интернет доступно огромное количество полнотекстовых научных работ для их последующего изучения без какого-либо ограничения для конечного пользователя. Как правило, доступ к таким данным обеспечивается через веб-сайт с удобным интерфейсом и наличием поисковой строки. Но несмотря на всё это, процесс поиска нужной информации среди

огромного количества научных статей и публикаций становится весьма трудоемким, а классический поиск не позволяет решить эту проблему в полной мере.

Для решения таких проблем были разработаны специальные рекомендательные системы, которые с помощью определённых алгоритмов позволяют предоставить не только релевантный результат для поискового запроса, но и сделать результат выдачи пертинентным, то есть спрогнозировать потребность пользователя в определенной информации [1]. Реализация рекомендательных систем базируется на алгоритмах машинного обучения, где задачу по выдаче похожей информации можно свести к решению задачи классификации. В качестве входных данных для алгоритма классифи-

кации выступает определённый набор признаков, который описывает сам объект для классификации. Этап подготовки такого набора признаков является одним из самых важных. Когда речь заходит о работе с текстовыми данными, то возникают вопросы о подготовке и выделении таких признаков. Как правило, очень многое зависит от конкретной предметной области и самих объектов, для которых решается задача классификации [2].

В рамках научно-образовательного процесса выделяют два основных объекта: автор и научная статья. Для каждого объекта формируется свой профиль, в рамках которого выполняется дальнейшая аналитическая работа, связанная с определением приоритетных научных направлений, выявлением научных коллективов, проведением различных наукометрических исследований и прочее. Как правило, для построения научного профиля автора или профиля научной статьи используется явный набор признаков, указанный либо самим автором о себе, либо указанный в параметрах научной статьи [3]:

- для автора – указанные им личные данные, научные интересы, перечень его публикаций, научные достижения и производные значения.

- для научной статьи – ключевые слова, наукометрические показатели, язык, тематика, периодическое издание и производные значения.

Целью данной работы является дополнение и расширение профиля научной статьи путем извлечения из аннотации признака, отвечающего за тип научного результата. Данный признак будет использоваться наряду с другими признаками и будет подаваться на вход как перечень входных параметров для алгоритмов классификации. Дополненный набор признаков должен привести к повышению точности работы рекомендательной системы и сокращению заведомо нерелевантных данных в рекомендательном наборе.

Гипотеза о типе научного результата

Под типом научного результата понимаются представленные в научной статье выводы и заключения. Описываемый подход будет базироваться на принципах потребности пользователя в определенном типе научного результата, который ему необходимо получить исходя из его конкретных нужд и задач.

Основным предположением будет то, что каждый пользователь может нуждаться либо в теоретической информации, либо в практической. Два данных класса могут служить верхнеуровневым представлением типа научного результата, который был по-

лучен в рамках научной статьи. Но потребность пользователя может не ограничиться только разделением на теорию и практику. Возможно, ему потребуется некоторая конкретика результата в зависимости от того, какую цель он преследует. Можно сформулировать гипотезу о потребностях пользователя следующим образом:

- Пользователь хочет ознакомиться с предметной областью и ее основами.

- Пользователь хочет понять, в каком направлении развивается интересующая его область и какие есть проблемы.

- Пользователь хочет понять, каких результатов уже удалось добиться на текущий момент времени.

- Пользователь хочет понять, что уже опробовано и готово к использованию.

Данную гипотезу можно представить в виде следующей схемы по типам научного результата исходя из потребности пользователя (см. рис. 1).

Предлагаемый метод

В данной работе задача будет состоять в том, чтобы разделить научные статьи по двум типам: теоретический и практический. Решение этой задачи состоит из нескольких этапов.

1. *Подготовка текстовых данных.* Одним из главных шагов в работе с текстовыми данными является подготовка и очистка текста для последующего анализа, а также некоторые подходы по преобразованию текстов в иные структуры [4]. Обработка текста включает в себя удаление стоп-слов, удаление редких слов, лемматизацию, удаление специальных символов и ряд других действий. В данной работе применялась лемматизация, удалялись небуквенные символы и отбрасывались слова длиной менее трех символов.

2. *Определение значимых словосочетаний.* Данный шаг включает в себя два дополнительных действия [5]: генерацию словосочетаний и оценку полученных словосочетаний. Для того, чтобы словосочетания отражали научный результат, было введено ограничение, что одно из слов в словосочетании должно быть причастием. Соответственно, слова с такой частью речи не подвергались лемматизации, но приводились к единой форме с помощью расстояния Левенштейна. В работе использовались словосочетания с количеством слов равным два и три. При формировании словосочетаний учитывался тот факт, что два значащих слова могут находиться не только рядом, но и на некотором расстоянии друг от друга. При генерации словосочетаний было использовано «окно» равное трем.

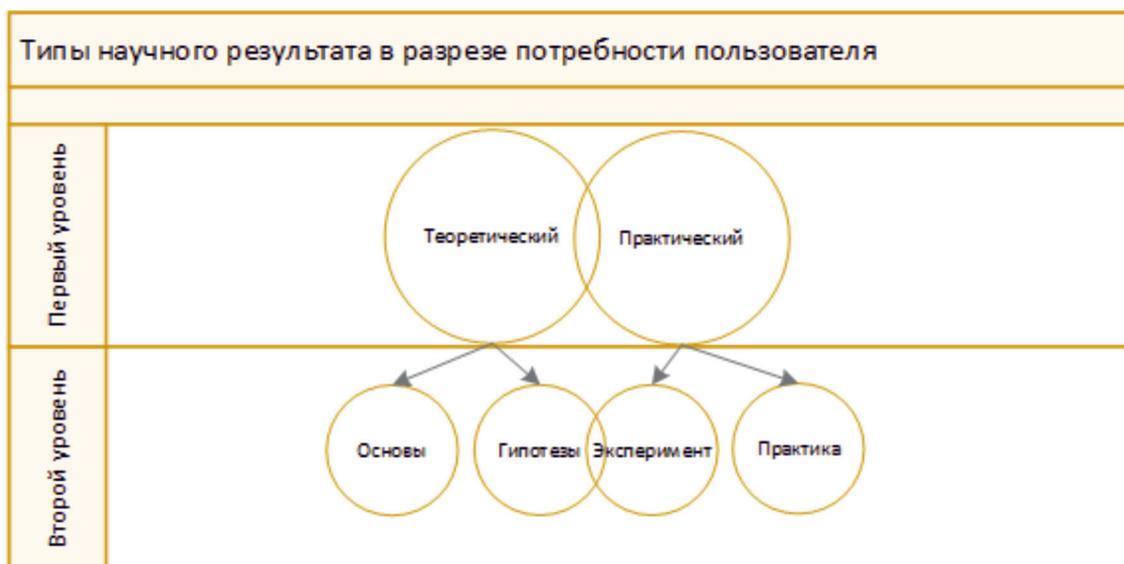


Рис. 1. Гипотеза о типах научного результата

После генерации словосочетаний необходимо определить, является ли данное словосочетание действительно значимым, а не случайным набором слов. Для решения этой задачи были использованы инструменты для проверки статистических гипотез: t-критерий Стьюдента и критерий Хи-квадрат.

t-критерий Стьюдента вычисляется следующим образом:

$$t = \frac{|\bar{x} - m|}{\sqrt{\frac{s^2}{N}}}, \quad (1)$$

где \bar{x} – выборочное среднее (вероятность встретить словосочетание), m – ожидаемое значение (произведение вероятностей для каждого слова), s^2 – дисперсия (в данном случае примерно соответствует \bar{x}), N – размер выборки.

Хи-квадрат вычисляется следующим образом:

$$\chi^2 = \sum_{i,j} \frac{(O_{ij} - E_{ij})^2}{E_{ij}}, \quad (2)$$

где O_{ij} – фактическое количество словосочетаний, E_{ij} – ожидаемое количество словосочетаний.

Выполнив таким образом расчёт представленных значений для каждого словосочетания в исходном наборе научных статей, можно выполнить их фильтрацию в соответствии с табличными значениями вероятности возникновения ошибки. В данном случае использовалась ошибка равная 0,005.

3. *Нечеткое разделение данных на классы.* Данный шаг подразумевает проведение кластеризации очищенного набора данных на два класса. В качестве алгоритма нечеткой кластеризации будет использоваться алгоритм латентного размещения Дирихле. С помощью данного алгоритма можно провести кластеризацию по словосочетаниям и построить обучающую модель, которая позволит определить вероятность отнесения научной статьи к каждому из двух типов научного результата.

Метод латентного размещения Дирихле основан на вероятностной модели [6]:

$$p(d, w) = \sum_{t \in T} p(d) * p(w|t) * p(t|d), \quad (3)$$

где d – документ, w – слово, t – тема, T – множество тем, $p(d)$ – априорное распределение на множестве документов, $p(w|t)$ – условное распределение слова w в теме t , $p(t|d)$ – условное распределение темы t в документе d .

Проведенный эксперимент

Данный эксперимент был выполнен с использованием научных статей из базы данных ВИНТИ, относящихся к рубрике «Информатика». При подготовке словосочетаний для последующего анализа использовались аннотации научных статей в количестве 5000. Для алгоритма латентного размещения Дирихле количество тем было задано равное двум, что соответствует верхнеуровневому разделению научных статей по типу результата на «Теоретический» и «Практический».

На графиках (см. рис. 2–3) приведены ключевые словосочетания, полученные с использованием представленного метода

и отсортированные в порядке убывания по рассчитанной частоте словосочетания по каждому типу результата.

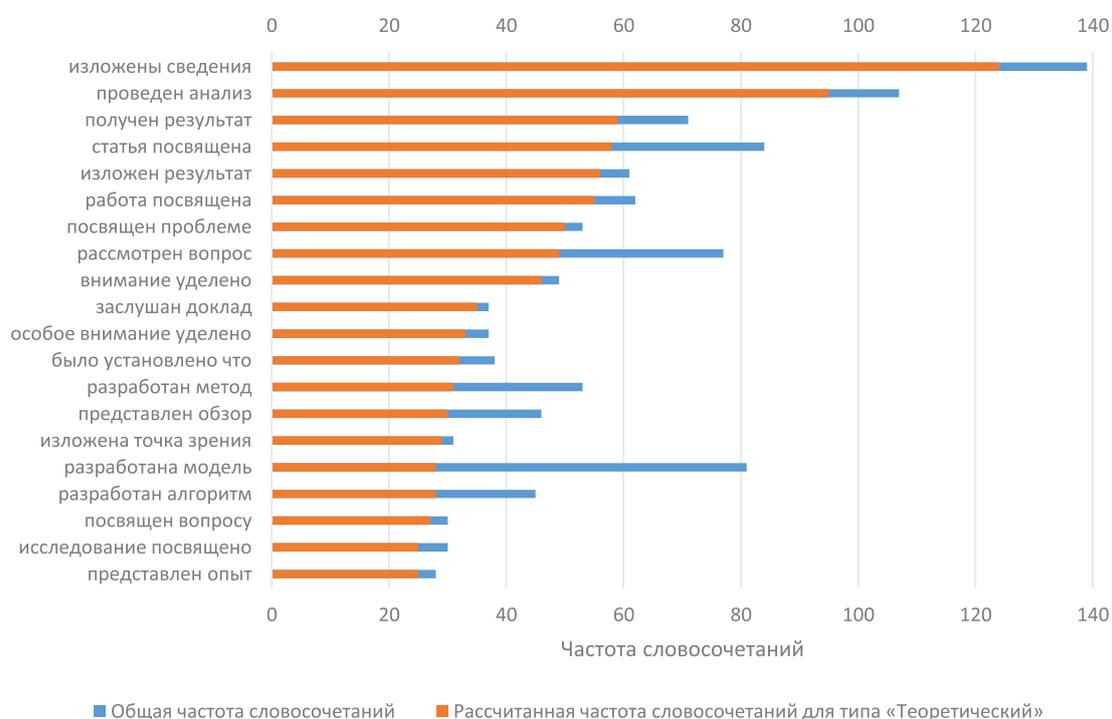


Рис. 2. Топ-20 наиболее релевантных словосочетаний для типа «Теоретический»

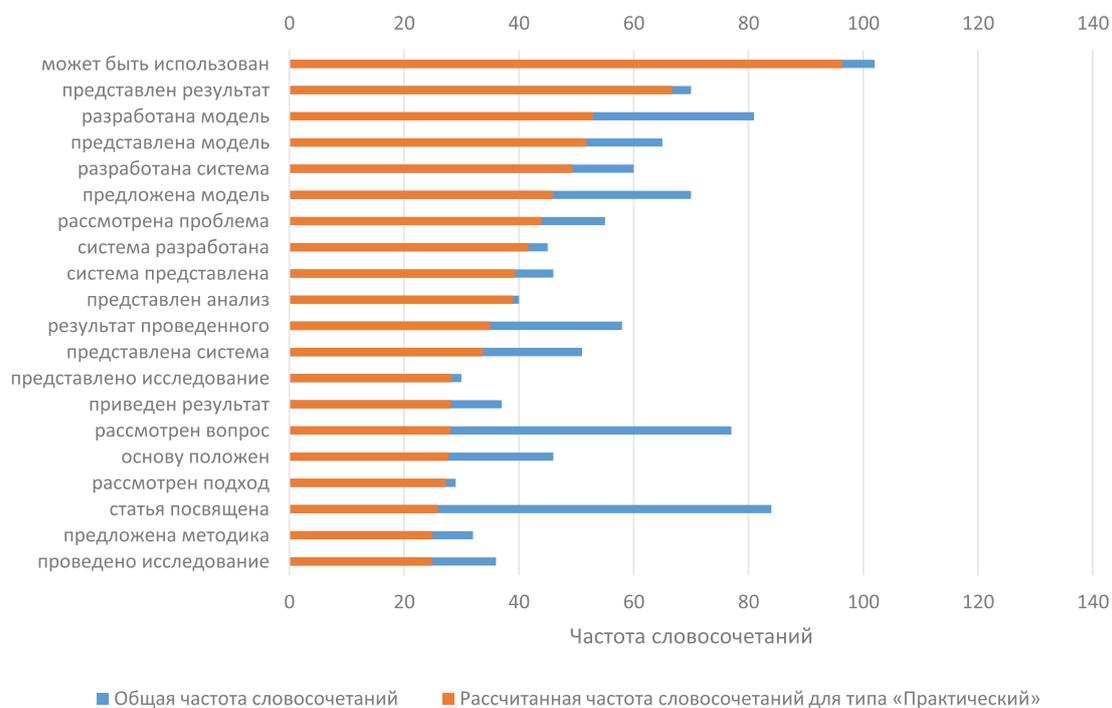


Рис. 3. Топ-20 наиболее релевантных словосочетаний для типа «Практический»

Из представленных графиков видно, что каждый тип результата описан своим набором словосочетаний. Для типа «Практический» отчетливо видны словосочетания, которые отражают именно практический результат, который был достигнут: разработана система, разработана модель, приведен результат и прочее. Для типа «Теоретический» также были выделены словосочетания, которые имеют в большей степени теоретический окрас: посвящено проблеме, рассмотрен вопрос, внимание уделено и прочее.

Однако можно наблюдать и некоторое пересечение похожих словосочетаний. Это связано с тем, что данное словосочетание с разной степенью относится к каждому из типов результата, следовательно, подход на основе нечеткой модели кластеризации в данном случае вполне оправдан. Но для таких словосочетаний необходим отдельный способ обработки и новый тип, который будет включать в себя «шаблонные» фразы и выражения.

Практическое преимущество представленного подхода заключается в том, что для различных направлений научной деятельности используется собственная терминология, индивидуальные обороты и словосочетания. Чтобы охватить каждое научное направление и составить для него свой словарь в ручном режиме – придется прибегнуть к огромному количеству экспертов по разным отраслям науки, что является весьма трудозатратным и малореализуемым.

Заключение

В данной статье был рассмотрен метод, который позволяет выделить новый признак из аннотации научных статей, характеризующий тип результата. На текущий момент данный подход позволяет выделить только два верхнеуровневых типа научного результата. Полученные типы предполагается использовать для уточнения и конкретизации рекомендаций пользователям на основе их

поисковых запросов в научных аналитических системах.

При попытке использования данного метода для деления исходных научных статей сразу на вложенные уровни – возникает зашумленность отдельных типов «мусорными» словосочетаниями, и всё это приводит к невозможности однозначной идентификации каждого конкретного типа. В качестве решения представленной проблемы стоит уделить больше внимания специфике фильтрации и обработки текстовых данных, а также использовать другие части речи и учитывать их последовательность в предложении при определении новых типов научного результата [7].

Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ № 15-07-08742.

Список литературы

1. Kireev V.S., Kuznetsov I.A. Development of algorithms ensemble in case of the solution of the task of statistical classification in recommender systems // International Journal of Applied Engineering Research. – 2016. – Vol. 11. – № 9. – P. 6613–6618.
2. Автоматическая обработка текстов на естественном языке и компьютерная лингвистика: учеб. пособие / Е.И. Большакова, Э.С. Клышинский, Д.В. Ландэ, А.А. Носков, О.В. Пескова, Е.В. Ягунова. – М.: МИЭМ, 2011. – 272 с.
3. Вареников Д.А., Шлей М.Д., Муромцев Д.И. Построение научных профилей участников научно-образовательного процесса в информационной системе университета // Современные проблемы науки и образования. – 2015. – № 2–2. URL: <http://www.science-education.ru/ru/article/view?id=23109> (дата обращения: 15.02.2018).
4. Артамонова Е.В., Лештаев С.В. Преобразование естественно-языковых текстов в RDF-граф // Современные наукоемкие технологии. – 2016. – № 11–2. – С. 214–218.
5. Кузнецов И.А. Автоматизация процесса формирования онтологии на основе классов пользователей в научных рекомендательных системах // Новые информационные технологии в научных исследованиях: материалы XXII Всероссийской научно-технической конференции студентов, молодых ученых и специалистов (Рязань, РГРТУ, 15–17 ноября). – Рязань, 2017. – С. 34–36.
6. Коляда А.С., Яковенко В.А., Гогунский В.Д. Применение латентного размещения Дирихле для анализа публикаций из наукометрических баз данных // Труды Одесского политехнического университета. – 2014. – № 1. – С. 186–191.
7. Shang J., Liu J., Jiang M., Ren X., Voss C.R., Han J. Automated Phrase Mining from Massive Text Corpora // CoRR. – 2017. – Vol. abs/1702.04457.

УДК 624.131

ОПРЕДЕЛЕНИЕ КОНЦЕНТРАЦИИ МИНЕРАЛЬНЫХ ПРИМЕСЕЙ РАДИОИЗОТОПНЫМ МЕТОДОМ В ПАСТАХ И ШЛАМАХ, ПРИМЕНЯЕМЫХ В ДОРОЖНОМ СТРОИТЕЛЬСТВЕ

Лукашевич В.Н., Лукашевич О.Д.

ФГБОУ ВО «Томский государственный архитектурно-строительный университет», Томск,
e-mail: odluk@yandex.ru

Актуальность работы связана с имеющимися затруднениями в использовании отдельных многотоннажных отходов и побочных продуктов промышленности в виде паст, шламов, мастик в дорожном строительстве, обусловленными нестабильностью их состава. Целью исследования являлась разработка метода оперативного контроля содержания минеральной составляющей в пастах, шламах, мастиках для мгновенного реагирования на процесс дозирования этих материалов, что очень важно в связи с их нестабильным составом. Изложены результаты работ по определению возможности контроля концентрации минеральных примесей в пастах и шламах с использованием радиоизотопного метода. Приведена принципиальная схема устройства для контроля зольности паст и шламов радиоизотопным методом. Экспериментальные исследования выполнены с использованием пастообразного вещества – сланцевых фусов, содержащих различное количество минеральных примесей. Получен график зависимости скорости регистрируемых импульсов от содержания минеральных примесей в пастообразном веществе – сланцевых фусах. Проведено сравнение точности определения содержания минеральных примесей в фусах методом радиоизотопного контроля и традиционным методом. Результаты исследования показали, что радиоизотопный метод обеспечивает необходимую для практических целей степень точности определения содержания минеральной составляющей в пастах и шламах при их использовании в дорожном строительстве.

Ключевые слова: радиоизотопы, γ -излучение, шламы, пасты, фусы, минеральные примеси, горючие сланцы, асфальтобетонная смесь, органоминеральные смеси

MINERAL IMPURITY CONTENT DETECTED BY RADIOISOTOPIC METHOD IN PASTES AND SLIMES APPLIED IN ROAD CONSTRUCTION

Lukashevich V.N., Lukashevich O.D.

Tomsk State University of Architecture and Building, Tomsk, e-mail: odluk@yandex.ru

The relevance of this paper is connected with difficulties in utilization of large tonnage industrial wastes and byproducts due to their unstable composition. These wastes represent pastes, slimes and resins applied in the road construction field. This paper aims to design a method of operational control for the concentration of mineral impurities in these wastes for the immediate response to their batching which is very important in the case of unstable composition. The paper demonstrates the detection of the impurity concentration in pastes and slimes using the radioisotopic method. The block diagram is suggested for the radioisotopic control device used for measuring the ash content in pastes and slimes. The presented experiments utilize a pasty substance, namely shale-based sludge comprising different content of mineral impurities. The dependence is plotted for the count rate and the content of mineral impurities in a pasty substance or shale-based sludge. Traditional and radioisotopic methods were used to compare accuracy of mineral components and oil shale concentration. Research results show that the radioisotopic method provides the appropriate accuracy level for measuring the concentration of the mineral component in pastes and slimes. The proposed approach can be successfully used in the road-building industry.

Keywords: radioisotope, γ -radiation, slime, paste, sludge, oil shale, bituminous concrete mixture, organo-mineral admixture

Использование твердых промышленных отходов в дорожно-строительной отрасли – актуальная проблема современности. Вместе с тем к строительным материалам и конструкциям предъявляются все более жесткие требования по качеству, по эксплуатационным свойствам, по долговечности. Отходы и побочные продукты промышленности являются преимущественно неоднородными и многокомпонентными системами, применение которых в строительстве может повлечь за собой изменения показателей технологических и физико-механических свойств материалов, изготавливаемых с их применением. Для исключения отклонений показателей технологических и фи-

зико-механических свойств строительных материалов от заданных значений необходимо знать точный состав используемого отхода или побочного продукта и обеспечить его дозирование в соответствии с этим составом.

Исследования проводились на высокотоннажных отходах сланцеперерабатывающей промышленности – сланцевых фусах. Сланцы – горная порода осадочного (аквагенного) происхождения, представляющая уплотненную смесь органических (50–60%) и минеральных (50–40% кварца, кальцита, доломита и др.) компонентов сложного состава. Процесс формирования этой горной породы связан с метаморфизмом ила (са-

пропеля). Горючие сланцы распространены достаточно широко, самыми значительными (70%) запасами обладает Северная Америка [1]. Запасы горючих сланцев в России превышают 1 914 880 млн тонн, в которых содержится более 167 830 млн тонн сланцевой смолы [2].

При переработке сланцев в газ и сланцевую смолу [3] образуются отходы – пастообразная смесь, содержащая сланцевую смолу, 15–80% минеральных примесей, 5–10% (мас.) воды. Ранее была показана перспективность их использования в качестве наполнителя в сырьевой смеси для получения материалов дорожных покрытий [2, 3]. В данной работе приведены результаты исследования возможности экспресс-анализа содержания минеральных примесей в отходах и побочных продуктах, образующихся в результате переработки нефти, каменных углей, горючих сланцев (в нефтяных шламах, пастах, сланцевых, каменноугольных и битумных фусах). Поскольку эти материалы содержат масла, смолы, битумы, они могут успешно применяться в строительной отрасли для модифицирования поверхностей минеральных материалов, снижения пористости и битумоемкости порошкообразных отходов промышленности и для других целей.

Цель исследования – разработка метода оперативного контроля содержания минеральной составляющей в пастах, шламах, мастиках для быстрого реагирования на процесс дозирования этих материалов, что очень важно в связи с их нестабильным составом.

Материалы и методы исследования

В экспериментах использовали фусы сланцеперерабатывающего завода «Сланцы».

Исследовались образцы фусов с разными концентрациями минеральных примесей: легкие, средние, тяжелые фусы (5–20%; 21–59%; 60–85% минеральных примесей соответственно).

Усредненные значения состава фусов показаны в таблице.

Представленные в таблице данные показывают, что сланцевые фусы представляют собой смеси из ор-

ганических соединений и диспергированных в их среде минеральных частиц, размер которых варьируется в широких пределах. Наиболее высокое содержание минеральных примесей характерно для тяжелых сланцевых фусов. Их состав соответствует требованиям, предъявляемым к порошкообразным отходам промышленности, используемым в качестве минерального порошка для приготовления асфальтобетонных смесей.

Для разработки методики радиоизотопного контроля содержания минеральных примесей в сланцевых фусах был использован метод прямого просвечивания объекта узким пучком гамма-излучения. При прохождении через материал образца часть гамма-квантов взаимодействует с этим материалом. В результате взаимодействия происходит поглощение либо рассеивание гамма-квантов средой. Зная интенсивность первичного излучения и интенсивность пучка, прошедшего через материал, можно судить о вещественном составе материала. Для определения зольности сланцевых фусов строят график зависимости скорости счета импульсов от содержания минеральных частиц.

Схема устройства для проведения эксперимента приведена на рис. 1.

В качестве источника излучения был взят Цезий-137, который широко используется в гамма-дефектоскопии, в радиационной технологии, в радиобиологических экспериментах. Его основные виды излучения – β-бета ($E_{\beta}^{max} = 1173$ кэВ) и γ-гамма ($E_{\gamma} = 661$ кэВ). По сравнению с Кобальтом-60 его использование предпочтительнее в связи с более длительным периодом полураспада и менее жестким гамма-излучением. Этим объясняется, что приборы на основе Цезия-137 долговечнее, а обеспечение защиты от излучения не слишком громоздкое по техническим средствам. Активность источника с Цезием-137 составляла 10^8 Бк. Детектором служил газоразрядный счетчик СТС-6. Устройством для регистрации служил счетный прибор одноканальный ПСО-4, укомплектованный устройством для печати БЗ-15. В качестве объектов исследования использовали сланцевые фусы с разным содержанием минеральных примесей, предоставленные ОАО «Завод «Сланцы»». Исследуемые образцы фусов закладывали в кювету из инертного материала кубической формы (со стороной 70 мм). Пропускание гамма-излучения через образцы проводили в геометрическом центре куба с двух установок (по четыре измерения на каждую установку) так, чтобы был произведен контроль в двух направлениях. Количество импульсов, прошедших через материал, суммировали за 100 секунд.

Состав и свойства сланцевых фусов

Показатели состава фусов	Средние значения показателей состава фусов (% мас.)		
	легких	средних	тяжелых
Содержание минеральных веществ, в том числе: – с размером частиц 0,070–1,000 мм – с размером частиц менее 0,070 мм	5 ± 1	10 ± 2	13 ± 2
	5 ± 1	17 ± 3	40 ± 7
Содержание смолы	75 ± 5	50 ± 5	20 ± 5
Содержание воды	5 ± 1	7 ± 2	10 ± 2
Количество органических соединений, адсорбированных минеральными веществами фусов	10 ± 1	18 ± 2	17 ± 2

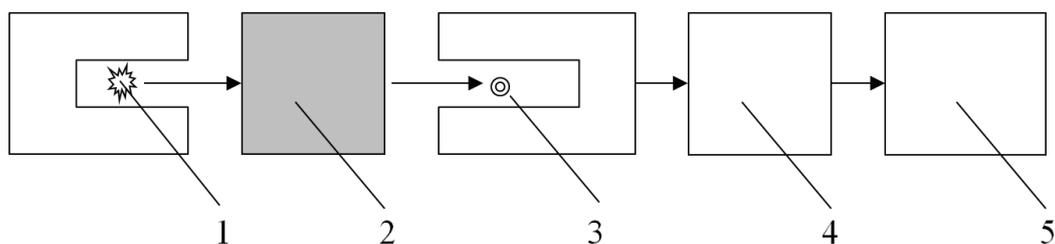


Рис. 1. Схема устройства для определения зольности (содержания минеральных веществ) в сланцевых фусах: 1 – источник излучения; 2 – кювета с образцом; 3 – детектор; 4 – регистратор; 5 – устройство для печати БЗ-15

Результаты исследования и их обсуждение

Главными компонентами сланцевых фусов являются сланцевая смола, минеральные примеси и вода. Для определения количества сланцевой смолы в фусах достаточно знать содержание в них минеральных примесей (зольность сланцевых фусов), поскольку они содержат лишь незначительное количество воды. Для оценивания количества минеральных примесей в шламах, пастах, фусах могут быть использованы несколько физических либо физико-химических методов и способов их реализации [4, 5]. Чаще всего определение концентрации минеральных примесей в фусах производится путем их рассеивания в среде растворителя. Однако для того, чтобы определить содержание минеральных примесей этим методом, требуется довольно много времени. Это неприемлемо, поскольку, например, при приготовлении асфальтобетонных смесей необходимо четко знать зольность именно той порции сланцевых фусов, которая подается в данный момент в смесительную установку. Следовательно, основным требованием, предъявляемым к методу контроля концентрации минеральных примесей в фусах, является то, что этот показатель должен быть оценен предельно быстро. Радиоизотопный метод контроля является одним из методов, отвечающих этому требованию. Кроме соответствия данному требованию, этот метод имеет еще ряд преимуществ, к которым можно отнести возможность дистанционного контроля, быстродействие регистрирующих устройств, высокую точность, возможность подключения к автоматизированным системам управления и др. [6–8].

В результате проведенных экспериментальных исследований была получена зависимость скорости счета регистрируемых импульсов от концентрации минеральных

примесей в сланцевых фусах, представленная на рис. 2.

Из рис. 2 видно, что, в зависимости от содержания неорганических веществ (зольности), образцы фусов проявляют способность отражать и пропускать разное количество гамма-квантов за одинаковое время. Это позволяет с довольно высокой точностью определять зольность фусов. Как показано в диссертационном исследовании [3], относительная погрешность калибровочной зависимости включает статистическую, методическую и приборную компоненты. В данном эксперименте статистическая и приборная погрешности были менее 3%. Это достигалось благодаря учету геометрических характеристик при размещении кюветы с исследуемым образцом и подбором активности источника.

Так, изменение скорости счета происходило от 100 до 150 имп/с, что обеспечивало относительную статистическую погрешность, не превышающую 1%. Наблюдался небольшой разброс экспериментальных точек. Это связано с такими факторами, как различия в структурных особенностях исследуемых образцов при пропускании гамма-лучей в разных направлениях, отклонения в толщине стенок кювет и др.

Проведено сравнение точности определения содержания минеральных примесей в фусах методом радиоизотопного контроля и известным методом. Для этого точные навески образцов фусов сначала анализировали с использованием радиоизотопного метода на описанном выше устройстве (рис. 1) для определения зольности. Затем их обрабатывали растворителями в отдельных емкостях, чтобы отделить органические вещества от неорганических. Полученный минеральный порошок после этого просушивали и взвешивали на аналитических весах. Установлена высокая сходимость результатов.

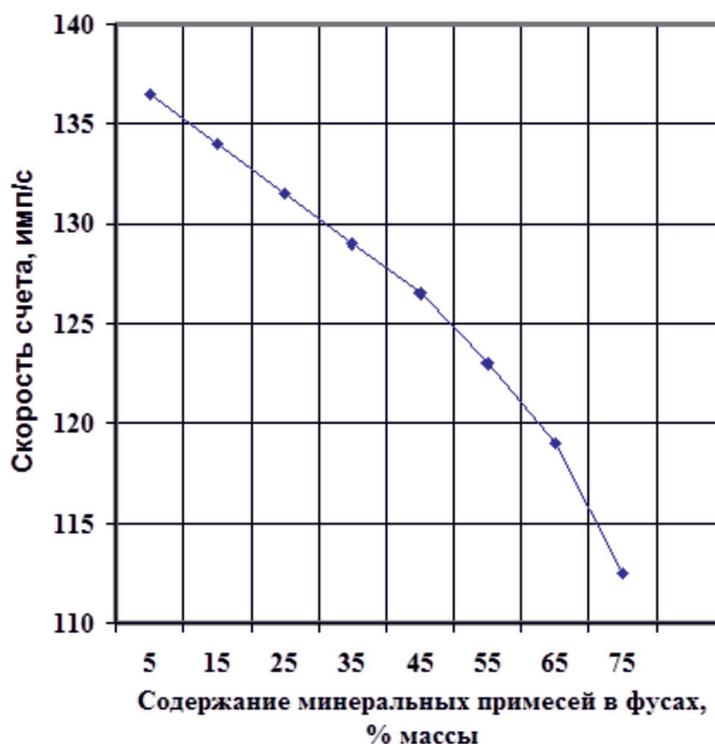


Рис. 2. Зависимость счета регистрируемых импульсов от содержания минеральных примесей в фусах

На основе разработанной методики экспресс-анализа определения зольности сланцевых фусов была проведена серия экспериментов с целью разработки технологии приготовления асфальтобетонных смесей с использованием техногенного и природного сырья [2, 3, 9]. Показано, что при прочих идентичных технологических условиях использование именно тяжелых фусов при их точном дозировании позволяет получить наилучший результат.

Показано, что сланцевые фусы могут быть успешно использованы как альтернатива минеральному порошку в битумо-минеральных смесях [3], однако при этом необходимо очень точно контролировать содержание их компонентов, поскольку избыточное количество в фусах сланцевой смолы снижает вязкость нефтяного битума, что отрицательно скажется на водостойкости асфальтобетонного покрытия, приведет к уменьшению его сдвигоустойчивости.

Использование сланцевых фусов в качестве активных компонентов асфальтобетонных смесей позволяет интенсифицировать адгезию нефтяного битума к поверхности минеральных материалов, ингибировать процессы старения асфаль-

тобетонных покрытий, повышает эластичность покрытия при низких температурах, а также уменьшает процесс растрескивания, что обеспечивает долговечность эксплуатации дороги.

Выводы

Экспериментальные исследования, проведенные на примере сланцевых фусов, подтвердили, что радиоизотопный метод обеспечивает необходимую для практических целей точности определения содержания минеральных примесей в пастах и шламах. Показана возможность его использования для осуществления оперативного контроля зольности этих материалов при их утилизации в строительстве, например при приготовлении асфальтобетонных смесей, различных антикоррозийных покрытий. Метод прост, не требует громоздкого и сложного оборудования, позволяет автоматизировать процесс контроля содержания минеральных примесей и связать его с процессом подачи и дозирования. Апробация предложенной методики проведена в рамках комплексного исследования, направленного на усовершенствование технологии приготовления асфальтобетонных

смесей, показавшего целесообразность применения сланцевых фусов для комплексного модифицирования поверхности минеральных материалов при подготовке битумоминеральных смесей для дорожных покрытий.

Список литературы

1. Oil Shale Reserves – The Daily Reckoning. URL: <https://dailyreckoning.com/oil-shale-reserves> (accessed 20.12.2017).
2. Лукашевич В.Н., Ефанов И.Н. Адгезия вяжущего при строительстве асфальтобетонных покрытий, дисперсно армированных волокнами из отработанных сорбентов // Вестник Томского государственного архитектурно-строительного университета. – 2014. – № 4. – С. 221–230.
3. Лукашевич В.Н. Технология производства асфальтобетонных смесей, оптимизированная по критерию прочностных свойств асфальтобетона: автореф. дис. ... докт. техн. наук. – Томск, 2001. – 315 с.
4. Назаренко М.Ю., Бажин В.Ю., Салтыкова С.Н., Коновалов Г.В. Изучение физико-химических свойств горючих сланцев // Кокс и химия. – 2014. – № 3. – С. 44–49.
5. Назаренко М.Ю., Кондрашова Н.К., Салтыкова С.Н. Исследование продуктов пиролиза горючих сланцев // Кокс и химия. – 2015. – № 4. – С. 38–42.
6. Identification of radioactive sources and devices: technical guidance, reference manual // Vienna: International Atomic Energy Agency. – 2006. – 154 p.
7. Regimand A. A nuclear density gauge for overlays of asphalt concrete // Transportation research record 1126. URL: <http://worldcat.org/isbn/0309045177> (accessed 20.12.2017).
8. Suvorova D., Khudonogova E., Revenko A. X-Ray fluorescence determination of Cs, Ba, La, Ce, Nd and Ta concentration in rocks of various composition // X-Ray Spectrometry. – 2017. – Т. 46, № 3. – P. 200–208.
9. Лукашевич В.Н., Погорелый А.В. Увеличение срока службы дорожных покрытий за счет дисперсного армирования и двухстадийной технологии приготовления асфальтобетонных смесей // Вестник Томского государственного архитектурно-строительного университета. – 2001. – № 2. – С. 45–51.

УДК 624.131

РАСЧЁТ УСТОЙЧИВОСТИ ПОДПОРНЫХ СТЕН ВДОЛЬ АВТОМОБИЛЬНОЙ ДОРОГИ, РАСПОЛОЖЕННОЙ НА СКЛОНЕ ГОРЫ, ПРИ ПОМОЩИ ПРОГРАММЫ PLAXIS

¹Пермяков М.Б., ²Жамбакина З.М., ²Кусбекова М.Б., ¹Краснова Т.В.

¹ФГБОУ ВО «Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»,
Магнитогорск, e-mail: permyakov.1965@mail.ru, toma.krasnova.70@mail.ru;

²Казахский национальный технический исследовательский университет им. К.И. Сатпаева,
Алматы, e-mail: maruan_56@mail.ru

Настоящая статья посвящена проблеме развития максимальных горизонтальных перемещений подпорных стен автомобильных дорог, обусловленных сдвиговыми деформациями грунтов. Рассматриваемый участок для изучения влияния склона на подпорных стенах расположен в Алматинской области у подножия гор Алатау. В результате инструментального осмотра склонов и измерений защитных удерживающих стенок из монолитных железобетонных и дренажных систем во время проектирования и строительства были выявлены многочисленные дефекты и повреждения, которые угрожают безопасной эксплуатации дороги и подпорной конструкции. В статье представлены расчеты устойчивости подпорных стенок вдоль автомобильных дорог, расположенных на склоне, выполненных в программе PLAXIS. Авторы приходят к выводу, что на устойчивость удерживающих конструкций существенно влияют изменения физических и механических свойств почвы, когда она полностью насыщена водой. Представленные авторами расчеты показали, что в водонасыщенном состоянии склон является оползнем. Наиболее опасными являются зоны развития максимальных горизонтальных деформаций у подпорных стенок, вызванные сдвиговыми деформациями наклона склона. Проблема строительства автомагистралей в горной местности связана с наличием сложных рельефов, чередующихся горных хребтов и массивов с межгорными впадинами и долинами, а также резкими колебаниями высот и наличием горных склонов различной крутизны. Использование современных технологий в строительстве автомагистралей может позволить найти оптимальные решения для проектирования сложных объектов.

Ключевые слова: подпорная стена, деформация, сдвиг, сцепление, прочность, угол внутреннего трения, программная система PLAXIS

CALCULATION OF THE STABILITY OF SUPPORTED WALLS ALONG THE ROAD VEHICLE LOCATED ON THE SLIP OF THE MOUNTAIN WITH THE PLAXIS PROGRAM

¹Permyakov M.B., ²Zhambakina Z.M., ²Kusbekova M.B., ¹Krasnova T.V.

¹Nosov Magnitogorsk State Technical University, Magnitogorsk,
e-mail: permyakov.1965@mail.ru, toma.krasnova.70@mail.ru;

²Kazakh National Technical Research University K.I. Satpaev, Almaty, e-mail: maruan_56@mail.ru

This article is devoted to the problem of the development of maximum horizontal movements of retaining walls of highways, caused by shear deformations of soils. The considered site for studying the influence of the slope on the retaining walls is located in the Almaty region at the foot of the Alatau mountains. As a result of instrumental inspection of slopes and measurements of protective retaining walls from monolithic reinforced concrete and drainage systems, numerous defects and damages were discovered during the design and construction that threaten the safe operation of the road and the structure. The article presents calculations of the stability of the retaining walls along the motor roads located at the slope of the slope, carried out in the PLAXIS program. Calculations showed that in the water-saturated state, the slope is a landslide. The stability of the retaining walls is significantly influenced by changes in the physical and mechanical properties of the soil when it is fully water-saturated. The most dangerous are the zones of development of maximum horizontal deformations at the retaining walls, caused by shear deformations of the slope of the slope. The problem of construction of highways in the mountainous terrain is associated with the presence of complex reliefs, alternating mountain ranges and massifs with intermountain depressions and valleys, as well as sharp variations in heights and the presence of mountain slopes of varying steepness. The use of modern technologies in the construction of highways can help find optimal solutions for the design of complex objects.

Keywords: supporting wall, deformation, shear, cohesion, strength, internal friction angle, software system PLAXIS

Проблема строительства автомагистралей в горной местности связана с наличием сложных рельефов, чередующихся горных хребтов и массивов с межгорными впадинами и долинами, а также резкими колебаниями высот и наличием горных склонов различной крутизны. Использование современных технологий в строительстве

автомагистралей может позволить найти оптимальные решения для проектирования сложных объектов. В европейских странах при строительстве автодорог специалисты идут по пути сокращения стоимости, а также трудовых затрат и, наряду с традиционными способами укрепления склонов и горных склонов, используют удерживаю-

щие структуры из усиленной почвы, то есть слоистой уплотненной почвы, усиленной металлическими сетками или геотекстилем.

Это позволяет значительно снизить затраты на строительство, сроки и трудоемкость работы при укреплении склонов автомобильных дорог в сложных геологических условиях на сильно пересеченной и горной местности. Кроме того, в качестве армирующего материала в последнее время широко применяются стеклохолсты, стекловолоконные и полимерные нити. Если говорить о российском опыте создания таких объектов, то чаще всего используются традиционные подходы, такие как возведение удерживающих и подпорных конструкций (стен).

Применение подпорных стен в автомобильном строительстве нашло широкое применение в горных районах не только России, но и других стран [1]. Функционально подпорные стены выполняют задачи удерживания грунта в откосах и предохранения дорог в процессе эксплуатации от схода селей, оползней, падения камней и размывания основания дождевыми и тальными водами. По конструкции подпорные стены подразделяются на массивные и тонкостенные, сборные и монолитные. По применяемым материалам подпорные сооружения бывают бетонные, железобетонные, каменные, грунтовые. По технологии устройства подпорные стены возводятся из шпунта, забивных и буронабивных свай, методом «стена в грунте», с применением методов монолитного бетонирования, путем каменной кладки из естественных и искусственных каменных материалов [2]. Основная проблема, сопряженная с эксплуатацией подпорных стен, заключается в обеспечении устойчивости их в вертикальном и горизонтальном направлениях. Поскольку конструкции одновременно работают и на сжатие и на изгиб, то под действием давления грунта возможно появление повреждений не только в виде отдельных трещин или деформаций, но и полная потеря устойчивости подпорных стенок.

Рассматриваемый участок для изучения влияния склона на подпорные стенки расположен в Алматинской области у подножия гор Алатау. Доступная абсолютная амплитуда маркировки колеблется от 915 до 985 м, что составляет разницу в 70 м. Геологическое строение включало нижнечетвертичные золотые отложения, представленные суглинками с просадочными свойствами, а также четвертичные аллювиальные и пролювиальные отложения, представленные галечником. В верхнем слое расположены суглинки и почвенно-

растительный слой [3]. Суглинки имеют буровато-серый цвет, до глубины 21 метр просадочные, ниже непросадочные. Суглинки в результате изысканий обнаружены до глубины 40 метров. Галечные грунты с песком разведаны на северном склоне и содержат в основном гальку (50–55%), а также гравий (10–15%) и примеси (15–20%). В просадочных лессовых почвах возникают проблемы с оползневыми явлениями при полной или частичной водонасыщенности почвы из-за значительного ухудшения расчетных параметров (адгезии, внутреннего угла трения, модуля деформации, сцепления частиц грунта).

Целью исследования являлся анализ напряженно-деформированного состояния склона откоса сложенными просадочными грунтами и оценка устойчивости и прочности конструкции удерживающих стен для обеспечения безопасности при эксплуатации дороги. Одним из методов определения состояния просадочных грунтов является способ инструментального обследования [4].

В результате инструментального обследования склонов и удерживающих стенок из монолитных железобетонных и дренажных систем, обнаружены многочисленные дефекты в процессе проектирования, которые повлекли за собой угрозу безопасности эксплуатации дороги и объектов. Наклон склона в течение года подвергается воздействию атмосферных и паводковых вод. Монолитные железобетонные подпорные стенки с облицовкой из натурального камня высотой 4,0–20,0 м и шириной 0,6 м поддерживаются на плитах с размерами 1,2×2,40 м. Они имеют жесткое закрепление со свайным основанием. Обнаруженные дефекты указывают на недопустимые трещины и наклон удерживающих стенок вдоль дороги (рис. 1).



Рис. 1. Дефекты подпорной стенки

Для более детальной оценки состояния грунтовых массивов нам необходимо было провести не только инструментальный кон-

троль, но и осуществить проверочные расчеты. Существуют различные модели расчетов почвенных оснований: локальные упругие деформации Винклера, модель Г.К. Клейна, остаточные деформации Н.И. Фусса, комбинированные модели П.Л. Пастернака и В.З. Власова, универсальная расчетная модель грунта Е.Ю. Воробьева, И.И. Черкасова и др. Математические расчеты, выполненные с помощью компьютера, позволяют определить возможные риски при достижении неблагоприятных рабочих условий. Широко распространено применение численных расчетов оснований с использованием программного оснащения и компьютерных пакетов, таких как ЛИРА, SCAD Office, PLAXIS и других. В этих программных комплексах было реализовано большое количество различных методов расчета почвенного основания грунтов [5]. «PLAXIS – программная система конечных элементов, используемая для решения задач инженерной геотехники и проектирования, представляет собой пакет вычислительных программ для расчета методом конечных элементов напряженно-деформированного состояния конструкций, оснований и фундаментов» [5]. Именно в этой программе производились расчеты.

Проблема взаимодействия грунтового массива с сооружением эффективно решается в программном комплексе PLAXIS. Данный программный комплекс решает задачи в плоскостном, симметрично осевом и трехмерном пространстве. Данная программа позволяет выполнять точные расчеты, гарантирующие высокоэффективный результат. Основа программной системы построена на математических уравнениях, определяющих взаимосвязь между напряжением и деформацией. Все модели материалов в программе PLAXIS представлены зависимостью между скоростью изменений эффективных напряжений и скоростью деформаций (соответственно между $\dot{\sigma}'$ и $\dot{\epsilon}$). Наибольшее распространение получили способы расчета с применением модели Мора – Кулона и модели упрочняющегося грунта. В первом случае (модель Мора – Кулона) целесообразно применять при первичном расчете поставленной задачи. Здесь послойно, для каждого слоя, рассчитывается постоянная средняя жесткость. Модель применяется для определения поведения грунта или скальной породы, где жесткость постоянна, а следовательно, расчеты производятся достаточно быстро.

Несомненным достоинством программного комплекса PLAXIS является «Модель упрочняющегося грунта», позволяющая моделировать поведение песчаных и глинистых грунтов при сложных нагрузках, но данная

модель требует дополнительного оборудования, помимо стандартного пакета PLAXIS.

Оценка напряженно-деформированного состояния склона под действием подпорных стенок проводилась нами с учетом поведения просадочных грунтов. Почва склона характеризуется изменчивостью физических и механических свойств (пониженной пористостью, модулем деформации, адгезией, углом внутреннего трения), изменением напряженного состояния из-за их перераспределения после замачивания и изменения тензора деформаций, связанными с развитием упругопластических и вязкопластических деформаций [3, 6].

При насыщении водой просадочных грунтов возникает желаемое напряженное состояние, которое значительно отличается от исходного состояния. Плоская задача рассматривается в упругопластической композиции с использованием модели Кулона – Прандтля, которая предполагает упругое поведение среды при напряжениях ниже предела текучести и пластического течения равного объема (с нулевой дилатансией) при напряжениях в пределе текучести. Напряжения в пределе текучести описываются уравнением [3]

$$\sigma_{\max} = S + \lambda \sigma_{\min}, \quad (1)$$

где $\lambda = \text{ctg}2(\pi/4 - \varphi/2)$ – коэффициент пассивного давления грунта;

$S = 2 C \text{ctg}(\pi/4 - \varphi/2)$ – предел прочности при одноосном сжатии;

σ_{\max} , σ_{\min} – максимальное и минимальное главные напряжения.

В области растяжения критерий текучести (разрыва) имеет вид

$$\sigma_{\min} = -T, \quad (2)$$

где T – прочность на растяжение, принимаемая равной $C/5$.

После разрыва при напряжении $\tau = -C/5$, в дальнейшем анализе прочность на растяжение элемента считается равной нулю ($T = 0$). Модель упругопластического решения реализуется методом конечных элементов и достигается известным методом «начальных напряжений» с использованием итерационной модели Ньютона – Рафсона [7, 8] с инвариантной матрицей жесткости, но с вектором переменной нагрузки, пополняемым во время итерационного процесса «начальными силами» в пластических элементах.

Ошибка в результате вычисления FEM складывается из погрешности несоответствия из-за «замены тела, обладающего бесконечным числом степеней свободы, модель с конечным количеством степеней свободы и ошибок в округлении чисел при выполнении вычислительных операций на компью-

тере» [8, 9]. В результате численного анализа проблемы (а) и механизма деформации (б), получены искажения конечно-элементарной сетки (в), горизонтальные и общие деформации склона при изменении расчетных характеристик грунтового основания (г, д), а также изолинии максимального горизонтального (сдвигового) напряжения (е) (рис. 2) и траектории частиц просадочных грунтовых оснований (рис. 3) с изменением напряженно-деформированного состояния грунта на подпорной стенке.

Результаты численного решения взаимодействия склона и удерживающей стенки показывают, что наиболее опасными являются зоны развития максимальных горизонтальных деформаций на подпорных стенках, вызванные деформациями сдвига. Зона

распространения деформаций сдвига охватывает большой объем наклонного грунта. Осаждение почвы, которая, проседая от собственного веса на склоне с водонасыщенностью, ухудшает начальное значение монолитности грунта, угол внутреннего трения, модуль деформации, изменение напряженно-деформированного состояния [10]. Траектории движения оседающих почв, когда напряженно-деформированное состояние склона изменяется на удерживающей стенке, показывают, что движение частиц почвы происходит на границе просадочных и непросадочных грунтов. Численные расчеты показывают, что удерживающая стенка на склоне, образованном просадочным суглинком, нестабильна, а скольжение происходит только в просадочных слоях склона.

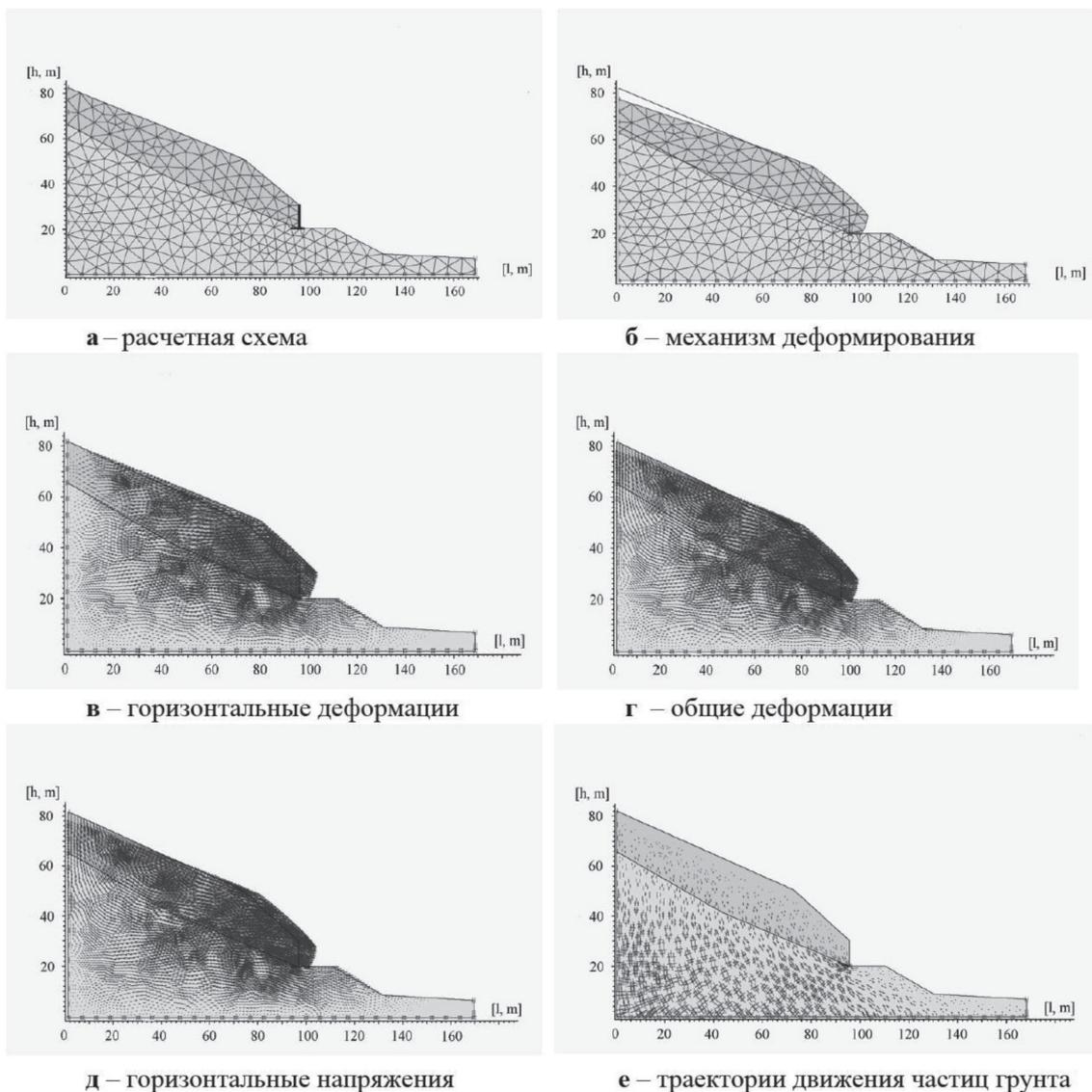


Рис. 2. Результаты численного анализа деформирования склона горы

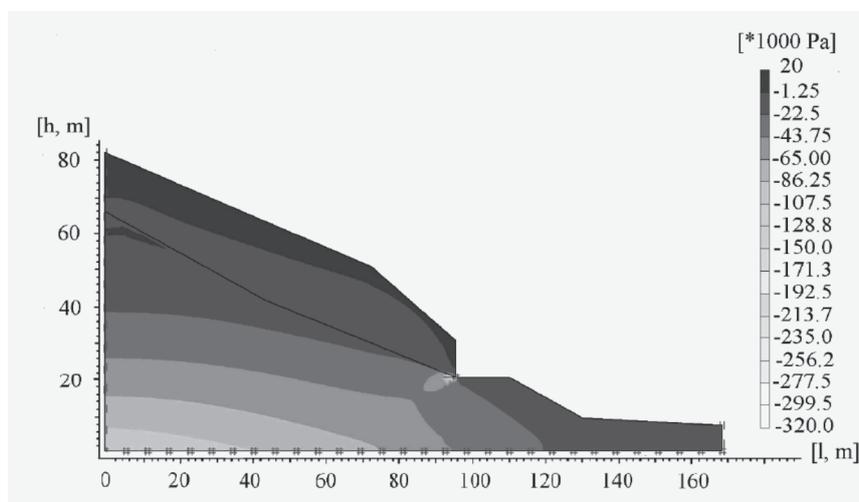


Рис. 3. Максимальные сдвиговые напряжения

Выводы

По результатам инструментального и визуального исследования склонов и обследования подпорных стенок из монолитного железобетона с отделкой каменными материалами, а также водоотводных систем, выявлены дефекты и повреждения, допущенные при проектировании и строительстве автомобильной дороги, которые могут создать угрозу безопасной эксплуатации транспортного сооружения в целом.

Согласно результатам лабораторных и компрессионных испытаний грунты основания, лежащие на глубине 21,0 м, с замачиванием обладают свойствами проседания. Начальное давление проседания изменяется в широких пределах от 0,02 до 0,36 МПа.

Расчеты устойчивости подпорных стенок вдоль шоссе, расположенного на склоне, проведенные численными методами с использованием программных комплексов PLAXIS, показали, что в водонасыщенном состоянии основание и склон являются неустойчивыми.

Расчеты проверки показывают, что общая просадка составляет амплитуду: 8,8–73,51 см. Результаты численного решения при моделировании взаимодействия наклона и удерживающей стенки демонстрируют, что наиболее опасными являются зоны вблизи удерживающих стенок (места развития максимальных горизонтальных деформаций), вызванные сдвиговыми деформациями грунтового основания.

Список литературы

1. Научные исследования, инновации в строительстве и инженерных коммуникациях в третьем тысячелетии / К.М. Воронин [и др.] // Вестник Магнитогорского государственного технического университета им. Г.И. Носова. – 2009. – № 2. – С. 49–50.
2. Исследование технологии погружения забивных свай различных конструкций / М.Б. Пермяков [и др.] // Архитектура. Строительство. Образование. – 2015. – № 1(5). – С. 12–17.
3. Кусбекова М.Б. Напряженно-деформированное состояние откоса / М.Б. Кусбекова, З.М. Жамбакина, М.Б. Пермяков // Научные исследования. – 2017. – № 5 (16). – С. 15–17.
4. Мухсинов Н. Устойчивость склона сложенными просадочными грунтами / Вклад молодежной науки в реализацию Стратегии «Казахстан-2050»: тезисы докладов Республиканской студенческой научной конференции (13–14 апреля 2017 г.) В 3 ч. Ч. 1 / Министерство образования и науки РК; Карагандинский государственный технический университет – Караганда: Изд-во КарГТУ, 2017. – С. 341–343.
5. Модели грунтов, реализованные в программных комплексах SCAD Office и Plaxis 3D / Е.С. Егорова [и др.] // Строительство уникальных зданий и сооружений. – 2016. – № 3 (42). – С. 32.
6. Ухов С.Б. Механика грунтов, основания и фундаменты / С.Б. Ухов. – М.: Наука, 2003. – 273 с.
7. Строкова Л.А. Определение параметров деформируемости грунтов для упругопластических моделей // Вестник Томского государственного университета. – 2013. – № 367. – С. 190–194.
8. Парамонов В.Н. Метод конечных элементов при решении нелинейных задач геомеханики / В.Н. Парамонов. – СПб.: Группа компаний «Геоконструкция», 2012. – С. 231.
9. Das M. Braja. Principles Geotechnical Engineering // Third Edition. PWS Publishing Company, Boston. – 1993. – P. 672.
10. Вестник КазНУТУ. – 2017. – № 3 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://vestnik.kazntu.kz/files/pomer/85.pdf> (дата обращения: 25.12.17).

УДК 004.78:[332.87+65.01]

ОБЪЕКТНО-ОРИЕНТИРОВАННЫЙ АНАЛИЗ ПРЕДМЕТНОЙ ОБЛАСТИ «УПРАВЛЕНИЕ МНОГОКВАРТИРНЫМИ ДОМАМИ» НА ОСНОВЕ ЗАРУБЕЖНОГО ОПЫТА АВТОМАТИЗАЦИИ УПРАВЛЕНИЯ НЕДВИЖИМОСТЬЮ

Попов А.А., Винтова Т.А.

*ФГБОУ ВО «Российский экономический университет имени Г.В. Плеханова», Москва,
e-mail: popov.aa@rea.ru, vintova.ta@rea.ru*

В статье решается задача анализа зарубежной специфики предметной области «Управление многоквартирными домами» с помощью объектно-ориентированной методологии. Объектно-ориентированная нотация UML используется для построения схемы вариантов использования и классов для предметной области. Определены сущности, действующие в данной предметной области за рубежом. Систематизированы функции информационных систем, используемых за рубежом в рассматриваемой предметной области. Особенностью предметной области «Управление многоквартирными домами» за рубежом (по сравнению с отечественной спецификой) является наличие сущностей, характерных для маркетинговой составляющей и для составляющей по управлению объектами недвижимости. На основе объектно-ориентированного анализа определены функции, которыми не обладают отечественные информационные системы, используемые для управления многоквартирными домами. К таким функциям относятся: размещение вакансий недвижимости на специализированных сайтах, взаимодействие с потенциальными арендаторами через специализированные сайты, мониторинг данных потенциального арендатора с использованием специализированных сайтов, «мобильный контроль» элементов объектов недвижимости, мониторинг инцидентов в поведении абонентов информационных систем, аналитические расчеты и визуализация их результатов. Результаты объектно-ориентированного анализа могут быть использованы для выработки рекомендаций по совершенствованию функциональности отечественных информационных систем, используемых для автоматизации управления многоквартирными домами.

Ключевые слова: объект недвижимости, многоквартирный дом, автоматизация, UML, диаграмма классов, диаграмма вариантов использования, информационная система

OBJECT-ORIENTED ANALYSIS OF THE SUBJECT AREA «MANAGEMENT OF APARTMENT HOUSES» ON THE BASIS OF FOREIGN EXPERIENCE IN AUTOMATION OF REAL ESTATE MANAGEMENT

Popov A.A., Vintova T.A.

*Plekhanov Russian University of Economics, Moscow,
e-mail: popov.aa@rea.ru, vintova.ta@rea.ru*

In the article, the task of analyzing the foreign specificity of the subject area «Management of apartment buildings» with the help of object-oriented methodology is solved. Object-oriented UML notation is used to construct a diagram of use cases and classes for the subject area. The entities operating in the given subject area abroad are defined. The functions of information systems used abroad in the subject domain are systematized. The peculiarity of the subject area of «Management of apartment buildings» abroad (in comparison with domestic specifics) is the presence of entities that are characteristics of the marketing component and the component for managing real estate objects. On the basis of object-oriented analysis, functions that are not available for domestic information systems used to manage apartment buildings are defined. Such functions include: placement of real estate vacancies on specialized sites, interaction with potential tenants through specialized sites, monitoring of potential tenant data using specialized sites, «mobile control» of real estate elements, monitoring of incidents in the behavior of subscribers of information systems, analytical calculations and visualization of their results. The results of object-oriented analysis can be used to provide recommendations on improving the functionality of domestic information systems used to automate the management of multi-apartment buildings.

Keywords: real estate object, apartment building, automation, UML, class diagram, use case diagram, information system

Жилищно-коммунальное хозяйство (ЖКХ) – одна из важнейших отраслей экономики в Российской Федерации. Особенностью работы ЖКХ РФ в настоящий момент времени является активное внедрение информационных технологий. При этом следует выделить несколько предметных областей в автоматизации ЖКХ:

– автоматизация организаций, поставляющих ресурсы (газ, электроэнергию, воду) потребителям ресурсов;

– автоматизация организаций, которые потребляют поставляемые ресурсы (к ним относятся в том числе организации по управлению многоквартирными домами (МКД));

– автоматизация организаций, осуществляющих технический надзор за состоянием объектов недвижимости, их технической инфраструктуры, а также осуществляющих руководство ремонтами объектов недвижимости;

– автоматизация организаций, занимающихся сбором, переработкой и хранением твердых бытовых отходов.

В то время как в РФ автоматизация ЖКХ в соответствии с указанными выше предметными областями активно проводится только последние 5–7 лет, за рубежом аналогичной автоматизации внимание уделяется уже 15–20 лет. Особо следует выделить зарубежный опыт в управлении МКД (Apartments/Multyfamily houses) организациями, к которым относятся ассоциации собственников жилья (НОА, Home Owner Associations), кондоминиумы (condominiums) и жилищные кооперативы (housing co-op).

По данному направлению автоматизации как за рубежом, так и в РФ, существует большое количество информационных систем (ИС). При этом за рубежом постоянно производится систематизация ИС, что дает возможность собственникам объектов недвижимости выбрать ИС, соответствующую его потребностям и уровню готовности организации по управлению недвижимостью к автоматизации. Такую систематизацию ИС за рубежом, например, демонстрируют ряд специализированных источников информации, с помощью которых имеется возможность произвести рейтингование ИС по различным признакам. Примером такого источника информации является сайт Property Management Software [1]. Выбор ИС для организации по управлению недвижимостью может производиться с помощью следующих признаков:

1. Вид объектов собственности, с которыми работает ИС (многоквартирные дома, частные дома на одну семью, ассоциации домовладельцев, кооперативы, коммерческая недвижимость, объекты здравоохранения, гостиницы, отели, промышленные предприятия, аэро- и речные порты, железнодорожные вокзалы, военные городки, строящиеся объекты, дома престарелых, социальное жилье, студенческие общежития, объекты сферы образования, торговые площади).

2. Размер организации по управлению недвижимостью: по количеству объектов в организации по управлению недвижимостью.

3. Оценки, выставленные абонентами ИС.

4. Стоимость ИС.

5. Способ реализации ИС (облачная, устанавливаемая непосредственно на настольных компьютерах или на мобильных устройствах).

6. По типу операционной системы, с которой работает ИС (Windows, Linux, Mac OS).

При этом на данном сайте приведена диаграмма, составленная по методоло-

гии корпорации Gartner, из которой можно определить ИС, обладающие наилучшими функциональными возможностями. Например, в число зарубежных ИС – лидеров в соответствии с [1] входят ИС Buildium, AppFolio, RenTec Direct, Rent Manager. Также выбор ИС можно провести с помощью сайта Software Insider [2] (значение рейтинга ИС в соответствии с оценками, которые выставили пользователи, данные о функциональных возможностях ИС, информация о компании – производителе ИС, сведения о внедрениях ИС, а также сведения о других ИС, являющихся аналогами). Таким образом, за рубежом накоплен большой опыт автоматизации управления МКД, который было бы полезно учесть при автоматизации управления МКД с учетом специфики ЖКХ в РФ.

Целью исследования является совершенствование функциональных возможностей ИС, используемых в РФ для управления МКД. Объектом исследования является предметная область «Управление МКД» за рубежом. Предметом исследования являются функции зарубежных ИС в данной предметной области.

Поэтому в данной статье решается задача анализа предметной области «Управление МКД» с точки зрения действующих в данной предметной области существующих, а также функций ИС, используемых за рубежом в рассматриваемой предметной области. Исследования, проводимые в рамках решения задачи, являются логическим продолжением исследований, проведенных в [3, 4].

Объектно-ориентированный анализ с учетом функциональных возможностей зарубежных информационных систем

Функциональные возможности зарубежных ИС, занимающих лидирующее положение на рынке ИС по управлению объектами недвижимости (в частности, МКД), могут быть отображены с помощью диаграммы вариантов использования, разработанной с использованием нотации UML [5] (рис. 1).

На диаграмме на рис. 1 в виде овалов обозначены варианты использования – последовательности действий (транзакций), выполняемых ИС в ответ на события, инициируемые абонентами ИС (действующими лицами, актерами, рис. 1). При этом абоненты могут быть:

– внутренними (жильцами МКД, сотрудниками организаций по управлению недвижимостью, собственниками, арендаторами объектов недвижимости);

– внешними (потенциальными арендаторами или покупателями объектов недви-

жимости, сотрудниками сторонних организаций, косвенно участвующих в управлении объектами недвижимости, сотрудники органов власти, поставщики услуг, в том числе

провайдеры различных информационных сервисов, а также программными приложениями или устройствами, которые взаимодействуют с ИС).

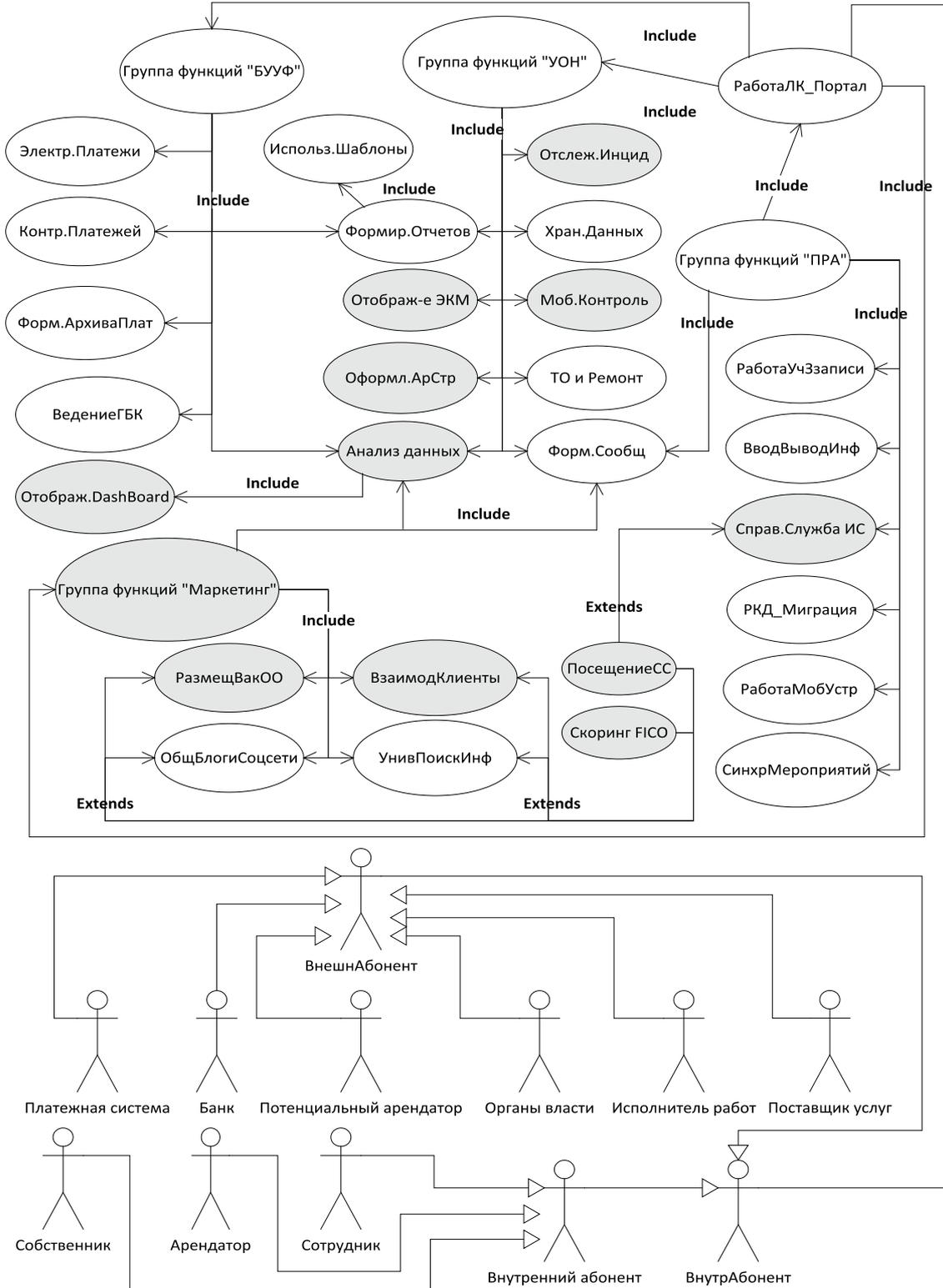


Рис. 1. Диаграмма вариантов использования UML предметной области «Управление МКД»

Для построения диаграммы вариантов использования проанализированы функциональные возможности зарубежных ИС-лидеров в рассматриваемой предметной области [6, 7]. Также при построении диаграммы (рис. 1) рассмотрены функциональные возможности еще двух ИС [8, 9], также относящихся к лидерам. В результате на рис. 1 отображены следующие варианты использования:

1. Управление объектами недвижимости (группа функций «УОН», рис. 1):

– отображение данных об объектах на электронной карте местности (вариант использования «Отображение ЭКМ»);

– хранение данных об объектах недвижимости, арендаторах, собственниках, сотрудниках организации по управлению недвижимостью, работах, услугах, платежах, договорах в единой базе данных (вариант использования «Хран.Данных»);

– возможность работы с коллекцией настраиваемых отчетов (данные о собственниках и арендаторах, о доходах, о движении денежных средств, баланс, выписки из банковских счетов, результаты аренды и лизинга, сведения о просроченных платежах и задолженностях, сведения об использовании общего имущества) – варианты использования «Формир.Отчетов» и «Использ.Шаблоны»;

– автоматическое формирование и отправка уведомлений абонентам ИС, формирование и отправка текстовых сообщений по электронной почте и SMS (сообщений о просрочках платежей, о состоянии заявок на техническое обслуживание и т.д.) из личных кабинетов сотрудников организации по управлению недвижимостью с сохранением сообщений в базе данных ИС – вариант использования «Форм.Сообщ»;

– заключение арендных договоров в онлайн-режиме (вариант использования «Оформл.АрСтр»);

– страхование ответственности арендатора в режиме реального времени после заключения договора аренды (с возможностью электронной подписи при формировании страховки и продления действия страховки) – вариант использования «Оформл.АрСтр»;

– отслеживание мероприятий по управлению арендой объектов недвижимости (отслеживание сроков, продление договоров аренды, изменение арендной платы, переход арендаторов на другие виды аренды) – вариант использования «Оформл.АрСтр»;

– автоматическое использование информации, внесенной потенциальным арендатором в заявку, автоматически используется для формирования арендного договора (если потенциальный арендатор отвечает

критериям отбора) вариант использования «Оформл.АрСтр»;

– конвертация заявки от потенциального арендатора в договор аренды и пересылка его заявителю (потенциальному арендатору) – вариант использования «Оформл.АрСтр»;

– управление затратами на техническое обслуживание и ремонт объектов недвижимости, определение параметров повторяющихся работ (формирование «шаблонов работ») и их применение при выполнении работ – вариант использования «ТО и ремонт»;

– анализ потенциальных исполнителей работ на основе анализа работ, выполненных ими ранее – вариант использования «ТО и ремонт»;

– интеграция технического обслуживания и ремонта с управлением арендой объектов недвижимости и бухгалтерским учетом – вариант использования «ТО и ремонт»;

– формирование арендаторами и собственниками недвижимости онлайн-запросов (заказов) различных категорий («жалоба», «техническое обслуживание») по техническому обслуживанию и ремонту объектов недвижимости с помощью стандартного диалогового окна – вариант использования «ТО и ремонт»;

– работа с несколькими заказами на выполнение работ и с несколькими исполнителями работ – вариант использования «ТО и ремонт»;

– мобильный контроль, позволяющий абоненту ИС, находясь непосредственно на объекте недвижимости, проводить инспекцию объекта в режиме реального времени с использованием мобильного устройства (документирование состояния объекта в виде фотографий или видеофайла с последующей передачей информации из мобильного устройства в базу данных ИС для формирования запроса на обслуживание) – вариант использования «Моб.Контроль»;

– отслеживание поведения арендаторов (собственников) и соблюдения ими правил, установленных в организации по управлению недвижимостью – вариант использования «Отслеж.Инцид»;

– выполнение аналитических функций (сравнение показателей, характеризующих доход от аренды различных объектов недвижимости, анализ результатов аренды по сравнению с аналогичными объектами недвижимости, математическое и статистическое моделирование доходов от аренды объектов недвижимости и наличия спроса на аренду, прогнозирование оптимальных цен и сроков арендных договоров) – варианты использования «Анализ данных» и «Отображ.DashBoard».

2. Бухгалтерский учет и управления финансами (группа функций «БУУФ», рис. 1):

– осуществление безопасных электронных платежей с помощью системы АСН (Automated Clearing House, электронная система переводов денежных средств) – вариант использования «Электр.Платежи»;

– использование встроенных калькуляторов для расчетов платежей и оплаты различных работ, формирование «шаблонов» платежей (в случае наличия постоянных платежей в течение нескольких месяцев) и автоматическая оплата со списыванием средств с лицевого счета арендатора, собственника – вариант использования «Электр.Платежи»;

– отслеживание платежей арендаторов и собственников по объектам недвижимости, в том числе относящимся к объектам коллективного пользования (паркинги, лифты, спортплощадки, служебные помещения и т.д.) на основании информации о действующих договорах аренды и данных о собственниках, содержащейся в базе данных ИС – вариант использования «Контр.Платежей»;

– формирование архива платежей и отчетов с привязкой к плательщикам и объектам недвижимости, отображение баланса личных счетов арендаторов (собственников) и отображение задолженностей – вариант использования «Форм.АрхиваПлат»;

– ведение Главной бухгалтерской книги (ГБК) предприятия, ведение счетов организаций по управлению недвижимостью, а также лицевых счетов арендаторов и собственников, проведение бухгалтерских расчетов, автоматическая выверка банковских счетов за счет синхронизации счетов арендаторов и собственников в банке с данными в ИС – вариант использования «ВедениеГБК»;

– формирование настраиваемых отчетов о результатах деятельности организации по управлению недвижимостью, формирование отчетов о прибылях и убытках организации по управлению недвижимостью, формирование счетов-фактур, платежных документов, открытие доступа к ним через личные кабинеты – вариант использования «Формир. Отчетов»;

– отображение значений аналитических показателей, характеризующих финансовую отчетность по объектам недвижимости – варианты использования «Анализ данных» и «Отображ.DashBoard».

3. Маркетинговые возможности (группа функций «Маркетинг», рис. 1):

– интеграция ИС с блогами и социальными сетями (Facebook, Twitter), взаимодействие абонентов ИС с помощью блогов,

форумов, чатов и доски объявлений – варианты использования «ОбщБлогиСоцсети» и «ВзаимодСпецСайты»;

– размещение и корректировка абонентами ИС вакансий (объектов недвижимости, выставленных на продажу или предлагаемых в аренду) с помощью портала организации по управлению недвижимостью, передача информации об объектах недвижимости, сдаваемых в аренду или выставленных на продажу, на специализированные сайты (СС) объявлений, интегрированные с ИС – варианты использования «РазмещВакОО» и «ПосещениеСС»;

– взаимодействие с потенциальными арендаторами из любой точки мира и с любого устройства (заполнение онлайн-заявок на аренду объекта недвижимости, оплата регистрационного взноса, работа с базой данных ИС организации по управлению недвижимостью после регистрации в качестве заявителя) – вариант использования «ВзаимодКлиенты»;

– прием заявок от потенциальных арендаторов объектов недвижимости, проверка потенциальных арендаторов (типы проверок «Кредит и Выселение», «Кредит, Выселение и Уголовная») с использованием кредитного скоринга FICO для определения кредитной истории потенциального арендатора (взаимодействие с ИС специализированных агентств, занимающихся хранением историй платежей и выявлением должников) – варианты использования «ВзаимодКлиенты», «ПосещениеСС» и «Скоринг FICO»;

– формирование допуска гостей (посетителей) на объекты недвижимости с использованием данных, введенных с использованием портала – вариант использования «ВзаимодКлиенты»;

– отправка сообщений и уведомлений посетителям портала организации по управлению недвижимостью, в том числе посетителям, являющимся потенциальными арендаторами – вариант использования «Форм.Сообщ»;

– универсальный поиск информации, позволяющий искать необходимую для абонентов ИС информацию об арендаторах, собственниках объектов недвижимости, поставщиках услуг и исполнителях работ по небольшим фрагментам этой информации (имя, номер телефона, адрес и т.д.) – вариант использования «УнивПоискИнф».

4. Поддержка работы абонента ИС (группа функций «ИРА», рис. 1):

– использование абонентами ИС личных кабинетов для доступа к документам с мобильных устройств (документы общего пользования, сведения об объектах недвижимости, отчеты видов), для отправки до-

кументов (счета-фактуры, заказы на работы, заявления), а также для осуществления электронных платежей – варианты использования «РаботаЛК_Портал»;

– добавление и настройка учетных записей абонентов ИС, настройка ролей абонентов ИС (обеспечение входа в ИС с помощью ввода, пароля и кода подтверждения, полученного в текстовом SMS-сообщении на номер мобильного телефона абонента) – варианты использования «РаботаУчЗаписи» и «Форм.Сообщ»;

– визирование (подтверждение) документов, платежей, договоров с помощью электронной подписи, которая формируется в специальном диалоговом окне (подпись может быть сохранена в базе данных и в дальнейшем использоваться для работы с документами) – вариант использования «РаботаУчЗаписи»;

– взаимодействие абонентов информационной системы через портал и личный кабинет с группами функций «УОН», «БУ и УФ» и «Маркетинг»;

– круглосуточная справочная служба компании – изготовителя ИС – варианты использования «Справ.Служба ИС» и «ПосещениеСС»;

– встроенная справочная служба по работе с ИС в виде комплекса электронных брошюр, обучающих видеофайлов, встроенных руководств для абонентов ИС – вариант использования «Справ.Служба ИС»;

– работа со справочными материалами, не являющимися руководствами по работе с ИС (списки рассылки, телефонные справочники, «белые страницы», справочники с информацией о различных организациях, интернет – справочники) – вариант использования «Справ.Служба ИС»;

– резервное копирование данных (РКД) и возможность миграции данных из одной ИС в другую – вариант использования «РКД_Миграция»;

– загрузка документов различных форматов в ИС, выгрузка документов в форматы Excel, PDF, Word, Html, Xml, CSV – вариант использования «ВводВыводИнф»;

– интуитивно понятный пользовательский интерфейс для одноразового ввода данных (исключен ввод одних и тех же данных для разных документов) – вариант использования «ВводВыводИнф»;

– возможность работы с информационной системой с помощью мобильных устройств (загрузка «легкого» клиента на мобильное устройство или работа с веб-интерфейсом ИС) – вариант использования «РаботаМобУстр»;

– синхронизация мероприятий по управлению недвижимостью с помощью

календаря событий, синхронизированного с MS Outlook и электронной почтой – вариант использования «СинхрМероприятий».

Взаимодействие абонентов ИС с вариантами использования показано на рис. 1 в виде отрезков прямых линий, соединяющих действующих лиц с вариантами использования. Между вариантами использования также могут существовать связи. Связь типа «Extends» между вариантами использования показывает, что вариант использования, из которого выходит стрелка, при определенном условии дополняет вариант использования, к которому направлена стрелка. Связь типа «Include» показывает, что вариант использования, к которому направлена стрелка, обязательно будет выполняться в случае выполнения варианта использования, из которого выходит стрелка. Стрелки с окончанием в виде треугольника (рис. 1) обозначают отношения обобщения. Абонент ИС, к которому направлены стрелки, является обобщенным типом (супертипом). Абонент ИС, из которого исходит стрелка, является подтипом (потомком) супертипа. Все свойства, характеризующие супертип, и операции, которые может выполнять супертип, наследуются подтипом.

С помощью диаграммы, приведенной на рис. 1, можно понять, в каком направлении следует совершенствовать функциональные возможности отечественных ИС в предметной области «Управление МКД». Серым цветом на рис. 1 выделены элементы диаграммы вариантов использования, соответствующие функциям, отсутствующим частично или полностью в отечественных ИС в сфере управления МКД. Отечественные ИС в сфере управления МКД, несмотря на постоянное совершенствование, не используют большинство функций, относящихся к группе функций «Маркетинг». Не используется размещение вакансий недвижимости на специализированных сайтах, а также взаимодействие с потенциальными арендаторами через специализированные сайты. Не производится определение историй потенциального арендатора (кредитной, криминальной истории, а также истории проживания, платежей, а также истории инцидентов во время проживания) с использованием специализированных сайтов. Кроме этого, у отечественных ИС отсутствуют (или реализованы только в некоторых ИС) относящиеся к группе функций «УОН» возможности отображения данных об объектах недвижимости на электронных картах местности, возможности мобильного контроля, возможности по оформлению арендных и страховых соглашений, а также

возможности по отслеживанию инцидентов в поведении абонентов. Также в отчетственных ИС не реализованы возможности по проведению аналитических расчетов

и визуализации их результатов с помощью панели управления DashBoard (относится одновременно к группам функций «Маркетинг» и «УОН»).

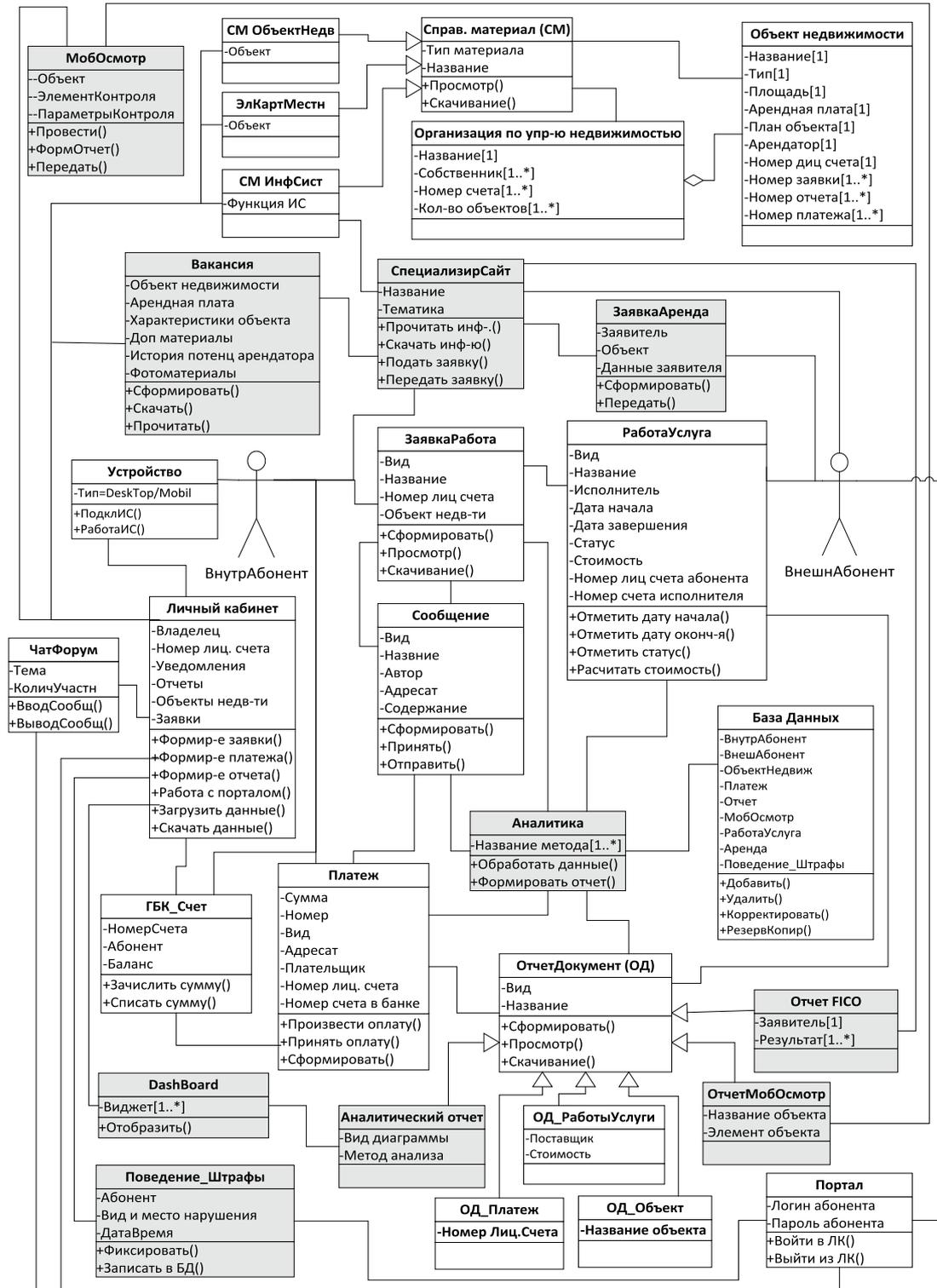


Рис. 2. Диаграмма классов, отображающая сущности, участвующие в управлении объектами недвижимости за рубежом

Для отображения сущностей, участвующих в управлении недвижимостью (предметная область «Управление МКД») за рубежом, построена диаграмма классов с использованием нотации UML (рис. 2). Класс «База данных» на рис. 2 отображает возможности по хранению данных о работе организации по управлению недвижимостью (класс «Организация по управлению недвижимостью»).

К данным, доступ к которым отображают классы «Личный кабинет» и «Портал», относятся:

- сведения о абонентах (классы «ВнутрАбонент», «ВнешнАбонент») и об объектах недвижимости (класс «Объект недвижимости»);

- сведения о лицевых счетах, об информации, содержащейся в Главной бухгалтерской книге, а также о платежах (классы «ГБК_Счет» и «Платеж»);

- сведения о заявках на работы, сделанные внутренними абонентами (класс «ЗаявкаРабота»), о работах, проводимых в организации по управлению недвижимостью (техническое обслуживание и ремонт объектов недвижимости), и об услугах, оказываемых ей внешними абонентами ИС (классы «РаботаУслуга»);

- сведения об отчетах различных видов и документах (чеки, договоры, накладные и т.д.) в виде файлов различного типа (класс «ОтчетДокумент (ОД)» и все классы – потомки этого класса);

- сведения о результатах мобильного контроля (классы «МобОсмотр», «ОтчетМобОсмотр»);

- сведения о вакансиях, то есть об объектах недвижимости, выставленных на аренду или продажу (класс «Вакансия») через личный кабинет на портал или на специализированный сайт (класс «СпециализирСайт»);

- сведения о заявках на аренду объектов недвижимости (класс «ЗаявкаАренда»), кредитных историях кандидатов в арендаторы (класс «Отчет FICO»), определяемых с помощью специализированных сайтов;

- сведения об инцидентах с участием абонентов в процессе управления объектами недвижимости и результаты исследований по таким инцидентам (класс «Поведение Штрафы»).

С помощью классов «СМ ОбъектНедв», «ЭлКартыМестн», «СМ ИнфСист», «Личный кабинет» и «Портал» на рис. 2 отображается возможность доступа абонентов ИС к справочным материалам по объектам недвижимости, включая электронные карты местности, а также к справочным материалам по работе с ИС. Также в организации

доступа к справочным материалам по ИС может участвовать и класс «СпециализирСайт». Работа с ИС с помощью вычислительных устройств абонента (настольные компьютеры или мобильные устройства) на рис. 2 отображается с помощью класса «Устройство». Возможность отсылки абонентам сообщений различного типа (о численных и произведенных платежах, по вопросам аренды, о заявках на работы и услуги и о ходе выполнения работ и услуг) на рис. 2 отображена с помощью класса «Сообщение». Возможность аналитической обработки данных, хранящихся в БД, а также интеллектуального поиска на рис. 2 отображается с помощью классов «Аналитика». Возможность предоставления абонентам результатов аналитической обработки данных на рис. 2 отображается с помощью классов «Аналитический отчет», «DashBoard», «Личный кабинет» и «Портал». Возможность общения абонентов по вопросам управления недвижимостью с помощью чатов и форумов на рис. 2 отображается с помощью класса «ЧатФорум».

Серым цветом на рис. 2 отмечены классы, которые «не участвуют» в управлении МКД с использованием отечественных ИС в настоящий момент времени. Это подтверждает выводы, полученные ранее по результатам анализа диаграммы вариантов использования (рис. 1), о том, что отечественные ИС в области управления МКД не обладают рядом функциональных возможностей, присущих зарубежным ИС аналогичного типа. Отличие функциональных возможностей отечественных и зарубежных ИС может иметь место по следующим причинам:

- отличие законодательства, действующего в предметной области «Управление МКД» в РФ и за рубежом;

- отличие менталитетов (нежелание абонентов ИС сделать «прозрачной» деятельность в предметной области «Управление МКД»);

- отличие уровней готовности предприятий по управлению недвижимостью к автоматизации в РФ и за рубежом (уровень готовности предприятия к автоматизации – совокупность результатов экономической деятельности предприятия, степени развитости ИТ-инфраструктуры и уровня подготовленности сотрудников).

Заключение

В работе решена задача объектно-ориентированного анализа предметной области «Управление МКД» с точки зрения действующих в данной предметной области сущностей, а также функций ИС, ис-

пользуемых за рубежом в рассматриваемой предметной области. Объектно-ориентированный анализ показал, что особенностью предметной области «Управления МКД» за рубежом (по сравнению с отечественной спецификой) является наличие функций ИС и сущностей, характерных для маркетинговой составляющей и для составляющей по управлению объектами недвижимости в данной предметной области. Таким образом, отечественные ИС, используемые для управления МКД, не обладают следующими функциональными возможностями:

- размещение вакансий недвижимости на специализированных сайтах;
- взаимодействие с потенциальными арендаторами через специализированные сайты;
- мониторинг данных потенциального арендатора с использованием специализированных сайтов;
- «Мобильный контроль» элементов объектов недвижимости;
- мониторинг инцидентов в поведении абонентов (нарушения регламента поведения, просрочки платежей и т.д.);
- отображение данных об объектах недвижимости на электронных картах местности (непосредственно с помощью ИС);
- аналитические расчеты и визуализация их результатов.

Результаты объектно-ориентированного анализа могут быть использованы для

выдачи рекомендаций по совершенствованию функциональных возможностей отечественных ИС, используемых для управления МКД.

Список литературы

1. Property Management Software // Software Advice: сайт. – URL: https://www.softwareadvice.com/property/?deployment_id=&market_products_sort_order=&market_products_sortby=nb_reviews&more=true&price_ranges=&stars=&segment_id=126&platforms=&int_site_code=&size_id= (дата обращения: 18.12.2017).
2. Software Insider: сайт. – URL: <http://property-management.softwareinsider.com/compare/1-5/AppFolio-Property-Manager-vs-Yardi-Genesis-2> (дата обращения: 18.12.2017).
3. Попов А.А. Анализ информационных систем, используемых за рубежом организациями по управлению недвижимостью и собственниками (арендаторами) жилья // Известия Российского экономического университета им. Г.В. Плеханова. – 2012. – № 1 (6). – С. 92–163.
4. Попов А.А. Разработка системы поддержки принятия решений для формирования рациональной структуры единого информационного пространства жилищно-коммунального хозяйства региона. – М.: РУСАЙНС, 2017. – 170 с.
5. Вендров А.М. Проектирование программного обеспечения экономических информационных систем: учебник / А.М. Вендров. – М.: Финансы и статистика, 2006. – 544с.
6. Buildium Help Center // Buildium: сайт. – URL: <https://support.buildium.com/hc/en-us> (дата обращения: 18.12.17).
7. AppFolio Property Manager: сайт. – URL: <https://www.appfolio.com/features> (дата обращения: 18.12.2017).
8. Rentec Direct: сайт. – URL: <https://www.rentecedirect.com/features> (дата обращения: 18.12.2017).
9. Advanced property manager software // Rent Manager: сайт. – URL: www.rentmanager.com (дата обращения: 18.12.17).

УДК 004:005.591.6:728.1

ВОЗМОЖНОСТИ ИНТЕГРАЦИИ ДОПОЛНИТЕЛЬНЫХ СЕРВИСОВ ПО ОБСЛУЖИВАНИЮ ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ ЖИЛОГО ОБЪЕКТА В ИНФОРМАЦИОННУЮ СИСТЕМУ ЖКХ

Салкин Д.А., Душутин С.С.

ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский Мордовский государственный университет
им. Н.П. Огарёва», Саранск, e-mail: salkin_da@mail.ru

В настоящей статье предлагается решение проблемы развития информационной системы ЖКХ, связанной с организацией автоматизированного сбора данных с индивидуальных приборов учёта энергоресурсов. Рекомендуется интеграция отдельных элементов системы «умный дом» в автоматизированную систему учёта потребленных энергоресурсов. Для технической реализации данной системы предлагается использовать устройство контроля и управления «Оптим-4» компании АВЕРТ, в котором реализовано голосовое управление по звонку, по SMS, а также через интернет с помощью web-интерфейса. Для управления через интернет предлагается использовать облачный web-сервис «Тепломонитор». В статье анализируются возможности такой системы на базе устройства «Оптим-4», а также приводится практический пример реализации системы интегрирующей опции домашней автоматизации и автоматизированный коммерческий учёт потребленных энергоресурсов для жилой квартиры многоквартирного дома. Ставится задача по выявлению наиболее востребованных населением опций системы домашней автоматизации. Предлагается внедрять в систему отдельные опции «умного дома» в качестве дополнительных коммерческих услуг. При этом предполагается, что эти услуги частично компенсируют затраты на внедрение и обслуживание автоматизированной системы сбора данных с индивидуальных приборов учёта энергоресурсов.

Ключевые слова: «умный дом», система домашней автоматизации, система учёта потребленных энергоресурсов, энергосбережение, контроллер сбора данных

POSSIBILITIES OF INTEGRATION OF ADDITIONAL SERVICES FOR MAINTENANCE OF TECHNICAL SYSTEMS OF RESIDENTIAL OBJECT TO INFORMATION SYSTEM OF HOUSING AND COMMUNAL SERVICES

Salkin D.A., Dushutin S.S.

Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education
«National Research Ogarev Mordovia State University», Saransk, e-mail: salkin_da@mail.ru

In this article, we propose a solution to the problem of the development of an information system for housing and communal services related to the organization of automated data collection from individual energy metering devices. It is recommended to integrate separate elements of the smart house system into an automated system for accounting for consumed energy resources. For the technical implementation of this system, it is proposed to use the AVERT Optima-4 control and management device, which provides voice control over the call, via SMS, and also via the Internet using the web interface. For management via the Internet, it is suggested to use the cloud-based web service «Teplomonitor». The article analyzes the possibilities of such a system on the basis of the Optima-4 device, as well as provides a practical example of the implementation of the integrating home automation system option and automated commercial accounting of consumed energy resources for a residential apartment block of an apartment building. The task is to identify the most popular options for the home automation system. It is proposed to introduce into the system individual options of the «smart house» as additional commercial services. It is assumed that these services partially compensate for the costs of implementing and maintaining an automated data collection system from individual energy metering devices.

Keywords: «smart home», home automation system, energy consumption accounting system, energy saving, data collection controller

При строительстве жилого объекта независимо от его масштаба должны проектироваться инженерные системы. В необходимый минимум входят системы электроснабжения, водоснабжения, канализации, отопления, вентиляции и кондиционирования. При этом в настоящее время потребителями стали предъявляться повышенные требования к оптимальной организации инженерных систем не только с точки зрения надежности, но и экономичности обслуживания. Большое значение для потребителя имеет прозрачность начисления платы за потребленные энергоресурсы. По-

требитель заинтересован в любой момент времени четко видеть свое фактическое потребление и начисленную сумму платы. С внедрением информационных технологий в сферу ЖКХ реализовать такую систему стало возможно [1].

Наиболее эффективным решением задачи энергосбережения и контроля над потреблением в масштабах района или города является внедрение единой системы подомового и поквартирного автоматизированного энергоучета, совмещающей функции коммерческого учета с оперативно-диспетчерским контролем [2]. Реализация данной

идеи предоставит ряд неоспоримых преимуществ:

- возможность для потребителя оплачивать только фактически потреблённые энергоресурсы и, следовательно, создание более прозрачной системы расчётов коммунальных платежей;
- сокращение общего расхода энергоресурсов за счет их экономии жильцами дома;
- оперативная передача показаний индивидуальных приборов учета энергоресурсов соответствующим службам;
- мониторинг нарушений и аварийных ситуаций (утечки, прорывы, хищения, отклонения от плановых параметров работы) и оперативное информирование об этом аварийных и эксплуатирующих служб;
- ведение единой базы данных потребления всех ресурсов с целью последующего анализа и планирования.

После введения в действие Федерального закона от 23.11.2009 № 261-ФЗ (ред. от 29.07.2017) «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» [3] спрос на системы учета и диспетчеризации энергоресурсов резко вырос.

Однако до настоящего времени остается нерешенной проблема своевременного и надежного автоматизированного поквартирного сбора данных с потребителей энергоресурсов, поскольку ранее проекты инженерных систем либо не предусматривали учёт индивидуального потребления (например, отопления), либо не предусматривали возможность автоматизированной передачи данных с индивидуальных приборов учёта. В новых проектах возможность автоматизированной передачи данных с индивидуальных приборов учёта предусмотрена. Но при этом появляются дополнительные затраты, связанные с обслуживанием информационной системы на уровне конечного потребителя в жилом доме, которые не имеют возможности или не хотят на себя брать ни управляющие компании, ни энергосбытовые организации. В результате автоматизация широко реализуется только при учете потребления электроэнергии, где, во-первых, всегда использовался учёт индивидуального потребления, а во-вторых, потребители электроэнергии, как правило, обслуживаются напрямую энергосбытовыми компаниями.

Наиболее проблематично внедряются автоматизированные системы учета в области водоснабжения и отопления. Автоматизированный учет потребления холодной и горячей воды, а также тепла реализуется только на уровне многоквартирного дома.

Внедрение же автоматизированного учёта индивидуального потребления (на уровне квартиры, частного дома) сильно затруднено по причине нежелания потребителей, поставщиков энергоресурсов и управляющих компаний оплачивать установку оборудования. В результате реализация норм Федерального закона от 23.11.2009 № 261-ФЗ на практике производится не в полном объеме.

Выходом из сложившейся ситуации, по нашему мнению, будет введение в информационной системе ЖКХ дополнительных коммерческих услуг для населения, которые хотя бы частично смогут компенсировать затраты на внедрение и обслуживание автоматизированной системы и простимулируют собственников жилья к ее внедрению в квартире или частном доме [4].

В настоящее время на рынке существует сфера услуг, связанная с установкой и обслуживанием систем автоматизации жилых объектов, известных на рынке как системы «Умный дом». «Умный дом» позволяет объединить все инженерные коммуникации, различные технические объекты в жилом доме или квартире в одну систему под управлением искусственного интеллекта, который программируется под потребности хозяина. К основным функциям, которые может реализовывать данная система, можно отнести:

- автоматическое регулирование освещения;
- сигнализация и предупреждение неисправностей инженерных систем (предупреждение протечки воды, утечки газа, повышения уровня задымленности и т.д.);
- охранная сигнализация;
- автоматическое управление объектами;
- автоматическое регулирование работы электрических розеток;
- автоматическое регулирование климата в помещениях;
- звуковое сопровождение помещения [2, 5, 6].

Также в рамках системы «Умный дом» могут предлагаться и какие-либо специфические опции.

Однако рынок систем «Умный дом» в России очень ограничен по причине их высокой стоимости и низкой платежеспособности большей части населения. В то же время с развитием информационного общества все больше повышается интерес населения к внедрению систем информатизации в бытовой сфере. Становится более востребованной и активно внедряется концепция «интернет вещей» [7]. Несмотря на относительно невысокую платежеспособность населения нашей страны, многие

собственники готовы установить в своих жилых объектах за приемлемую плату системы предотвращения затопления, утечки газа, сигнализации на окнах и входной двери, пожарной сигнализации, систему телеметрии индивидуального газового отопления. То есть интерес к развертыванию систем домашней автоматизации с каждым годом растёт.

По нашему мнению, в качестве дополнительных коммерческих услуг для населения следует предлагать наиболее востребованные опции «умного дома», которые при этом возможно технически реализовать на том же оборудовании, которое предполагается использовать для индивидуального квартирного учёта потребления энергоресурсов. Такое техническое решение предлагается реализовать на базе контроллеров «Оптима» компании «АВЕРТ» [8]. Продукция и разработки компании адаптированы для целей домашней автоматизации. При этом компания реализует сервис-ориентированный подход к созданию систем автоматизации, то есть может добавлять, уменьшать и изменять отдельные опции по запросу потребителя. Клиент на этапе покупки системы, заказав базовый набор опций, впоследствии имеет возможность их расширить. Также конкурентным преимуществом контроллеров «Оптима» является то, что для их настройки вообще не требуется профессиональных навыков.

Важным условием реализации предлагаемой системы является разделение информационных потоков. Доступ к каналам информации, по которым происходит передача информации в информационную систему ЖКХ, должен быть ограничен. Несанкционированный доступ собственников или посторонних злоумышленников к системе должен приводить к тревожному аварийному сигналу на компьютере диспетчера [9, 10]. Реализация подобных защитных механизмов от несанкционированного доступа к системе возможна на базе устройств «Оптима».

Компанией АВЕРТ в настоящее время разработаны и реализуются 4 модели контроллеров: «Оптима-1 Базовая», «Оптима-1», «Оптима-3», «Оптима-4».

В контроллерах серии «Оптима» реализовано голосовое управление по звонку, по SMS, а также через интернет с помощью web-интерфейса. Для управления через интернет (реализовано на всех моделях, кроме «Оптима-1 Базовая») используется облачный web-сервис «Тепломонитор», который является платформой для мониторинга и диспетчеризации объектов. При этом сто-

имость пользования сервисом уже включена в стоимость устройств «Оптима».

В то же время устройства «Оптима» применимы и для использования в системах автоматизированного контроля и учёта энергоресурсов. Так, модель «Оптима-4» (рис. 1) адаптирована для систем диспетчеризации энергоресурсов, а также имеет все функциональные возможности бытовых контроллеров. Контроллеры «Оптима-4» выполнены на базе 8-разрядного RISC-процессора 16 МГц, основными преимуществами которых являются надёжность и относительная дешевизна. Технические характеристики модели «Оптима-4» приведены в таблице.



Рис. 1. Внешний вид контроллера «Оптима-4»

Технические характеристики контроллера «Оптима-4» позволяют реализовать систему, интегрирующую коммерческий учёт и мониторинг потребленных энергоресурсов (электроэнергии, холодной и горячей воды, тепла, газа) индивидуального жилого объекта (квартиры, частного дома), и элементы домашней автоматизации.

Организация подключения такой системы может выглядеть следующим образом. В индивидуальном жилом объекте в рамках реализации Федерального закона от 23.11.2009 № 261-ФЗ устанавливается контроллер «Оптима-4», к которому подключаются приборы учёта энергоресурсов. При этом подключение может осуществляться как проводным, так и беспроводным способом. Одновременно при установке этой системы собственнику жилья предлагаются дополнительные опции домашней автоматизации за отдельную установленную плату.

Таким образом, управляющая компания или энергосбытовая организация могут частично компенсировать свои затраты на установку оборудования, а собственник жилья имеет возможность получить элементы системы домашней автоматизации по цене ниже рыночной.

Технические характеристики модели «Оптима-4»

Общие сведения	
Конструктивное исполнение	Унифицированный корпус для крепления на DIN-рейку (ширина 50 мм), длина 105 мм (6U), шаг клемм 5,08 мм
Материал корпуса	Пластик
Степень защиты корпуса	IP20
Масса, не более:	500 г
Напряжение питания	7,8...40 В постоянного тока
Потребляемая мощность	3 Вт
Резервное питание	АКБ Li-ion 14500, 900мА·ч, с защитой от разряда
Время питания в автономном режиме	без нагрузки до 24 часов
Индикация передней панели	1 индикатор тревоги 2 индикатора выходных реле 1 индикатор напряжения питания 1 индикатор наличия GSM сети
Температура эксплуатации	от -40 до +55 °С
Средний срок службы	8 лет
Гарантийный срок	24 месяца со дня продажи
Ресурсы	
Центральный процессор	8-разрядный RISC-процессор 16 МГц
Интерфейсы связи	RS-485, RS-232, GSM модем
Встроенная энергонезависимая память	Есть
Дискретные входы	
Количество дискретных входов	5+детектор питающего напряжения
Гальваническая изоляция дискретных входов	нет
Типы дискретных входов	Потенциальный (+5В, 1мА при замыкании)
Максимальная частота сигнала, подаваемого на дискретные входы: – в режиме тревожного входа – в режиме импульсного входа	1 Гц 50 Гц
Дискретные выходы	
Количество дискретных выходов	2 э/м реле
Характеристики дискретных выходов	Ток коммутации до 1 А при напряжении не более 120 В 50 Гц
Гальваническая изоляция дискретных выходов	есть, индивидуальная
Электрическая прочность изоляции дискретных выходов	1 кВ
Аналоговые выходы	
Количество аналоговых выходов	1
Разрядность ШИМ	10 бит
Тип выходного сигнала	Напряжение 0...10 В
Питание аналоговых выходов	встроенное
Гальваническая изоляция аналоговых выходов	нет
Электрическая прочность изоляции аналоговых выходов	1,5 кВ
Удаленное GSM-управление	
Диапазоны GSM-модема	800, 900, 1800, 1900 MHz
Канал передачи данных	GPRS
GSM антенна	Выносная, длина провода 3 метра
Максимальное кол-во телефонных номеров для оповещения	3
Голосовое управление по звонку, управление по SMS	Есть
WEB-интерфейс для управления через интернет	Есть
Поддерживаемые операторы сотовой связи	Все операторы

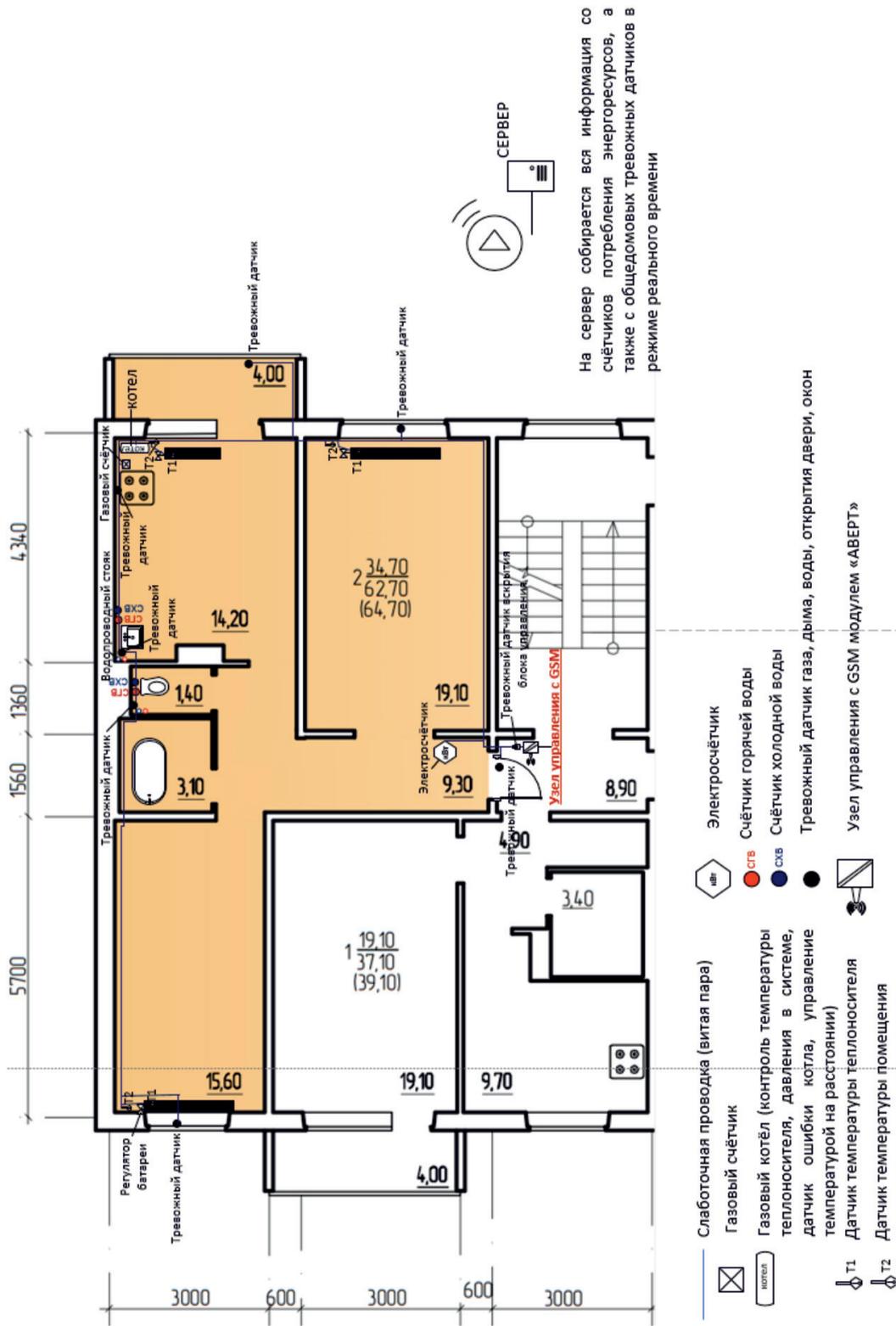


Рис. 2. Пример реализации системы, интегрирующей опции домашней автоматизации и автоматизированный коммерческий учёт потребленных энергоресурсов (тепла, воды, газа, электроэнергии) для жилой квартиры многоквартирным газовым отоплением

В дальнейшем собственник жилья несет расходы, связанные только с оплатой за услуги связи, которые можно еще и значительно минимизировать, если использовать не web-интерфейс, а только голосовое или SMS оповещение и управление.

Важной задачей при внедрении подобной системы будет выявление наиболее актуальных, востребованных опций системы домашней автоматизации, за которые собственник жилья будет готов заплатить в современных условиях. По данным компании АБЕРТ, которая работает в настоящее время преимущественно с собственниками индивидуального жилья, потребитель готов платить за опции, связанные с безопасностью, и не готов за опции, связанные с комфортом. Поэтому в качестве платных услуг следует предлагать следующие опции домашней автоматизации:

- контроль протечки воды;
- контроль утечки природного газа;
- контроль уровня задымленности;
- система оповещения о несанкционированном проникновении в жилое помещение (через окно, дверь и т.д.);
- контроль и дистанционное управление электрическими розетками;
- контроль и дистанционное управление работы газовой отопительной системы (для жилых объектов с газовым индивидуальным отоплением).

Все эти опции можно реализовать с помощью контроллера «Оптима-4». Пример реализации системы интегрирующей опции домашней автоматизации и автоматизированный коммерческий учёт потребленных энергоресурсов для жилой квартиры многоквартирного дома с индивидуальным газовым отоплением приведен на рис. 2.

Датчики, необходимые для реализации домашней автоматизации, поставляются в комплекте с контроллерами «Оптима». Компания АБЕРТ в настоящее время предлагает следующие совместимые датчики:

- датчик температуры DS18B20;
- датчик протечки воды «H₂O-Контакт»;
- датчик низкого давления РМ/5 (ITALTECNICA);
- датчик движения Астра-5 Б (ИО 309-11);
- датчик движения Астра-512 (ИО 409-42);
- датчик разбития стекла Астра-С;
- датчик дыма ИПД 3.2 (Артон);
- датчик контроля утечки газа СГ-5 (АБЕРТ).

Спектр предлагаемых датчиков может быть расширен в случае необходимости установки у клиента дополнительных элементов системы домашней автоматизации.

Предлагаемая интегрированная система может быть реализована следующим образом. Устройство управления «Оптима-4»

индивидуального жилого объекта устанавливается в доступном для обслуживающей компании месте (например, в подъезде многоквартирного дома). К нему по проводным или беспроводным каналам подключаются приборы учёта потребления энергоресурсов и датчики домашней автоматизации. Контроллер информации с квартирных счётчиков в автоматическом режиме по каналам связи через сеть Интернет передает на сервера центрального диспетчерского пункта комплексной системы учёта и диспетчеризации энергоресурсов города или района. Информацию с датчиков системы домашней автоматизации контроллер отправляет на мобильный телефон собственника жилья в виде SMS и голосовых сообщений, а также может отправлять на облачную web-платформу, подключившись к которой собственник жилья может дистанционно с помощью мобильного приложения контролировать датчики и управлять подключенными системами. В случае использования SMS и голосовых сообщений пользователь также может настроить разные режимы контроля и управления.

Полных аналогов предлагаемой системы, интегрирующей домашнюю автоматизацию и учёт энергоресурсов индивидуального жилого объекта, в настоящее время не существует. Среди представленных на рынке систем учёта и диспетчеризации энергоресурсов в качестве аналога можно привести системы, реализованные на базе контроллеров ОВЕН ПЛК160 (компания «Овен») [11] или контроллеров DevLink НПФ «Круг» [12].

Основными конкурентными преимуществами нашей системы является более высокая степень надежности (безотказности) контроллера сбора данных, а также его более низкая цена в сравнении с аналогами. Розничная цена контроллеров «Оптима» варьируется от 6 тыс. руб. до 20 тыс. руб. При этом они ничем не уступают по функциональным возможностям вышеприведенным аналогам.

В качестве аналогов реализуемой системы домашней автоматизации на базе контроллера «Оптима» следует привести системы «Умный дом», так как только в них на сегодняшний день реализованы предлагаемые нами функции диспетчеризации и управления технических систем индивидуального жилого объекта (предотвращение затопления, утечки газа, система сигнализации на окнах и входной двери, система пожарной сигнализации). Однако стоимость систем «Умный дом», как правило, составляет от 100 тыс. руб. и выше. Стоимость установки предлагаемой нами системы с оборудовани-

ем оценивается в сумму около 25 тыс. руб. При этом следует учитывать, что в эту сумму входит и организация автоматизированного сбора данных с индивидуальных приборов учёта энергоресурсов, поэтому на собственника жилья возлагается только часть из этой суммы, поскольку контроллер устанавливается силами управляющей или энергосберегающей компании. Например, если собственник желает в своей квартире подключить контроль протечки воды, используя только один датчик, то по предварительным оценкам цена, которую он должен заплатить, может быть снижена до стоимости установки датчика – менее 1 тыс. рублей. С другой стороны, управляющая или энергосберегающая компания может повысить цену установки, чтобы частично скомпенсировать свои затраты на организацию автоматизированного сбора данных с индивидуальных приборов учёта энергоресурсов, при этом собственник также получит более дешёвую систему контроля и управления, чем в случае приобретения на рынке.

Заключение

Предлагаемое техническое решение, с одной стороны, поможет решить проблему развития информационной системы ЖКХ, связанной с организацией автоматизированного сбора данных с индивидуальных приборов учёта. С другой стороны, реализация данного предложения, на наш взгляд, повысит информированность широких групп населения о возможностях систем домашней автоматизации и, соответственно, увеличит спрос на данную продукцию в нашей стране. Таким образом, можно простимулировать рынок домашней автоматизации и приблизить внедрение в повседневную жизнь концепции «интернет вещей».

Список литературы

1. Тарасенко О.В. Применение систем автоматизации в сфере жилищно-коммунального хозяйства / О.В. Тарасенко // Современные наукоемкие технологии. – 2013. – № 10–1. – С. 30–31.
2. Сергеева Е.В. Современное состояние систем диспетчеризации энергоресурсов и автоматизации жилых объектов / Е.В. Сергеева, С.С. Душутин, Д.А. Салкин // Мате-

риалы XXI научно-практической конференции молодых ученых, аспирантов и студентов Национального исследовательского Мордовского государственного университета им. Н.П. Огарёва: в 3-х частях. – Саранск: Изд-во МГУ им. Н.П. Огарева, 2017. – С. 108–113.

3. Федеральный закон «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» от 23.11.2009 № 261-ФЗ (последняя редакция) // Консультант Плюс [Электронный ресурс]. – URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_93978 (дата обращения: 16.01.2018).

4. Сергеева Е.В. Возможности интеграции систем автоматизированного учета энергоресурсов и безопасности жилых объектов / Е.В. Сергеева, С.С. Душутин, Д.А. Салкин // Материалы XXI научно-практической конференции молодых ученых, аспирантов и студентов Национального исследовательского Мордовского государственного университета им. Н.П. Огарёва: в 3-х ч. – Саранск: Изд-во МГУ им. Н.П. Огарева. – 2017. – С. 113–116.

5. Шпаков С.А. Умный дом – технология будущего / С.А. Шпаков, Е.А. Игнатъева // Современные наукоемкие технологии. – 2013. – № 7–1. – С. 63–64.

6. Куликов В.Г. Интеллектуальное питание разрядных ламп – путь к энергосбережению / В.Г. Куликов, А.В. Пантелеев, И.В. Журавлев // Материалы XIII Всероссийской научно-технической конференции с международным участием (Саранск, 15–16 марта 2017 г.) в рамках IV Всероссийского светотехнического форума с международным участием. – Саранск: ИП Афанасьев В.С., 2017. – С. 331–338.

7. Гарифуллина А.Р. Технология «интернет вещей» / А.Р. Гарифуллина, А.А. Крюкова // Международный студенческий научный вестник. – 2017. – № 6. URL: <https://www.eduherald.ru/article/view?id=17856> (дата обращения: 16.01.2018).

8. Промышленная диспетчеризация // Сайт компании «АВЕРТ» [Электронный ресурс]. – URL: http://averts.ru/categories/industrial_scheduling (дата обращения: 16.01.2018).

9. Салкин Д.А. Потенциальные угрозы информационной безопасности в автоматизированных системах учёта энергоресурсов жилищно-коммунального хозяйства / Д.А. Салкин // Фундаментальные проблемы системной безопасности: материалы III школы-семинара молодых ученых: в 2 частях. – Елец: Елецкий государственный университет им. И.А. Бунина, 2016. – С. 117–122.

10. Шиков С.А. Проблемы информационной безопасности: интернет вещей / С.А. Шиков // Вестник Мордовского университета. – Саранск: Изд-во МГУ им. Н.П. Огарева, 2017. – С. 27–40.

11. ОВЕН: оборудование для автоматизации. Программируемый логический контроллер ОВЕН ПЛК 160 // Сайт компании ОВЕН [Электронный ресурс]. – URL: http://www.owen.ru/catalog/programmiruemij_logicheskij_kontroller_oven_plk160/opisanie (дата обращения: 16.01.2018).

12. DevLink. Коммуникационные устройства. Контроллеры сбора данных DevLink-D500 // Сайт компании DevLink [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.devlink.ru/devices/d500.html> (дата обращения: 16.01.2018).

УДК 004.773

ОРГАНИЗАЦИЯ РАБОЧЕГО ОКРУЖЕНИЯ УЧАЩИХСЯ И ПЕДАГОГОВ В СОЦИАЛЬНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ СЕТИ

Сергеев А.Н.*ФГБОУ ВО «Волгоградский государственный социально-педагогический университет», Волгоград,
e-mail: alexey-sergeev@yandex.ru*

В статье описываются особенности организации рабочего окружения учащихся и педагогов в социальных образовательных сетях. Уточняется, что кластерный подход к организации социальной сети предполагает создание автономных сайтов, обособленных разделов, коллекций документов, электронных курсов и других ресурсов, представленных в социальной сети и доступных в рабочем окружении пользователей. Раскрываются возможности построения такого окружения через единую ленту активности сайтов, основанных на платформе WordPress с программным дополнением BuddyPress. Обосновываются принципы формирования потоков информации в лентах активности на страницах пользователей – принципы интереса, инициативы, распространения, защиты и фильтрации. Описываются особенности практической реализации указанных принципов в социальных образовательных сетях. Эти особенности связываются с отношениями пользователей, сохранением авторства публикуемой информации, наличием косвенных путей формирования ленты активности, потребностью двусторонней защиты пользовательского окружения. Раскрываются инструменты реализации принципов, предназначенные для работы с пользователями, группами, сайтами и курсами социальной сети. Приводятся результаты экспериментальной разработки программных дополнений платформы социальной сети, реализующих описанные инструменты. Делается вывод о возможности применения указанных разработок в социальных сетях образовательных организаций, осуществляющих свою деятельность в условиях социального взаимодействия с партнерскими организациями.

Ключевые слова: социальная образовательная сеть, рабочее окружение пользователя, лента активности, WordPress, BuddyPress

ORGANIZATION OF WORKING ENVIRONMENT OF STUDENTS AND TEACHERS IN SOCIAL EDUCATIONAL NETWORKS

Sergeev A.N.*Volgograd State Socio-Pedagogical University, Volgograd, e-mail: alexey-sergeev@yandex.ru*

The article deals with the features of the working environment of students and teachers in social educational networks. It is stated that the cluster approach to organizing a social network implies creation of autonomous websites, separate sections, collections of files, electronic courses and other resources represented in a social network and available in users' working environment. It represents the potential of constructing such environment through a common activity stream of the websites based on the WordPress platform with a software BuddyPress. The principles of formation of the information flows in activity streams on users' pages are substantiated – the principles of interest, initiative, distribution, protection and filtration. The features of the practical implementation of these principles in social educational networks are under consideration. These features are associated with users' attitudes, authorship of the published information, indirect ways of activity stream formation, need for mutual protection of user's environment. The article also describes the tools of implementation of the principles aimed at work with users, groups, websites and courses of social networks. The results of the experimental work on software additions for social network platforms that implement these tools are described in the article. There is a conclusion that it is possible to apply these developments in social networks of educational institutions operating in the conditions of social interaction with partner organizations.

Keywords: social educational network, user's working environment, activity stream, WordPress, BuddyPress

Кластерный подход к организации социальной образовательной сети предполагает реализацию условий разграничения доступа и распределения ответственности в рамках общего сетевого ресурса, объединяющего педагогов и обучающихся разных образовательных организаций [1, 2]. На платформе социальной образовательной сети предполагается создание автономных сайтов, обособленных разделов, коллекций документов, электронных курсов и других ресурсов, предоставляемых пользователями и сообществами для решения возникающих информационных задач. Такие ресурсы, созданные автономными, тем не менее должны быть представлены в социальной

сети, что делается через формирование рабочего окружения на персональных страницах пользователей и сообществ. При этом методология построения социальной сети предполагает формирование рабочего окружения пользователя на основе информационных потоков, получаемых от сообществ и других пользователей, с которыми установлены какие-либо социальные связи [3, 4]. Это принцип реализуется в «больших» социальных сетях, широко представленных в интернете (Facebook, ВКонтакте и др.), а также и в рамках специализированных ресурсов, разработка которых ведется самостоятельно с использованием доступных программных средств.

Так, для построения экспериментальной модели сайта социальной образовательной сети малокомплектных школ нами была выбрана платформа WordPress с программным дополнением BuddyPress [5]. Такое решение предполагает создание социальной сети, в которой внутренние потоки информации реализуются через ленту активности – вся информация, возникающая на сайте, публикуется в ленте активности сайта, а далее распределяется по страницам пользователей в соответствии с их подписками, состоянием дружбы, участием в группах и др. Схематично такая структура распределения информации представлена на рис. 1.

К стандартным элементам активности, распространяемым через этот механизм, относят:

- 1) новые записи (статусы) и комментарии в лентах активности на страницах пользователей и групп;
- 2) информацию о новых записях на автономных сайтах социальной сети, а также комментарии к таким записям;
- 3) новые темы и записи в форуме сайта или форумах групп;
- 4) информацию о создании новых групп, вступлении в существующие группы новых пользователей;
- 5) информацию о действиях пользователей – установление дружбы, смена аватара.

Данный список не является закрытым, при необходимости он может дополняться новыми типами активности, такими как информация о публикации документов, обновления электронных курсов или др. При этом с точки зрения распространения всей указанной информации в социальной образовательной сети важным является вопрос принципов формирования лент активности, условий размещения конкретной инфор-

мации на страницах пользователей, а также ограничений такого распространения. Перечень таких принципов, адекватных требованиям обеспечения условий реализации социального взаимодействия педагогов и обучающихся в социальной образовательной сети, можно представить так:

1. *Принцип интереса.* Потоки информации, собираемые в лентах активности пользователей, должны формироваться на основе социальных связей, участия в группах, подписок на автономные сайты, изучения онлайн-курсов и других отношений, означающих интерес пользователя к источнику информации.

2. *Принцип инициативы.* Установление отношений интереса должно в полной мере производиться по инициативе пользователя, за исключением тех случаев, когда источник информации располагается в закрытой части социальной сети, доступ к которой возможен лишь через решение модератора или иного ответственного лица.

3. *Принцип распространения.* Любой элемент активности, доступный для просмотра пользователю, должен быть доступен и для повторной публикации в его ленте активности с целью дальнейшего распространения через механизм социальных связей.

4. *Принцип защиты.* Элементы активности, формируемые в закрытых разделах социальной сети, должны попадать в ленты активности пользователей лишь при условии наличия доступа к этим закрытым разделам.

5. *Принцип фильтрации.* Пользователь должен иметь возможность настраивать ленту активности на своей странице – ограничивать отображение элементов активности по их авторам или типам.

Поясним некоторые аспекты практической реализации указанных принципов.

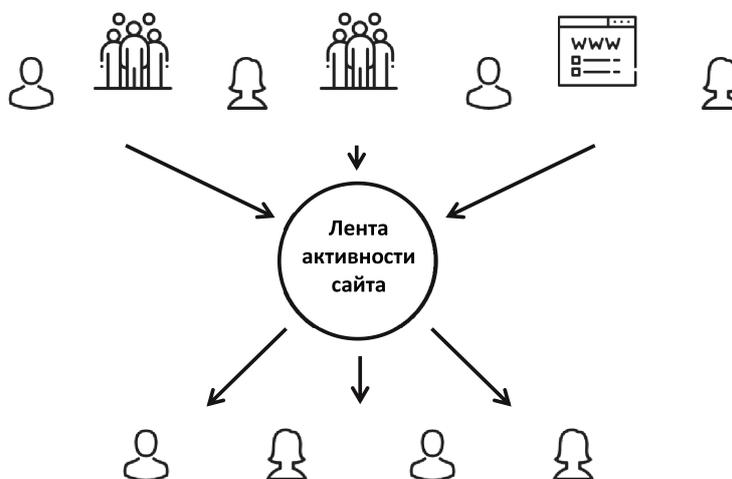


Рис. 1. Формирование ленты активности на страницах пользователей через общую ленту активности сайта



Рис. 2. Отношения подписки (а) и дружбы (б) между пользователями социальной сети

Так, принцип интереса говорит о том, что формирование ленты активности должно производиться на основе социальных связей, участия в группах, подписок на автономные сайты и др. Важнейшим способом установления таких связей в социальных сетях является механизм дружбы, который описывает двустороннее отношение двух пользователей. Это, однако, вступает в некоторое противоречие с принципом инициативы пользователя, так как дружба может быть установлена только после формирования заявки и ее подтверждения второй стороной. В этой связи в социальной сети должен быть реализован механизм не только дружбы, но и подписчиков (подписка – «односторонняя» дружба). Подписка устанавливается в одностороннем порядке без подтверждения второй стороны и позволяет подписчикам получать потоки информации от тех участников, на которых они подписаны (рис. 2).

Принцип распространения, предполагающий повторную публикацию информации в ленте активности, должен учитывать необходимость корректировки источника повторной публикации. Таким источником (автором) должен выступать участник социальной сети, повторно публикующий информацию, что несет инструментальный смысл распространения информации через социальные связи. При этом должна сохраняться ссылка и на первоначальный источник – он должен отображаться при повторной публикации, а также сохраняться и в случае повторного размещения уже повторно опубликованной записи.

Принцип защиты закрытой информации реализуется, прежде всего, самим механизмом защиты, так как участник социальной сети не может получить информацию тех закрытых разделов сайта, к которым у него нет доступа. Однако такой лишь защиты недостаточно, так как информация закрытых разделов может попадать в ленты активности пользователей косвенно – например, через механизм дружбы,

когда ваш друг имеет доступ к закрытому разделу и оставляет там какое-то сообщение. Так как сообщение оставил ваш друг – это сообщение отобразится и в вашей ленте активности, что вступает в противоречие с публикацией сообщения в закрытом разделе. Чтобы избежать указанной проблемы, принцип защиты необходимо реализовать в полной мере – информацию закрытых разделов в лентах активности пользователей отображать только после проверки доступа пользователя к соответствующим закрытым разделам.

Принцип фильтрации – это еще один способ ограничения доступа к информации, который может устанавливаться самим пользователем. Это требуется для двух случаев:

1) исключения из ленты активности незначимой для пользователя информации (например, об установлении дружбы между другими пользователями или публикации комментариев к записям сайтов);

2) ограничения контактов с каким-либо пользователем, записи которого могут косвенно отображаться в вашей ленте активности – например, через их публикацию в общих группах или повторную публикацию вашим другом.

Конкретные инструменты реализации указанных принципов приводятся в таблице.

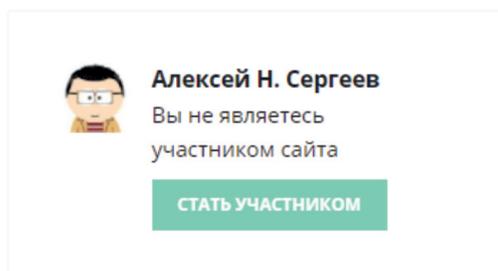
В социальных сетях, реализованных на платформе WordPress с программным дополнением BuddyPress, данные принципы реализованы лишь частично. Так, в полной мере реализованы лишь базовые инструменты установления дружбы и участия в группах, формирования на основе этой информации пользовательских лент активности. Сами такие ленты при этом формируются на отдельных страницах профиля пользователя – возможность формирования единой ленты для конкретного пользователя отсутствует.

Для решения указанных проблем нами были разработаны программные дополнения (плагины) WP Customizer и BP Customizer, расширяющие необходимые возможности WordPress и BuddyPress.

Принципы и соответствующие им инструменты формирования лент активности на страницах пользователей

№ п/п	Принципы	Инструменты
1	Принцип интереса	Пользователи: кнопки «Добавить в друзья», «Подписаться». Группы: кнопки «Вступить в группу», «Запрос на вступление». Сайты: кнопка «Стать участником». Курсы: кнопки «Записаться на курс», «Отправить заявку на курс»
2	Принцип инициативы	Пользователи: подписка сразу после установления дружбы и полноценная дружба после подтверждения второй стороной. Группы: автоматическая подписка после вступления в группу (для частных – после утверждения заявки администратором группы). Сайты: подписка на обновления сразу после регистрации себя участником сайта (для тех автономных сайтов сети, где это предполагается). Курсы: автоматическая подписка после записи на курс (для закрытых курсов – после подтверждения преподавателем)
3	Принцип распространения	Кнопка «Опубликовать у себя» для записей ленты активности.
4	Принцип защиты	Пользователи: проверка доступа к профилю пользователя, если он установил ограничение такого доступа. Группы: проверка доступа к группе, если группа является частной. Сайты: проверка не производится, т.к. вся информация сайтов считается открытой. Курсы: проверка наличия доступа к закрытым курсам
5	Принцип фильтрации	Кнопка «Не показывать записи этого типа» на отображаемых записях, страница «Параметры ленты активности» в настройках профиля пользователя. Кнопка «Ограничить контакты» на странице пользователя, страница «Блокировка пользователей» в настройках профиля пользователя

ВАШ СТАТУС НА САЙТЕ



ВАШ СТАТУС НА САЙТЕ

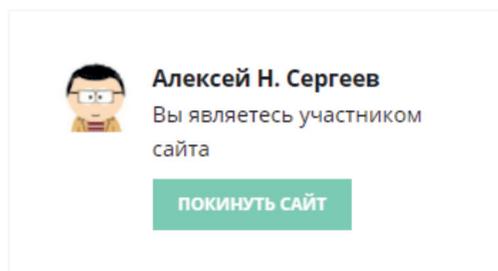


Рис. 3. Виджет участника сайта

Плагин WP Customizer в части обсуждаемой проблемы обеспечивает размещение на страницах автономных сайтов социальной сети кнопки «Стать участником» (обратное действие – «Покинуть сайт»). Данные кнопки оформляются в виде виджета сайта и могут быть размещены в любом месте в области виджетов в соответствии с выбранной темой оформления и структурой сайта (рис. 3).

Существенно больше возможностей добавляет плагин WP Customizer. Этот плагин обеспечивает работу следующих инструментов, относящихся к обсуждаемой проблеме:

1. Формирование на страницах пользователей комплексной ленты активности («Вся лента»), включающей в свой состав всю информацию, относящуюся к пользователю на основе принципа интереса.

2. Размещение в записях ленты активности контекстного меню с инструментами ограничения отображения записей данного типа (пункт меню «Не показывать записи этого типа») и настройки содержания ленты активности на странице пользователя (рис. 4).

3. Размещение на страницах пользователей контекстного меню с инструментами подписки, ограничения контактов и настройки всех таких ограничений для конкретного пользователя (рис. 5).

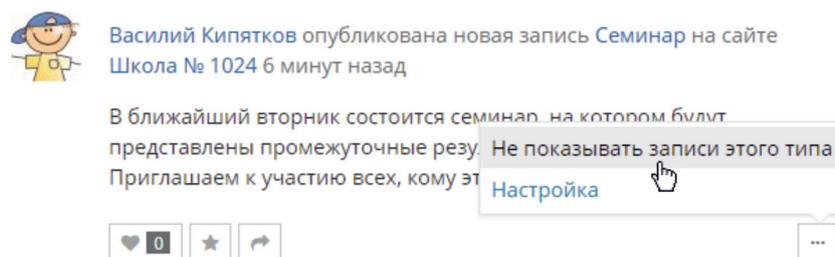


Рис. 4. Контекстное меню в записи ленты активности

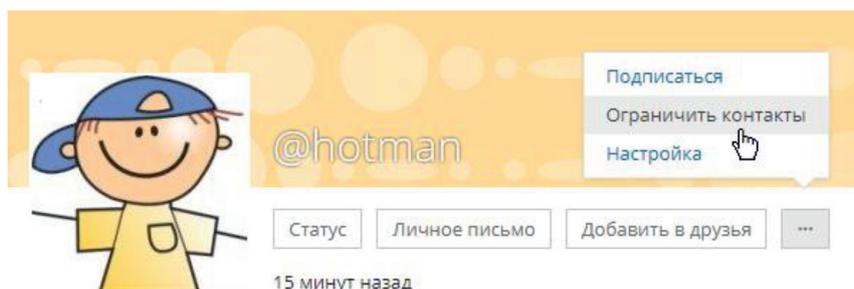


Рис. 5. Контекстное меню на странице пользователя

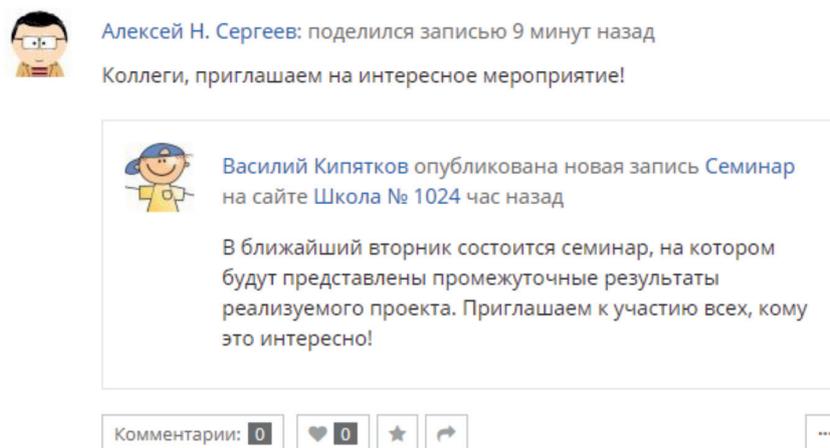


Рис. 6. Повторная публикация записи в своей ленте активности

4. Размещение в записях кнопки «Опубликовать у себя» (репост), формирование внешней структуры этой записи с указанием первоисточника (рис. 6).

5. Создание механизма ограничения доступа к профилю пользователя – возможность открыть профиль: 1) для всех пользователей, 2) только для авторизованных пользователей, 3) подписчикам, 4) тем, на кого подписан сам, 5) друзьям, 6) только себе. Во всех случаях, кроме первого, публикуемые записи отмечаются как опубликованные в закрытом разделе, доступ к ним проверяется при построении лент активности других пользователей.

Таким образом, представленные программные дополнения в полной мере реализуют принципы формирования лент активности в социальных образовательных сетях. Проведение экспериментальной разработки программного обеспечения показало принципиальную реализуемость и внутреннюю непротиворечивость сформулированных принципов. Эксперимент по практическому применению разработанных программных дополнений подтвердил исходное положение о том, что сформулированные принципы позволят реализовать рабочее окружение учащихся и педагогов в социальной образовательной сети. Полученные резуль-

таты могут использоваться при создании региональных проектов интернет-портала социальной образовательной сети партнерских школ, создании сайтов образовательных организаций высшего образования, реализующих свою работу в условиях сетевого взаимодействия с другими организациями системы образования.

Статья подготовлена при финансовой поддержке Российского фонда фундаментальных исследований и Администрации Волгоградской области в рамках научного проекта № 16-47-340969 «Разработка концепции социальной образовательной сети малокомплектных сельских школ на основе кластерного подхода».

Список литературы

1. Сергеев А.Н. Теория и методы кластерного подхода в аспекте разработки электронной образовательной среды // Вестник Сибирского института бизнеса и информационных технологий. – 2016. – № 4 (20). – С. 148–153.
2. Земляков Д.В., Коротков А.М., Штыров А.В. Информатизация образования: повышение квалификации учителей в кластерно-сетевой среде // Азимут научных исследований: педагогика и психология. – 2016. – Т. 5, № 4 (17). – С. 140–144.
3. Демина Г.Ю. Социальная сеть как педагогическое пространство // Эйдос. – 2011. Режим доступа: <http://www.eidos.ru/journal/2011/0325-04.htm> (дата обращения: 16.01.2018).
4. Клименко О.А. Социальные сети как средство обучения и взаимодействия участников образовательного процесса // Теория и практика образования в современном мире. – СПб.: Реноме, 2012. – С. 405–407.
5. Азевич А.И. WordPress как обучающая интерактивная платформа // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Информатизация образования. – 2013. – № 3. – С. 47–49.

УДК 621.762

АБРАЗИВНЫЕ АЛМАЗОСОДЕРЖАЩИЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ОТРЕЗНОГО ИНСТРУМЕНТА: ТЕХНОЛОГИЯ УПРОЧНЕНИЯ И СВОЙСТВА**Сорокин В.К., Колосова Т.М., Костромин С.В., Беляев Е.С.***ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный технический университет им. Р.Е. Алексеева»,
Нижний Новгород, e-mail: yaneck@bk.ru*

Статья посвящена исследованию механических и эксплуатационных свойств прокатных порошковых листовых алмазосодержащих материалов инструментального назначения. Рассмотрены различные составы связки на основе металлических систем медь – олово – никель и никель – медь – железо, предназначенные для использования при различных технологиях резания пластин-заготовок с изделиями электронной техники. С указанными металлическими связками использовались алмазные микропорошки марки АСМ (ГОСТ 9206-80) различной зернистости, в том числе с покрытиями типа Н1 и НТ20. Рассмотрены особенности технологий упрочнения инструментальных материалов, изготовленных со связкой на основе указанных металлических систем. Показано, что основные свойства (модуль упругости E , предел прочности σ_b , микротвёрдость металлической матрицы HV) алмазосодержащих материалов формируются технологией их изготовления. По результатам проведенных исследований установлены закономерности, позволяющие оценочно прогнозировать работоспособность инструмента из исследованных материалов.

Ключевые слова: алмазосодержащий материал, модуль упругости, предел прочности, микротвёрдость, показатели пластичности

ABRASIVE DIAMOND-CONTAINING MATERIALS FOR CUTTING TOOLS: TECHNOLOGY OF STRENGTH AND PROPERTIES**Sorokin V.K., Kolosova T.M., Kostromin S.V., Belyaev E.S.***Nizhny Novgorod State Technical University n.a. R.E. Alekseev, Nizhny Novgorod, e-mail: yaneck@bk.ru*

The article is devoted to the investigation of mechanical and operational properties of rolled diamond-containing diamond-containing sheet materials for instrumental purposes. Various compositions of a sheaf on the basis of metal systems copper-tin-nickel and nickel-copper-iron intended for use at various technologies of cutting of plates-billets with products of electronic engineering are considered. With these metal bonds, diamond micropowders of the brand АСМ (GOST 9206-80) of various granularity were used including those with coatings of the type Н1 and НТ20. Features of hardening technologies for tool materials made with a binder based on the specified metal systems are considered. It is shown that the basic properties (elastic modulus E , tensile strength, microhardness of the metal matrix HV) of diamond-containing materials are formed by the technology of their production. Based on the results of the studies, regularities have been established that make it possible to estimate the performance of the tool from the materials studied.

Keywords: diamond-containing material, modulus of elasticity, ultimate strength, microhardness, plasticity indices

*Составы и технология
изготовления материалов*

Металлоалмазные материалы, получаемые способами порошковой металлургии в виде тонких пластин, используются в качестве заготовок для изготовления отрезных кругов алмазно-абразивной резки [1–3]. Разработаны дисперсионно-твердеющие материалы, применяемые в качестве связки-матрицы таких инструментов: медь – олово – никель и никель – медь – железо. Алмазными наполнителями являются микропорошки АСМ7/5 и АСМ10/7 применительно к резанию пластин полупроводниковых материалов в производстве изделий электронной техники.

Технология получения пластин-заготовок толщиной 0,035...0,045 мм включает подготовку смеси исходных порошков и ее формование в пористую ленту способом прокатки в валках стана, проведение трех повторяющихся циклов «спекание – холод-

ная прокатка» и заключительной упрочняющей механико-термической обработки (МТО) [4] на заданную толщину пластин.

В настоящей работе выполнены исследования изменений механических свойств алмазосодержащих материалов по операциям обработки. Рассмотрены модуль упругости E , предел прочности σ_b , микротвёрдость металлической матрицы, представлены данные технологических испытаний на перегиб.

Изучены материалы состава $Cu - (6,0...6,5)\%$; $Sn - (4...13)\%$; Ni и $Ni - (25...36)\%$; $Cu - (5...11)\%$; Fe с алмазными наполнителями АСМ10/7 и АСМ7/5, в том числе с металлическими покрытиями АСМ10/7Н1 и АСМ10/7НТ20, в количестве 25 об. % (100%-ная условная концентрация алмазных порошков). Результаты изменения механических свойств по трем циклам упрочняющей обработки «спекание – холодная прокатка» приведены на рис. 1. В процессе обработки формируется структура

тройного твердого раствора беспористых материалов. Это приводит в большинстве случаев к возрастанию величин E , σ_b , HV . На заключительном этапе проведение МТО позволяет дополнительно повысить механические свойства алмазосодержащих тонколистовых пластин-материалов. Из полученных заготовок изготавливаются отрезные круги для резания пластин с изделиями полупроводниковых материалов.

В электронной промышленности применяются две основные разновидности технологии резания [1–3]:

- прорезание глубоких пазов в пластинах с последующим разламыванием по тонким перемычкам;
- сквозное разрезание пластин, закрепленных на пластмассовом «спутнике» с помощью адгезионной полимерной пленки.

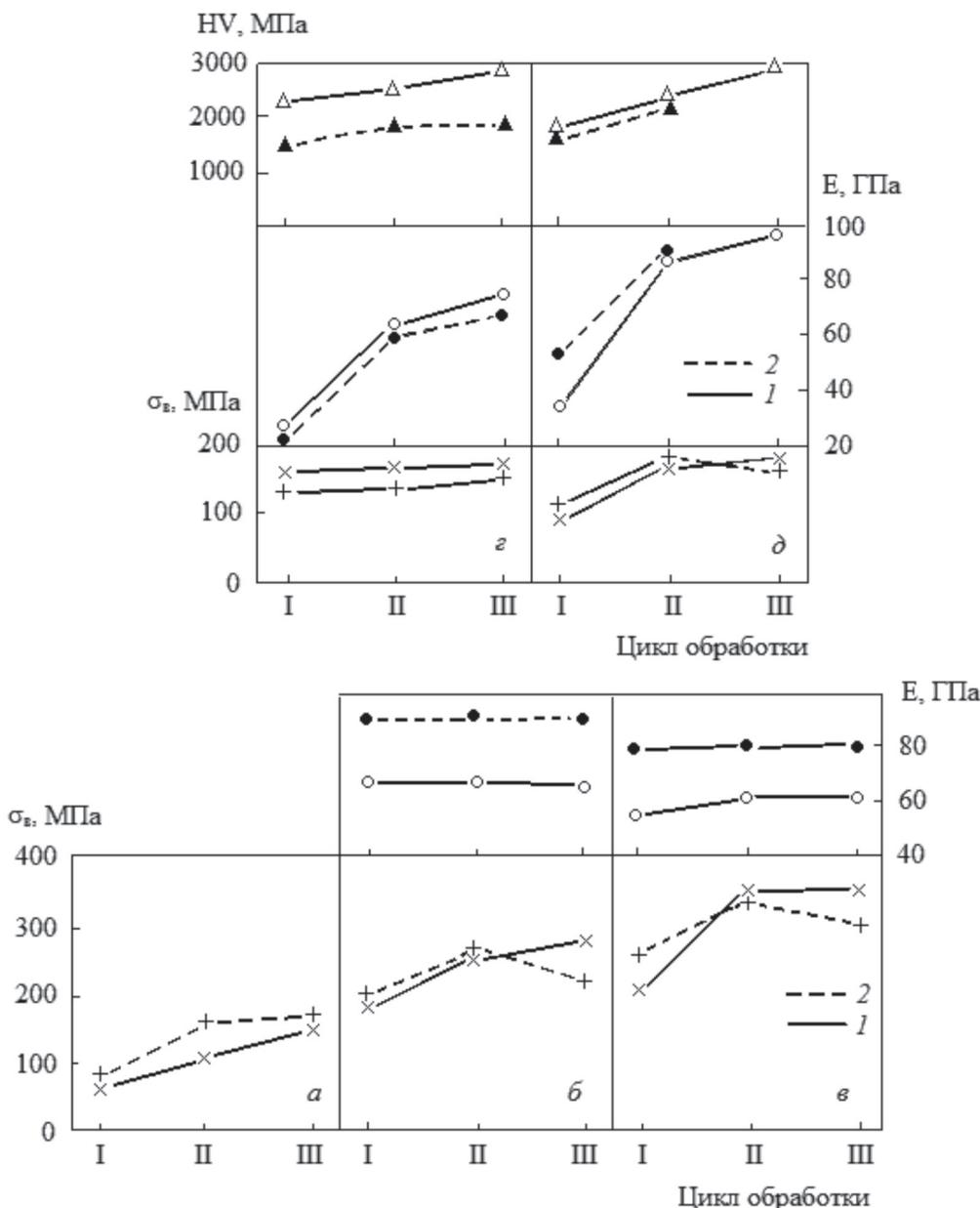


Рис. 1. Изменение механических свойств по циклам обработки для алмазосодержащих материалов состава (%): а – Cu – 6,5; Sn – 4; Ni; АСМ10/7; б – Cu – 6; Sn – 13; Ni; АСМ10/7Н1; в – Cu – 6; Sn – 13; Ni; АСМ10/7НТ20; з – Ni – 25; Cu – 5; Fe; АСМ10/7; д – Ni – 36; Cu – 11; Fe; АСМ10/7. Операции обработки: 1 – холодная прокатка; 2 – спекание

Для этих двух разновидностей технологий разрезания применены различные химические составы материалов и методы упрочняющих обработок.

В случае прорезания пазов используется состав металлической матрицы Cu – Sn – Ni с алмазными микропорошками АСМ7/5, АСМ10/7, АСМ10/7Н1, АСМ10/7НТ20. Заключительная механико-термическая обработка состоит из трех операций: закалка с получением перенасыщенного твердого раствора, холодная деформация прокаткой на стане, старение (рис. 2).

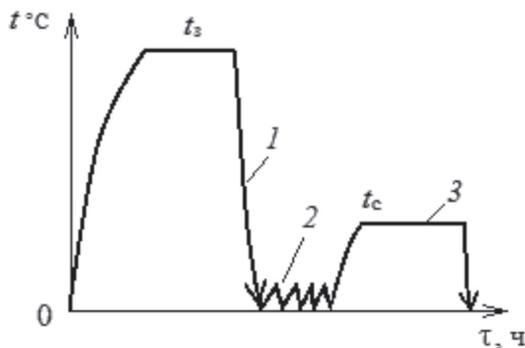


Рис. 2. Схема проведения МТО:
1 – закалка; 2 – прокатка; 3 – старение

В процессе закалки формируется пересыщенный твердый раствор α олова и никеля в меди. Холодная пластическая деформация способствует выделению при последующем старении тонкодисперсных частиц Θ' – фазы. При проведении старения $t_c = 300^\circ\text{C}$ происходит расслоение α -раствора на чередующиеся области α' и α'' с различной концентрацией олова и никеля. Далее происходит спинодальный распад закаленного твердого раствора с образованием на поверхностях расслоения дисперсных частиц Θ' -фазы.

Изменение предела прочности σ_B на примере материала состава Cu–6,5%; Sn–4%; Ni с алмазами АСМ10/7 при $t_c = 300^\circ\text{C}$ приведен в табл. 1.

Таблица 1

Изменение предела прочности σ_B на примере материала состава Cu – 6,5%; Sn – 4%; Ni с алмазами АСМ10/7 при $t_c = 300^\circ\text{C}$

Операция ...	Закалка	Холодная прокатка	Старение
σ_B , МПа	170	244	256

Отрезные круги являются работоспособными при прорезании пазов на специальной прецизионной установке 04ПП100М с частотой вращения шпин-

деля 50000 мин^{-1} , скорости подачи круга $50...110 \text{ мм/с}$ в зависимости от глубины прорези. Радиальный износ кругов составляет $0,087...0,097 \text{ мкм/м}$. Стойкость кругов при четырехкратном восстановлении режущей кромки равна $1600...2100$ погонных метров пути резания.

При сквозном разрезании заготовки изготавливаются из дисперсно-твердеющего материала Ni – Cu – Fe с алмазными микропорошками АСМ10/7 и АСМ7/5. В случае применения для этих заготовок упрочняющей МТО-технологии различные партии отрезных кругов характеризовались нестабильностью работоспособности при сквозном разрезании пластин кремния, закрепленных на адгезионной пленке. При этом такие стандартные механические свойства, как модуль упругости, предел прочности при растяжении, микротвердость, оставались относительно стабильными.

С целью решения возникшей проблемы нестабильности отрезных кругов разработана новая технология упрочняющей термической обработки дисперсно-твердеющих материалов. Она заключается в том, что для операции закалки применен особый режим охлаждения. При заданной температуре $t_{РТУ}$ введена изотермическая выдержка $\tau_{РТУ}$ после которой контейнер со стопками пластин в среде осушенного водорода выгружается из печи и охлаждается на воздухе до комнатных температур (рис. 3). Такая технология регулируемого термического упрочнения названа «технология РТУ».

В процессе изотермической выдержки происходит частичный распад пересыщенного твердого раствора γ с выделением частиц упрочняющей фазы ϵ : $\gamma \xrightarrow{t_{РТУ}} \epsilon$.

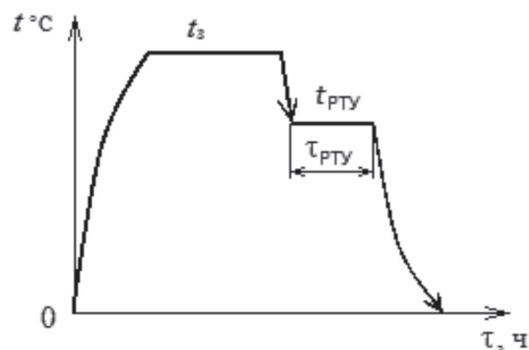


Рис. 3. Схема проведения закалки с технологией РТУ

Предложенная технология термической обработки позволила получить более оптимальную неравновесную структуру $\gamma + \epsilon$, промежуточную между равновесным состоянием и состоянием предельного пересыщенного твердого раствора γ при про-

ведении закалки со скоростями, большими критической скорости закалки.

Исследовано влияние $t_{PTU} = 550...750\text{ }^{\circ}\text{C}$ и $\tau_{PTU} = 0,5...1,5\text{ ч}$ на механические свойства пластин-заготовок и работоспособность отрезных кругов (табл. 2 и 3). Разрезанию в НИИ подвергались пластины кремния диаметром 100 мм и толщиной 0,48 мм. Резание велось на установках 04ПП100М и УРПУ-150 при частоте вращения круга 36000 мин^{-1} . В качестве относительного показателя работоспособности отрезных кругов принята величина максимальной («разрушающей») скорости подачи круга $V_{\text{сразр}}$, по достижении которой происходило разрушение режущей кромки круга в процессе сквозного разрезания пластин кремния.

Для заготовок-пластин в качестве показателя склонности алмазосодержащего материала к хрупкому разрушению принято

число перегибов « n » до образования макротрещин при технологических испытаниях на перегиб.

С повышением температуры t_{PTU} микротвёрдость несколько возрастает, что связано с образованием частиц фазы ϵ . Предел прочности не изменяется. Возрастание времени τ_{PTU} с 0,5 до 1,5 ч, как правило, снижает число перегибов n . Это свидетельствует об охрупчивании материала.

Из данных испытаний ряда партий отрезных кругов следует, что повышенные значения разрушающей скорости подачи $85...103\text{ мм/с}$ имеют круги после РТУ при $t_{PTU} = 700\text{ }^{\circ}\text{C}$ и $\tau_{PTU} = 0,5...1,0\text{ час}$.

Обобщение более широких испытаний пластин материала на перегиб и отрезных кругов на разрушающую скорость подачи при изменяющихся t_{PTU} и τ_{PTU} позволило построить «контурные» диаграммы линий уровня n и $V_{\text{сразр}}$ (рис. 4).

Таблица 2

Изменение механических свойств в зависимости от температурно-временных режимов РТУ (без холодной прокатки)

Механические свойства материалов	Режимы РТУ					
	τ_{PTU} , ч	t_{PTU} , $^{\circ}\text{C}$				
		550	600	650	700	750
Алмазный наполнитель АСМ7/5						
Микротвёрдость HV, МПа	1,5	1100	1130	1250	1290	1340
Число перегибов, n		40	40	45	46	65
Алмазный наполнитель АСМ10/7						
Число перегибов, n	0,5	75	77	–	65	–
Микротвёрдость HV, МПа	1,0	1290	1260	1320	1350	1370
Предел прочности σ_b , МПа		155	159	156	148	156
Число перегибов, n		48	74	98	78	72
Число перегибов, n	1,5	–	68	65	62	47

Таблица 3

Влияние режимов РТУ на разрушающую скорость подачи $V_{\text{сразр}}$ при сквозном разрезании пластин кремния (крепление пластины на адгезионной пленке). Состав связки: Ni – 25%; Cu – (5...10)%; Fe

Свойства материала и кругов	Fe, %	Режимы РТУ				
		τ_{PTU} , ч	t_{PTU} , $^{\circ}\text{C}$			
			550	600	650	700
Алмазный наполнитель АСМ7/5						
HV, МПа	10	1,0	–	–	–	2550...2650
$V_{\text{сразр}}$, мм/с без старения			–	–	–	85...98
Алмазный наполнитель АСМ10/7						
$V_{\text{сразр}}$, мм/с:	5	0,5				
без старения			60	80	–	85...95
старение 300 $^{\circ}\text{C}$		45...50	80	–	80...85	
HV, МПа		1,0	–	–	2500	2550
$V_{\text{сразр}}$, мм/с:			–	–	62...68	90...103
без старения			–	–		

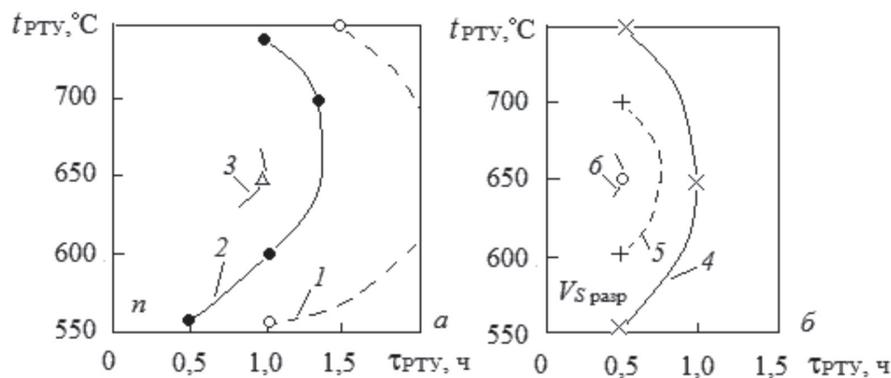


Рис. 4. «Контурные» диаграммы зависимостей числа перегибов n (а) и $V_{S \text{ разр}}$ (б) от температуры $t_{\text{рту}}$ и времени выдержки $\tau_{\text{рту}}$: 1 – $n = 48$; 2 – $n = 75$; 3 – $n = 98$; 4 – $V_{S \text{ разр}} = 60$ мм/с; 5 – $V_{S \text{ разр}} = 80$ мм/с; 6 – $V_{S \text{ разр}} = 90 \dots 95$ мм/с

Вид линий уровня $n = f(t_{\text{рту}}, \tau_{\text{рту}})$ и $V_{S \text{ разр}} = f(t_{\text{рту}}, \tau_{\text{рту}})$ одинаков. Это показывает, что численные значения величины n возможно в определенной мере использовать для прогнозирования ожидаемого характера изменения разрушающей скорости подачи отрезных кругов $V_{S \text{ разр}}$.

Полученные данные являются оценочными. Для установления более определенных закономерностей и изучения получаемой мезоструктуры материалов требуется проведение специальных исследований.

Качество материалов и отрезных кругов

Работоспособность и долговечность отрезных кругов, применяемых для разрезания полупроводниковых материалов в форме тонких пластин, зависят от комплекса механических свойств исходных заготовок: прочности, показателей хрупкости, микротвёрдости и т.д.

В работе [5] установлена связь между численным значением константы b в формуле Е. Рышкевича для расчета прочности порошковых материалов и величиной относительного сужения беспористых материалов (рис. 5).

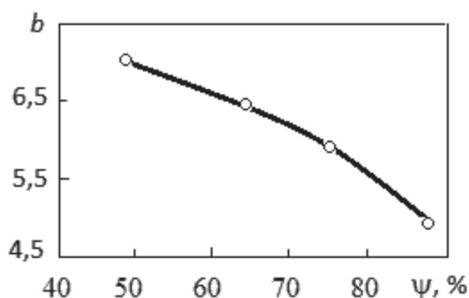


Рис. 5. Соотношение между константой b в формуле Е. Рышкевича и относительным сужением ψ материалов

Как видно, величина b снижается с увеличением пластичности материалов и, следовательно, может рассматриваться в качестве относительного интегрального показателя хрупкости пористых порошковых материалов.

Анализ результатов эксплуатационных испытаний отрезных кругов на бронзовой связке с различным содержанием олова и никеля (до 12...13%) и на связке из материала Ni – Cu – Fe, отличавшихся по величине b в формуле Е. Рышкевича, показал наличие функциональной зависимости $V_{S \text{ разр}} = f(b)$ (рис. 6). Изменение схемы разрезания пластин влияет на установленную закономерность. Так, применение технологии сквозного разрезания уменьшает величину $V_{S \text{ разр}}$.

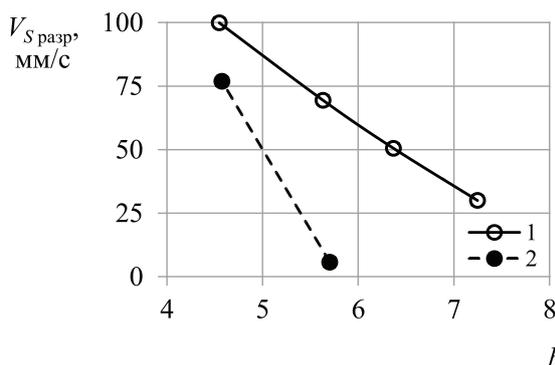


Рис. 6. Соотношение между $V_{S \text{ разр}}$ и константой b . Условия резания кремния: 1 – прорезание пазов; 2 – сквозное разрезание

Установленные закономерности позволяют оценочно прогнозировать работоспособность отрезных кругов по результатам статических испытаний алмазосодержащих листовых материалов разного химического состава на прочность, отличающихся по

численному значению константы b . В случае сквозного разрезания необходимо выдерживать b не выше $\sim 5,0$. Применение технологии несквозного прорезания пазов расширяет возможности использования инструментальных материалов с более широким диапазоном величины b .

Учет закономерностей, представленных на рис. 6, является *необходимым условием* обеспечения работоспособности рассматриваемых инструментов.

В случаях неизменного химического состава металлической связки и постоянного алмазного наполнителя характеристики свойств алмазосодержащих материалов определяются *технологией* их изготовления и *режимами* проведения операций. Для материалов пониженной пластичности в качестве одного из показателей уровня структурно-энергетического состояния используют величины отношений твердости к пределу текучести или пределу прочности материала. Снижение этих величин характеризует тенденцию к возрастанию *предельной пластической деформации* материала.

В настоящей работе определяли изменение отношения микротвердости HV метал-

лической матрицы (нагрузка на индентор 0,5 Н) к пределу прочности при растяжении σ_B алмазосодержащих материалов (HV/σ_B) по циклам обработки (рис. 7).

В процессе выполнения трех циклов обработки показатель HV/σ_B снижается. Это характеризует относительное замедление процесса роста упрочнения зерен металлической матрицы при формировании твердого раствора и холодной пластической деформации по сравнению с увеличением предела прочности при растяжении алмазосодержащих материалов в процессе повторных спеканий и холодной деформации. При последующем проведении старения (температура 400...500 °С) величина показателя HV/σ_B снижается до 9,4...9,6. Следовательно, происходит возрастание предельной пластической деформации материалов.

Значительное влияние на разрушающую скорость подачи $V_{S\text{ разр}}$ оказывают режимы проведения заключительной холодной прокатки и старения. Применение различной степени деформации позволяет изменить величину микротвердости металлической матрицы и, соответственно, достигаемые значения $V_{S\text{ разр}}$ отрезных кругов (рис. 8).

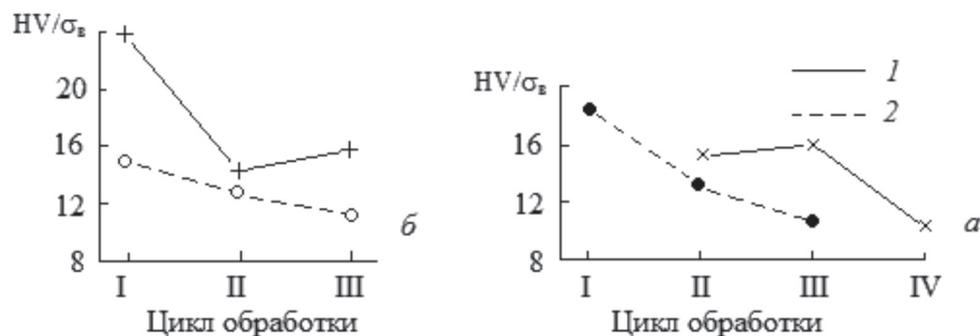


Рис. 7. Изменение отношения HV/σ_B по циклам обработки для алмазосодержащих материалов состава (%): а – Ni – 25; Cu – 5; Fe; АСМ10/7; б – Ni – 36; Cu – 11; Fe; АСМ10/7. Операции обработки: 1 – холодная прокатка; 2 – спекание

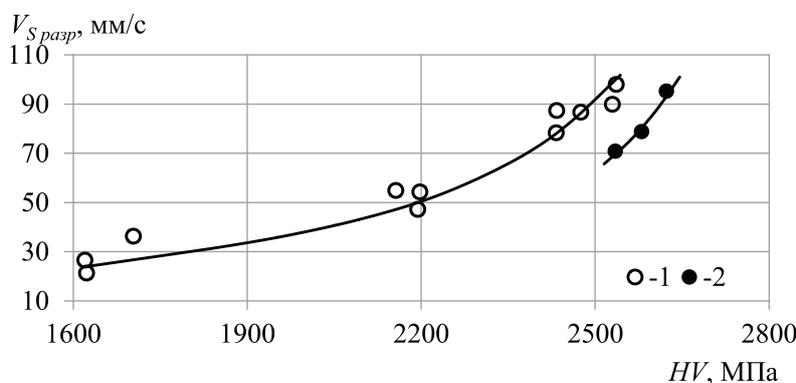


Рис. 8. Зависимость $V_{S\text{ разр}}$ отрезных кругов от микротвёрдости HV металлической матрицы. Алмазный наполнитель: 1 – АСМ10/7; 2 – АСМ7/5

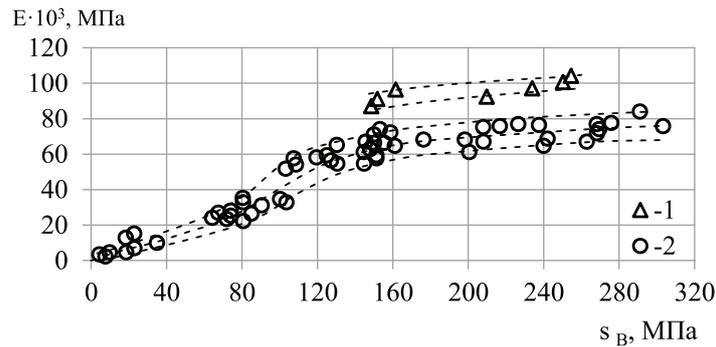


Рис. 9. Соотношение между модулем упругости и пределом прочности алмазосодержащих материалов на основе Ni – Cu – Fe с алмазами АСМ10/7 и АСМ7/5: 1 – 53 % Ni; 2 – 70 % Ni

Таблица 4

Механические свойства нескольких партий материала Ni – 25%; Cu – 5%; Fe с алмазным наполнителем АСМ10/7

Характеристики после холодной прокатки	№ партии			
	1	2	3	4
Предел прочности σ_b , МПа	252	252	287	233
Модуль упругости E , ГПа	78	89	72	75
Микротвёрдость HV, МПа	2550	2600	–	–
Относительное удлинение δ , %	–	0,29	–	–

Так, при $HV = 2550$ МПа круги с алмазами АСМ10/7 имеют $V_{S_{\text{разр}}} \geq 90$ мм/с. Применение более мелких алмазов АСМ7/5 существенно снижает $V_{S_{\text{разр}}}$. Уменьшение микротвёрдости до $HV = 2200$ МПа приводит к резкому падению $V_{S_{\text{разр}}}$ до ~ 50 мм/с.

Далее рассмотрим данные сопоставления модуля упругости E и предела прочности при растяжении σ_b материалов на матрице-связке Ni – Cu – Fe с алмазными наполнителями АСМ10/7 и АСМ7/5 (рис. 9).

На первом участке E значительно увеличивается с повышением предела прочности до ~ 160 МПа. Это период проведения трех циклов обработки «холодная прокатка – спекание», развития процессов диффузии Cu и Fe в никель с образованием тройного твердого раствора γ , снижения пористости при спекании до получения беспористого материала. В процессе МТО из γ -раствора выделяются дисперсные частицы ϵ -фазы, предел прочности σ_b растет при незначительном увеличении модуля упругости.

Механические свойства нескольких партий алмазосодержащих материалов на основе Ni – 25%; Cu – 5%; Fe толщиной 0,040 мм с наполнителем АСМ10/7 после холодной прокатки представлены в табл. 4. Данные о влиянии старения приведены на рис. 10 и в табл. 5.

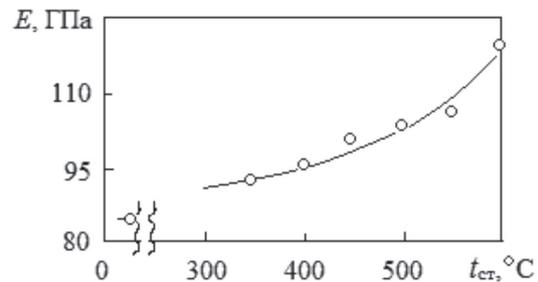


Рис. 10. Влияние температуры старения на модуль упругости материала на связке Ni – 36%; Cu – 11,5%; Fe с АСМ10/7

У материала с повышенным содержанием меди и железа увеличение температуры старения от 400 до 550 °C приводит к некоторому возрастанию предела прочности и модуля упругости.

На основе проведенных исследований разработаны алмазосодержащие тонколистковые материалы состава Cu – (6,0...6,5)%; Sn – (4...13)%; Ni и Ni – (25...36)%; Cu – (5...11,5)%; Fe с наполнителями АСМ10/7 и АСМ7/5. Эти дисперсионно-твердеющие материалы применены в качестве заготовок для изготовления отрезных кругов разделения пластин полупроводниковых материалов (кремния, арсенида галлия и др.) в производстве изделий электронной техники.

Таблица 5

Изменение свойств алмазосодержащих материалов при старении
(толщина пластин 0,040 мм)

Характеристики	После холодной прокатки	Температура старения, °С				
		350	400	450	500	550
Материал на связке Ni – 36%; Cu – 11,5%; Fe с АСМ10/7						
Предел прочности σ_b , МПа	232	233	232	262	279	286
Модуль упругости E , ГПа	85	92	95	99	103	105
Материал на связке Ni – 25%; Cu – 5%; Fe с АСМ10/7НТ20						
Предел прочности σ_b , МПа	–	225	255	232	221	–
Число перегибов n	–	4...8	9...14	7...11	9...17	–
ρ , мкОм×см	–	63	62	63	68	–

Таблица 6

Механические свойства
алмазосодержащих материалов

Характеристики алмазосодержащего материала	Состав материала, %	
	Матрица	
	Cu – 6,5; Sn – 12; Ni	Ni – 25; Cu – 5; Fe
	Алмазный наполнитель	
	АСМ10/7НТ20	АСМ10/7
Предел прочности σ_b , МПа	280...300	250...280
Модуль упругости E , ГПа	90...95	70...80
Микротвёрдость матрицы HV , МПа	2400...2700	2550...2600

Типовые механические свойства ряда партий материалов толщиной 0,040 мм представлены в табл. 6. Как видно, материалы на основе Cu – Sn – Ni и Ni – Cu – Fe имеют близкие значения свойств.

В случае применения матричных материалов состава Ni – Cu – Fe повышенная стабильность режущих свойств отрезных кругов разных партий обеспечивается при условии применения технологии изготовления тонколистовых алмазосодержащих материалов на заключительных операциях по режимам РТУ (регулируемого термического упрочнения).

Список литературы

1. Шестаков И.Я. Скрайбирование полупроводниковых пластин проволочным электродом-инструментом / И.Я. Шестаков, Л.А. Семенова // Вестник СибГАУ. – 2016. – Т. 17, № 1. – С. 212–216.
2. Разделение полупроводниковых пластин из твердого материала на кристаллы / Н.В. Щаврук [и др.] // Фундаментальные проблемы радиоэлектронного приборостроения. – 2016. – Т. 16, № 2. – С. 94–96.
3. Семенова Л.А. Проволочный электрод-инструмент для получения кристаллов / Л.А. Семенова, И.Я. Шестаков // Решетневские чтения. – 2015. – Т. 1, № 19. – С. 43–46.
4. Богодухов С.И. Материаловедение: учебник / С.И. Богодухов, Е.С. Козик. – Старый Оскол: ТНТ, 2015. – 536 с.
5. Сорокин В.К. Технологии и свойства порошковых материалов / В.К. Сорокин, С.В. Костромин, Е.С. Беляев. – Saarbrücken: LAP LAMBERT Academic Publishing, 2017. – 69 с.

УДК 004.056.5

РАЗРАБОТКА АЛГОРИТМА И ВИЗУАЛИЗАЦИЯ ПРОСТРАНСТВЕННОГО РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ТРАСС ДОСТАВКИ СООБЩЕНИЙ В УСЛОВИЯХ УГРОЗЫ НЕСАНКЦИОНИРОВАННОГО СЪЕМА

Стволовая А.К., Павликов С.Н.

Владивостокский государственный университет экономики и сервиса, Владивосток, e-mail: anastasiy1911@mail.ru

Информационные технологии стали неотъемлемой частью современного общества. В наше время очень часто сталкиваются с проблемой несанкционированного использования передаваемой информации. Очень важна безопасная передача информации от одного объекта к другому с повышенной защищенностью, будь это денежный перевод или документация. Уже существуют методы, базирующиеся на новых способах нелинейных преобразований, что приводит к новому витку развития методов нападения и защиты. Поэтому необходим поиск других новых методов, что является актуальной задачей, обеспечения сохранности информации путем логической, информационной, тактической, энергетической и других скрытностей передачи. При этом следует уделить внимание и скрытности приема. В статье предложен новый способ повышения скрытности канала, что приводит к росту ресурсных затрат противника. Проведенные исследования с помощью системы математического моделирования Mathcad показали, что деления информации на две части достаточно, это значительно усложняет перехват и съём информации. Представленная визуализация показывает работу метода зашумления, маскирования и кодирования, которые можно использовать как совместно, так и в отдельности. Визуализация проводилась с помощью среды разработки Visual Studio, код написан на языке программирования C#. При написании кода буквенные сочетания передаются не только по различным трассам доставки сообщений, но и используют различную частоту.

Ключевые слова: информация, информационный канал, защита, метод

DEVELOPMENT OF ALGORITHM AND VISUALIZATION OF SPATIAL DISTRIBUTION OF COMMUNICATION DELIVERY TRACKS IN CONDITIONS OF THREAT OF UNAUTHORIZED REMOVAL

Stvolovaya A.K., Pavlikov S.N.

Vladivostok State University of Economics and Service, Vladivostok, e-mail: anastasiy1911@mail.ru

Information technology has become an integral part of modern society. In our time, very often they face the problem of unauthorized use of transmitted information. Very important is the safe transfer of information from one object to another with increased security, be it a money transfer or documentation. Already there are methods based on new ways of nonlinear transformations, which leads to a new round of development of methods of attack and defense. However, the existence of such directions is known and their implementation triggers a mechanism for developing new ways of attack and reducing their effectiveness due to the limited representation of the theory of signal separation, channels and methods of their transformation. Therefore, it is necessary to search for other methods, which is an urgent task, ensuring the preservation of information through logical, information, tactical, energy and other secrets of transmission. In this case, attention should be given to the secretiveness of the reception. In this article suggests a new way to increase the channel's secrecy, which leads to an increase in the enemy's resource costs. The conducted researches with the help of the mathematical modeling system Mathcad have shown that the division of information into two parts is enough, this greatly complicates the interception and information retrieval. Therefore, studies were used when dividing into one and two letters, traces. The presented visualization shows the operation of the method of noisiness, masking and coding, which can be used both jointly and separately. Visualization was carried out using the Visual Studio development environment, the code is written in the C # programming language. When writing the code, letter combinations are transmitted not only along different message delivery routes, but also use a different frequency.

Keywords: the information, a channel, protection, methods

Популярными в наше время являются методы защиты [1], которые используют расширенный спектр задач нелинейной трансформации сигнала [2].

Вопросами расширения данных модификаций в радиосвязи занимались: К. Шеннон, В.Ф. Комарович, Барадеи, И.А. Голяницкий, В.Г. Кулаков, Н.Н. Клименко, А.Н. Обухов, В.И. Борисов и другие.

Целью работы является увеличение пропускной способности канала; повышение скрытности при доставке сообщения передаваемого адресату по радиоканалу, на базе

методов управления траекториями доставки элементов сообщений; снижение вероятности перехвата информации, позволяющее увеличивать защищенность сообщений.

Задачи, которые потребуется решить в ходе работы:

1. Классификация методов скрытности радиоканала; уточнение критериев оценки эффективности за счет двух связанных методов.

2. Разработка нового метода повышения скрытности на основе: разделения и пространственного кодирования.

3. Разработка нового метода повышения скрытности за счет зашумления на передающей и приемной сторонах.

4. Разработка программного кода метода и его визуализация.

Приведенные в работе технологии формируют новое направление в развитии телекоммуникационных систем и общей теории связи при решении задач скрытности, помехозащищенности и повышения эффективности использования расширенного понятия связного ресурса [3]. В ходе написания работы был проведен патентный поиск, аналоги приведены в таблице.

Также уже были опубликованы статьи на данную тему, что еще раз подтверждает ее актуальность. Всероссийские конкурсы, такие как: «УМНИК-2014», «УМНИК-2016», «Всероссийский инженерный конкурс ВИК – 2016»; международные конференции: 64 – 62-я молодежная научно-техническая конференции «МОЛОДЕЖЬ. НАУКА. ИННОВАЦИИ»; XIX РФ и Китайской Народной Республики; конкурс Благотворительного фонда В. Потанина; открытый университет Сколково, – по достоинству оценили наработки в области научной деятельности и отметили значимость работы.

Предлагается проанализировать несколько категорий методов пространственного разделения, из числа которых применяются: способы селекции согласно дальностям, направлениям и их сочетания. Классификация методов представлена на рис. 1 [4].

Исследования были выполнены для различных методов разделения сообщений, сигналов, каналов, пакетов, трасс доставки и их комбинаций. Сравнение методов защиты за счет разделения радиоканалов приведено на рис. 2 [5].

Сущность метода распределения трасс заключается в делении информации на несколько частей. Подразумевается деление информационных блоков на несколько составляющих. Значительная доля данных – информация, вторая – ключ. Разделение совершается следующим способом: первоначальный информационный блок проходит несколько этапов трансформации на передающей стороне с последующим восстановлением в приемной аппаратуре. Далее вырезанные блоки ключа также преобразуются из спектра во временную область и подаются на радиопередатчик, для излучения, так же как и ложная информация.

Способы защиты информации в радиоканале

№ п/п	Название	Информационный ресурс
1	Способ защиты информации в метеорном радиоканале	Патент РФ № 2265957, 25.02.2004
		Патент СССР № 1462498, 28.02.1989
		Патент США № 5119500, 02.06.1992
		Патент РФ № 2211533, 27.08.2003
2	Способ передачи-приема сигнала в многопользовательской системе радиосвязи с множеством передающих и множеством приемных антенн	Патент РФ № 2398359, 28.01.2008
		Патент РФ № 2303330, 20.07.2007
3	Способ передачи и приема цифровой информации в тропосферных линиях связи	Патент РФ № 2475962, 18.06.2010
		Патент РФ № 2013014, 10.07.2010



Рис. 1. Классификация методов скрытности

Методы защиты		
Кодовое разделение	Частотное разделение	Корреляционное разделение
Адрес канала указывается кодированным сигналом, посылаемым на линию связи. Разделение на приемной стороне осуществляется декодирующим устройством, направляющим сообщения по выбранному каналу. Код адреса может быть последовательным/параллельным. В последнем случае используется отдельная линия связи или индивидуальный частотный канал на каждый разряд кода. Кодовое разделение каналов позволяет производить опрос каналов в произвольном порядке, что делает удобным его использование в системах передачи данных и адаптивных телеизмерительных системах.	Для различных каналов в полосе частот линии связи отводятся непересекающиеся участки.	Эффективность корреляционного метода разделения состоит в том, что он позволяет значительно ослабить влияние перекрестных помех, а это особенно существенно в случае перекрывающихся спектров сигналов.
	Временное разделение	Разделение по форме
	Сигналы датчиков передаются только в отведенные для них непересекающиеся отрезки времени.	Для разделения сигналов, различающихся по форме, используются операции, наиболее чувствительные к изменению формы, – обычно дифференцирование, интегрирование и вычитание.
	Пространственное разделение	Разделение по уровню
	Разделение по пространственным каналам.	В системах с разделением по уровню параметром разделения служит амплитуда сигналов, принимающая ряд дискретных значений.

Рис. 2. Методы защиты информации

Антенны передатчиков формируют излучение отправленной информации согласно заданной точке. Ключ формируется другой антенной и излучается в направлении таким образом, чтобы обрезанный информационный блок и ключ сформировались синфазно в установленной точке пространства. Около полезной передаваемой информации также излучается ложная информация. Данные действия применяются для отвлечения внимания противника.

Приемной стороне заранее сообщается, в какой точке необходимо совершить снятие информации, в этом направлении и будет сфокусирована приемная радиоантенна. В данном пункте уже будут скомпонованы блок обрезанной информации и ключ, в итоге принимающая сторона получает нужную информацию. После принятия первой части данных система преобразуется для снятия информации в следующей точке на другом участке времени [6].

Алгоритм работы метода приведен на рис. 3.

Преимуществом является то, что информационная система содержит ограниченную численность каналов. В случае увеличения ложной информации мы усложняем снятие данных противной стороной.

Осуществление предлагаемого способа подразумевает ряд критериев:

1. Подобранные точки должны быть видны приемной и передающей стороне. Приемные и передающие антенны располагаются для соблюдения условия совместно наблюдения точки переизлучения.

2. Область, в которую передается информация, должна определяться сектором в дан-

ных границах. Противная сторона должна будет просматривать большое количество возможных вариантов трасс, а изменение их во времени приведет к тому, что вероятность вскрытия станет мала. Перебор точек приведет злоумышленника к перегрузке информационной системы и остановке съема.

Для усиления представленного метода предлагается использовать метод маскирования. Пока известно, что маскирование предусматривает защиту передатчика. Возможны более сложные варианты использования направленности передатчика/приемника и зашумление. Эффективность будет определяться в виде произведения характеристик направленности каждого из элементов схемы.

Для реализации данного метода написана программа, визуализация варианта построения трассы представлена на рис. 4.

На рис. 5 представлен более сложный вариант передачи информации с использованием двух трасс.

Опыт работы в крупной телекоммуникационной компании позволяет заметить, что корпорации сталкиваются с проблемой передачи информации в отдаленных пунктах. Не везде в Приморском крае есть возможность провести коммуникации до определенного здания. С такими проблемами сталкиваются такие предприятия, как базы отдыха «Синяя сопка», воинские части, расположенные далеко от городских территорий. Метод предполагает передачу информации по радиоканалу, что позволит использовать его в данных местах. Также система предполагает защиту информации от несанкционированного съема, что является важным для любой компании: игровая зона, МВД, биз-

нес-центры, рыбодобывающие компании. Гибкость предлагаемой системы позволит в любой момент поменять условия доставки, что снизит до нуля вероятность перехвата.

Анализ результатов моделирования по пространственному преобразованию трасс распространения показал:

1. Даже при делении информации на два блока по пространству повышается скрытность радиоканала, что не позволяет станции радиоразведки (РР) восстановить информацию.

2. Для перехвата информации станция РР должна формировать множество каналов приема с последующим их перебором, что потребует увеличения аппаратных, вычислительных и временных ресурсов.

3. Предложенные варианты расширяют пространства маневра построения трасс через виртуальные отражатели, контроль которых становится или недоступным или неприемлемым для станций радиоразведки.

4. Развитие автоматизированных систем мониторинга пространства в будущем сможет снизить эффективность данного метода,

поэтому требуется усилить предложенный метод скрытности дополнительным эффектом. Поэтому предложена новая процедура зашумления канала. Для большей надежности предложено выполнить маскирование как передатчика, так и приемника [7].

Таким образом, в работе предложен метод защиты информации в радиоканале, значительно затрудняющий съем информации. Разработка метода пространственного преобразования позволяет повысить скрытность передаваемой информации и увеличить защищенность сообщений.

Классификация методов скрытности радиоканала и уточнение критериев оценки эффективности за счет двух связанных методов помогли в разработке нового метода повышения скрытности на основе: разделения и пространственного кодирования. Разработан план и проведен эксперимент по оценке эффективности метода пространственного разделения. Определены условия и ограничения метода. Разработано техническое решение, в Роспатент отправлена заявка на полезную модель.



Рис. 3. Алгоритм работы метода

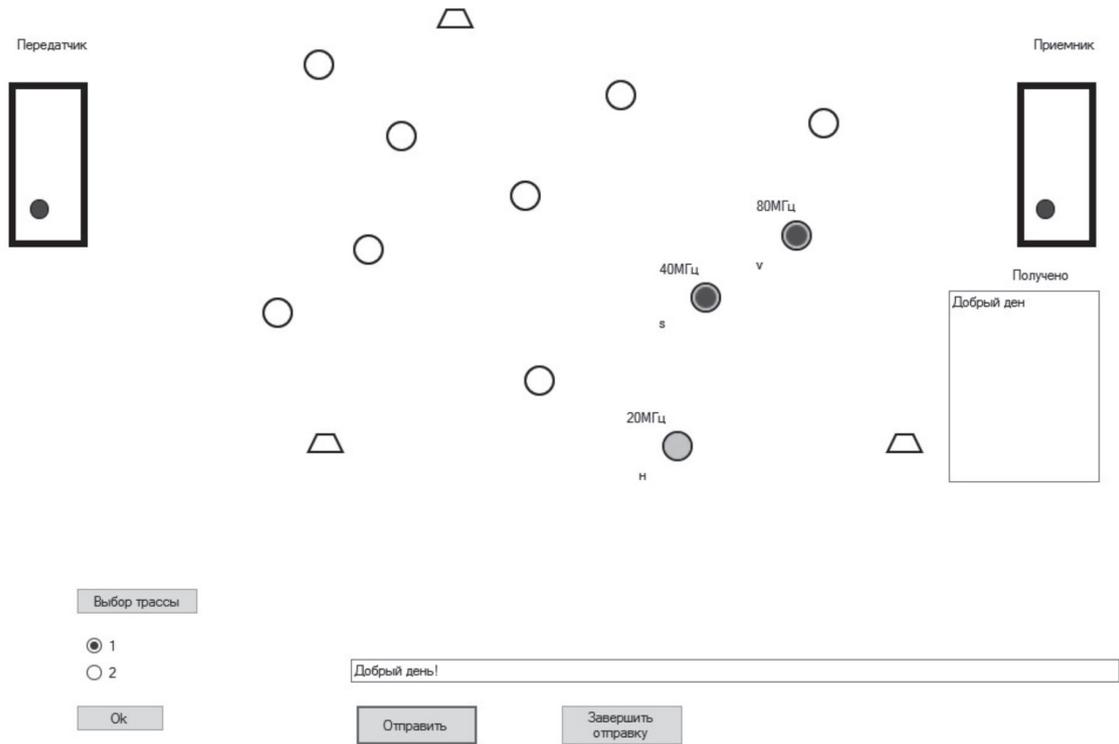


Рис. 4. Передача информации по первой трассе

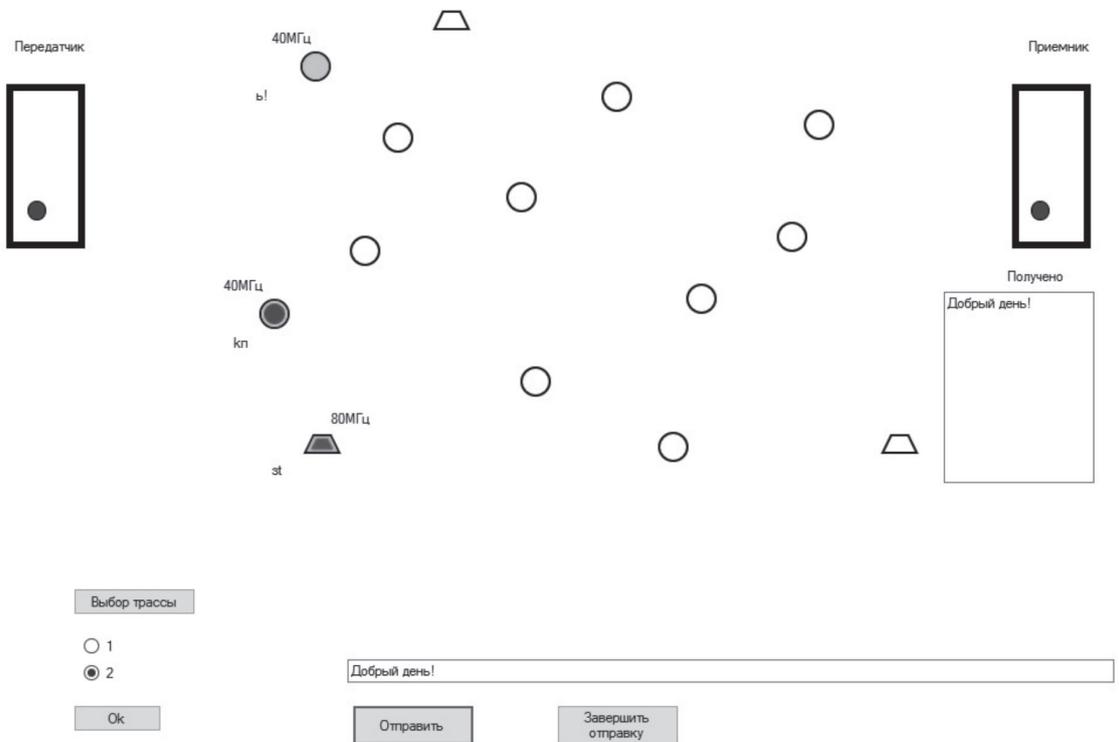


Рис. 5. Передача информации по двум трассам

Цели работы достигнуты, система позволяет повысить скрытность сообщений при доставке адресату, что снижает вероятность перехвата.

Список литературы

1. Помехоустойчивость и эффективность систем передачи информации / А.Г. Зюко, А.И. Фалько, И.П. Панфилов, Л.В. Банкет, П.В. Иващенко; под ред. А.Г. Зюко. – М: Радио и связь, 1985. – 272 с.
2. Стволовая А.К. Метод защиты информации в мобильных системах связи: материалы междунар. науч. конф. – Владивосток: Изд-во ВГУЭС, 2017. – С. 211–215.
3. Орлов В.В. Методы скрытой передачи информации в телекоммуникационных сетях: автореф. дис. ... канд. техн. наук. – Самара, 2012. – 16 с.
4. Юдин И.А. Методы защиты информации от несанкционированного доступа // Инновации и инвестиции: электронный научный журнал. – 2016. – № 6 [Электронный ресурс]. – URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=28310345> (дата обращения: 10.12.2017).
5. Оптимизация телекоммуникационных систем [Текст]: монография / С.С. Веселова, С.Н. Павликов, Е.И. Убанкин, Е.А. Шевцова. – Владивосток: Мор. гос. ун-т, 2013. – С. 100.
6. Михайлов Д.Ю. Метод защиты радиоканала // Развитие Дальнего Востока в контексте политических и экономических изменений в Азиатско-Тихоокеанском регионе: материалы Третьего международного магистерского форума / под общ. ред. д-ра экон. наук А.П. Латкина. – Владивосток: Изд-во ВГУЭС 2016. – С. 99–103.
7. Стволовая А.К., Павликов С.Н. Система радиосвязи с повышенной разведзащищенностью // Заявка Патент России № 2017136894.

УДК 728:[643.01+65.01]

ТЕХНИКО-ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ РЕНОВАЦИИ ЖИЛИЩНОГО ФОНДА

¹Хованская Г.П., ²Систер В.Г., ²Цедиллин А.Н.

¹Государственная Дума Федерального Собрания Российской Федерации, Москва,
e-mail: rector@mospolytech.ru;

²ФГБОУ ВО «Московский политехнический университет» (Московский Политех), Москва

В представленной статье рассматриваются вопросы, связанные с реновацией жилищного фонда в г. Москве. Отмечается, что реновация жилищного фонда, как социально значимое масштабное мероприятие, в силу разнообразности и многочисленности инновационных направлений, может стать вытягивающим проектом устойчивого развития техносферы мегаполиса на ближайшие десятки лет. Показано, что с переходом к практической стадии большое значение начинают приобретать технико-экологические аспекты, которые в перспективе будут оказывать приоритетное воздействие на экономические показатели проекта и обеспечение благоприятных условий жизнедеятельности человека, повышение продолжительности его жизни и активного долголетия. Дома, планируемые к возведению в рамках программы реновации жилищного фонда в г. Москве, должны отвечать существующим и будущим вызовам и экономическим реалиям и базироваться на приоритетном внедрении природоподобных («зеленых») технологий. Разработан перечень перспективных направлений развития данного сектора техносферы мегаполиса. Проанализирована возможность использования альтернативной и возобновляемой энергетики (гелиоэнергетика, геотермальная энергетика, термическая утилизация твердых промышленных и коммунальных отходов) для создания распределенной энергосистемы мегаполиса и обеспечения роста энергопотребления при реновации в ЖКХ. В статье отражены вопросы оценки технико-экологических факторов реновации с использованием принципов «зеленой» стандартизации в известных системах BREEAM, LEED, DGNB. Отмечается, что адаптация BREEAM к российским строительным правилам и нормам ведется на базе МГСУ. По ее итогам русскую версию стандарта планируется апробировать в ближайшее время. Для многоквартирных домов с полной отделкой (как предполагается в рамках программы реновации) система предполагает критерии: «здоровье и благополучие», «энергоэффективность», «материалы», «управление», «загрязнение окружающей среды», «землепользование и экология», «вода», «транспорт», «отходы». Показана необходимость разработки «Санитарно-экологического паспорта жилых помещений и жилых домов» для возводимых при реновации домов.

Ключевые слова: реновация, устойчивое развитие, жилищный фонд, помещения, среда обитания человека, технико-экологические факторы, природоподобные («зеленые») технологии, сертификация, паспортизация

TECHNICAL AND ENVIRONMENTAL ASPECTS OF RENOVATION OF THE HOUSING FUND

¹Khovanskaya G.P., ²Sister V.G., ²Tsedilin A.N.

¹State Duma of the Federal Assembly of the Russian Federation, Moscow, e-mail: rector@mospolytech.ru;

²Moscow Polytechnic University, Moscow

The presented article deals with the issues related to the renovation of the housing stock in Moscow. It is noted that the renovation of the housing stock as a socially significant large-scale event, due to the diversity and multiplicity of innovative directions, can become a pulling project of sustainable development of the metropolitan technosphere for the next few decades. It is shown that, with the transition to the practical stage, great importance is being attached to the acquisition of technical and environmental aspects that will in the future have a priority impact on the economic indicators of the project and the provision of favorable living conditions for the individual, increasing the duration of his life and active longevity. The houses planned for erection within the framework of the renovation program of the housing stock in Moscow must meet the existing and future challenges and economic realities and be based on the priority implementation of environmentally friendly («green») technologies. A list of promising directions for the development of this sector of the metropolitan technosphere has been developed. The possibility of using alternative and renewable energy (solar energy, geothermal energy, thermal recycling of solid industrial and municipal waste) is analyzed to create a distributed metropolitan energy system and ensure energy consumption growth during renovation in the housing and communal services. The article reflects the evaluation of technical and ecological factors of renovation using the principles of «green» standardization in the known systems BREEAM, LEED, DGNB. It is noted that the adaptation of BREEAM, to Russian construction rules and regulations is conducted on the basis of MGSU. According to its results, the Russian version of the standard is planned to be tested in the near future. For multi-family houses with full finishing (as it is supposed in the framework of the renovation program), the system assumes the criteria: «health and well-being», «energy efficiency», «materials», «management», «environmental pollution», «land use and ecology», «water», «Transport», «waste». The necessity of development of the «Sanitary – ecological passport of residential premises and apartment houses» for the houses being erected during the renovation is shown.

Keywords: renovation, sustainable development, housing stock, premises, human habitat, technical and environmental factors, environmentally friendly («green») technologies, certification, certification

В связи с началом Реновации жилищного фонда в г. Москве в соответствии с Федеральным законом от 01.07.2017 № 141-ФЗ «О внесении изменений в Закон Российской

Федерации «О статусе столицы Российской Федерации» и отдельными законодательными актами Российской Федерации в части установления особенностей регулирования

отдельных правоотношений в целях реновации жилищного фонда в субъекте Российской Федерации – городе федерального значения Москве» и возможным распространением этого опыта на другие субъекты федерации становится актуальным научно-практическое развитие этого понятия.

Новизной данной статьи является технико-экологическое осмысление процесса реновации жилищного фонда как составной части развития техносферы мегаполиса.

Задачи исследований – оценка технико-экологических положений, которые в перспективе будут оказывать приоритетное воздействие на экономические и экологические показатели проекта.

Данная статья является продолжением ранее начатых исследований по экологической безопасности среды обитания человека в мегаполисе [1].

Материалы и методы исследования

Помещения различных типов, в том числе и жилые, являются недвижимым имуществом [2, 3], объектом технического регулирования [4], объектом воздействия на окружающую среду [5], искусственной средой обитания человека [6] и искусственной экологической нишей [7].

Совокупность этих определений можно представить в виде социальных и технико-экологических положений. Первые должны быть направлены на обеспечение действующего в обществе понимания принципов социальной справедливости. Вторые – на обеспечение устойчивого развития техносферы, повышение продолжительности жизни и активного долголетия населения.

В связи с началом реновации жилищного фонда в г. Москве [8] и возможным распространением этого опыта на другие субъекты федерации становится актуальным изучение совокупности этих понятий. Социальные понятия, связанные с гарантиями жилищных и имущественных прав, были подробно обсуждены на стадии принятия законов.

С переходом к практической реализации большое значение начинают приобретать технико-экологические аспекты, которые в перспективе будут оказывать приоритетное воздействие на экономические и экологические показатели проекта. Следует отметить, что реновация жилищного фонда, как социально значимое масштабное мероприятие, в силу разнообразности и многочисленности инновационных направлений может стать вытягивающим проектом развития мегаполиса на ближайшие десятки лет и ее нельзя рассматривать в отрыве от общих принципов устойчивого развития техносферы.

Сроки нормативной годности жилых домов современной застройки определяются:

- для зданий, возведенных из кирпича и монолитных железобетонных конструкций, – 125–150 лет;
- для панельных домов массовых серий – 100–120 лет.

Дома, планируемые к возведению в рамках программы реновации жилищного фонда в г. Москве, должны эксплуатироваться, до середины XXII века и отвечать существующим и будущим вызовам и экономическим реалиям.

В настоящее время основным вызовом устойчивому развитию мегаполиса является противоречие между развивающейся техносферой (транспорт, строительство, ЖКХ, промышленность, сфера обслуживания и др.) и урбанизированной окружающей средой, теряющей устойчивое равновесие [9]. Особо остро это проявляется в загрязнении среды обитания человека и потери ею благоприятных критериев жизнедеятельности человека. Для восстановления нарушенного экологического баланса, обеспечения устойчивого развития города и здоровья его жителей должно быть предусмотрено приоритетное внедрение природоподобных («зеленых») технологий и действенные санитарно-экологические мероприятия [10, 11].

Результаты исследования и их обсуждение

Вопросы внедрения природоподобных («зеленых») технологий в строительство и жилищно-коммунальное хозяйство, как в отрасли, непосредственно формирующие техносферу мегаполиса и среду обитания человека, уже несколько лет конструктивно обсуждаются в Комитете Государственной Думы РФ по жилищной политике и жилищно-коммунальному хозяйству. По результатам обсуждений инициативной группой, в которую входят авторы, подготовлены перспективные направления развития техносферы, которые могут быть применены в проекте реновации жилищного фонда [1].

1. Разработка и совершенствование законодательной базы для внедрения («зеленых») технологий и производств при реновации жилых помещений.

2. Энергоэффективность и ресурсосбережение при реновации жилых помещений с использованием, в том числе нанотехнологий.

3. Внедрение альтернативной и возобновляемой энергетики при реновации жилых помещений (к концу XXI в. основной вид потребляемой энергии).

4. Утилизация отходов жизнедеятельности человека, в том числе и на месте их образования (возобновляемое техногенное энергетическое сырье).

5. Обеспечение населения качественной питьевой водой и рациональное водоотведение.

6. Внедрение технологий и процессов «умного дома» как основы саморегулирования искусственной среды обитания человека.

7. Обеспечение экологической (биологической, химической, физической и социальной) безопасности населения для повышения продолжительности жизни и активного долголетия.

8. Рациональное использование придомовой территории для рекреации и реализации природоподобных («зеленых») технологий.

9. Просвещение населения и популяризация использования природоподобных («зеленых») технологий.

10. Подготовка и переподготовка специалистов для разработки и внедрения природоподобных («зеленых») технологий и производств в г. Москве.

С учетом возможного перехода мегаполиса на альтернативную и возобновляемую энергетику представлено предложение по ее внедрению для проекта реновации в г. Москве.

В настоящее время энергообеспечение жилищного фонда г. Москвы осуществляется по централизованным схемам с использованием углеводородных энергоносителей. Централизованная система в условиях урбанизированной окружающей среды мегаполиса ограничивает возможности развития техносферы при реновации, так как дальнейшее ее расширение (строительство новых ТЭЦ) ведет к усилению физико-химического загрязнения среды обитания человека и может сделать мегаполис непригодным для проживания. Потребности в дополнительном энергообеспечении при реновации должны покрываться за счет альтернативной и возобновляемой энергетики. Источники альтернативной и возобновляемой энергетики практически равномерно распределены по территории мегаполиса, что делает возможным создание устойчивой системы распределенного получения энергии на месте ее потребления.

С учетом экологических и климатических особенностей Московского мегаполиса, для круглогодичного энергообеспечения пользователей целесообразно комплексное сочетание технологий гелиоэнергетики (поток солнечной энергии $2,0 \text{ кВт ч/м}^2/\text{сут}$), геотермальной энергетики (с учетом выделяемого тепла подземных сооружений и коммуникаций), термическую утилизацию твердых промышленных и коммунальных отходов (по калорийности соответствующих бурый уголь) с обязательным абиотическим или биотическим связыванием парниковых газов. Эти отходы рассматриваются в условиях мегаполиса как техногенное возобновляемое сырье.

Для переработки отходов различных типов как техногенного возобновляемого сырья предложена замкнутая схема с получением энергии и вторичных товарных продуктов. Данная технологическая схема работает по следующему циклу. Техногенное сырье (твердые промышленные и бытовые отходы) поступают на сортировку, где происходит разделение на твердую фракцию для вторичной переработки и твердую фракцию для термической утилизации. Твердая фракция для вторичной переработки поступает в блок вторичной переработки, где из нее производится вторичная товарная продукция. Неиспользованная часть фракции возвращается в цикл.



Замкнутая система переработки техногенного сырья с получением энергии и вторичных продуктов

Твердая фракция для термической утилизации поступает в блок термической утилизации, где в результате термической деструкции вещества в энергоблоке генерируется используемый для промышленных целей вид энергии (тепловая, электроэнергия), образуются газовые выбросы и негорючие (шлакообразные) отходы. Генерируемая в энергоблоке энергия может использоваться для выработки вторичных продуктов и/или подаваться в энергосети для внешнего потребления.

Газовые выбросы при термическом разложении вещества содержат значительное количество диоксида углерода, который при непосредственном попадании в атмосферу вызывает так называемый «парниковый эффект». Учитывая большие объемы накопленных твердых отходов (относящихся к большим и малым биогехимическим круговоротам веществ) и деградации биосферы, при термической утилизации необходимо обязательное связывание CO_2 в органические или неорганические соединения.

Для этого газовые выбросы подаются в блок очистки и далее в блок вторичной переработки для непосредственного связывания диоксида углерода (микроорганизмы, водоросли, синтез карбонатов и др.). Очищенные и обедненные по CO_2 выбросы сбрасываются в атмосферу.

Негорючие (шлаковые) отходы (в составе которых могут находиться тяжелые и редкоземельные металлы) поступают в блок формирования вторичного сырья и, после анализа и переработки, могут стать основой формирования техногенных ресурсов.

Для оценки эффективности технико-экологических положений реновации возможно использование принципов «зеленой» стандартизации строений различных типов [12]. Сегодня лидерами в мировом экологическом сообществе являются три системы экологического сертифицирования BREEAM (Великобритания), LEED (США), DGNB (Германия). Данные экологические стандарты активно используются как в ЕЭС, так и в других странах [13].

Экосертификация объектов недвижимости в РФ носит рекомендательный характер и служит для подтверждения экологичности, энергоэффективности и экономической конкурентоспособности зданий в жизненном цикле. Было бы целесообразным, для обеспечения устойчивого развития техносферы за счет снижения техногенного воздействия на природную среду, сделать экосертификацию обязательным в программе реновации.

Адаптация требований BREEAM к российским строительным правилам и нор-

мам ведется на базе МГСУ. По ее итогам русскую версию стандарта планируется апробировать в ближайшее время. Для многоквартирных домов с полной отделкой (как предполагается в рамках программы реновации) система предполагает следующие технико-экологические критерии: «здоровье и благополучие», «энергоэффективность», «материалы», «управление», «загрязнение окружающей среды», «землепользование и экология», «вода», «транспорт», «отходы». В департаменте природопользования и охраны окружающей среды г. Москвы планируют сертифицировать по российской версии BREEAM Rus попавшие в Программу капитального ремонта дома первой промышленной застройки. По оценкам экспертов, это позволит снизить объем выбросов парниковых газов в мегаполисе на 1 млн тонн.

Существенным вызовом устойчивому развитию и безопасности РФ является низкая продолжительность жизни населения. Учитывая, что согласно данным ВОЗ, искусственная среда обитания человека существенно влияет на продолжительность жизни, для строящихся по программе реновации зданий должны быть введены дополнительные санитарно-гигиенические требования, обеспечивающие благоприятные условия жизнедеятельности.

Для этого возможно использовать законодательные положения экологической экспертизы в РФ, базирующиеся на презумпции потенциальной экологической опасности любой намечаемой хозяйственной деятельности (в том числе и реновации жилых помещений), механизмах государственной и общественной экспертиз и существующую в г. Москве систему паспортизации, дополнив ее «Санитарно-экологическим паспортом жилых помещений и жилых домов» (паспорт качества среды обитания человека в жилых помещениях), в разработке которого участвовали авторы.

Основные положения паспорта были разработаны при участии авторов в рамках научно-практических дискуссий постоянно-действующего научно-практического семинара «Экология и гигиена помещений Московского региона» и при выполнении договора № 13-Ж/04 от 20.04.2004 г. «Апробация проекта экологического паспорта квартир в домах различных типов» между Департаментом науки и промышленной политики Правительства Москвы и ОАО «МКНТ». В работе участвовали «Центр гигиены и эпидемиологии в г. Москве», НИИ экологии человека и гигиены окружающей среды им. А.Н. Сысина, МГУИЭ. Проект паспорта прошел апробацию на ряде объектов

(помещения ЦБ РФ, Павловской гимназии и др.) для оценки среды обитания человека.

В рамках программы реновации объектов санитарно-экологической паспортизации должны являться возводимые жилые дома в г. Москве. Их следует рассматривать как совокупность объектов, явлений и факторов урбанизированной природной (придомовая территория) и искусственной среды обитания (строительные конструкции, централизованные инженерные коммуникации и оборудование; внутренняя среда помещений).

«Санитарно-экологический паспорт жилых помещений и жилых домов» должен отражать данную структуру факторов среды обитания и содержать необходимую информацию о соответствии состояния и потребительских свойств искусственной среды обитания человека в жилых помещениях, жилых домах и прилегающей к ним территории установленным требованиям законодательства, гигиеническим нормативам, санитарно-эпидемиологическим правилам и нормативам и включать в себя:

– обязательный перечень факторов среды обитания (природной урбанизированной среды обитания и искусственной среды обитания), определяемых действующим законодательством, федеральными, муниципальными нормативными и директивными документами, гигиеническими нормативами, санитарно-эпидемиологическими правилами и нормативами;

– перечень факторов среды обитания (природной урбанизированной среды обитания и искусственной среды обитания), определяемых по желанию собственников, нанимателей или арендаторов жилых помещений и жилых домов (дополнительный перечень).

Следует отметить, что обязательный и дополнительный перечни, по мере развития представлений о благоприятной (комфортной) среде обитания человека, должны дополняться новыми показателями (торсионные электромагнитные поля, озон, аэроионные показатели, легионеллы, листерии и др.).

Выводы

Представленное мнение авторов свидетельствует о том, что программа реновации жилищного фонда в г. Москве, как составная часть техносферы мегаполиса, нуждается в дополнительном технико-экологическом и экономическом осмыслении Правительством Москвы и научным сообществом.

Заключение

На основе представленных в статье материалов подготовлены предложения в Прави-

тельство Москвы и Министерство строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации по внедрению технико-экологических положений в программу реновации жилищного фонда. В числе первоочередных – природоподобные технологии по энергообеспечению, рациональному водопользованию и водоотведению, разделному сбору и утилизации ТКО.

Работа выполнена при поддержке гранта РГНФ № 16-06-00363 с использованием материалов Комитета по жилищной политике и ЖКХ Государственной Думы Российской Федерации.

Список литературы

1. Систер В.Г. Внедрение «зеленых» технологий в Российской Федерации / В.Г. Систер, Е.М. Иванникова, А.Н. Цедилин // Альтернативная энергетика и экология. – 2016. – № 11, 12. – С. 88–92.
2. Гражданский кодекс Российской Федерации. Часть первая: Федеральный закон Российской Федерации № 51-ФЗ / Редакция от 29.12.2017 // Собрание законодательства РФ [Электронный ресурс]. – URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_76277 (дата обращения: 16.01.2018).
3. Жилищный кодекс Российской Федерации: Федеральный закон Российской Федерации. Редакция от 29.12.2015 № 404-ФЗ [Электронный ресурс]. – URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_51057 (дата обращения: 16.01.2018).
4. Федеральный закон «О техническом регулировании» от 05.04.2016 № 104-ФЗ // Части I–II), с. 5140. URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_40241 (дата обращения: 16.01.2018).
5. Национальный стандарт Российской Федерации. ГОСТ Р 54954-2012 «Оценка соответствия. Экологические требования к объектам недвижимости» [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.icsgroup.ru/upload/iblock/99c/GOST-54954-2012.pdf> (дата обращения: 16.01.2018).
6. Федеральный закон «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения» от 30.03.1999 № 52-ФЗ (с изм. от 01.07.2017 № 141-ФЗ // [Электронный ресурс]. – URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_22481 (дата обращения: 16.01.2018).
7. Перевозкин П.П., Гордеев М.И. Экологическая ниша: методическая разработка. – Томск: Центр учебно-методической литературы ТГПУ, 2004. – 20 с.
8. Закон города Москвы от 17 мая 2017 года № 14 «О дополнительных гарантиях жилищных и имущественных прав физических и юридических лиц при осуществлении реновации жилищного фонда в городе Москве» [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/49504188> (дата обращения: 16.01.2018).
9. Грачева Ю.А. Международный и отечественный опыт добровольной экологической сертификации / Ю.А. Грачева, А.М. Матягина // Проблемы региональной экологии. – 2013. – № 2. – С. 150–152.
10. Башлакова О.И. Экологическая безопасность как основа устойчивого развития современной России / О.И. Башлакова // Среднерусский вестник общественных наук. – 2015. – № 2(№ 38). – С. 16–22.
11. Владимиров С.Н. «Зеленые технологии» как приоритет развития современной экономики / В сб.: Актуальные вопросы науки и практики XXI в. Материалы 5-ой международной научно-практической конференции. – 2017. – С. 47–50.
12. Сборник трудов постоянно-действующего научно-практического семинара. Вып. 3 (2005–2007 гг.). – М.: МГУИЭ, 2007. – 154 с.
13. Систер В.Г. Проект «Национальная стратегия внедрения энергоэффективных и ресурсосберегающих и экологически безопасных (зеленых) технологий и производств в строительство и жилищно-коммунальное хозяйство» / В.Г. Систер, Е.М. Иванникова, А.Н. Цедилин // Альтернативная энергетика и экология. – 2015. – № 20. – С. 46–52.

УДК 371.1:371.2

ИССЛЕДОВАНИЕ ГОТОВНОСТИ ПЕДАГОГИЧЕСКИХ РАБОТНИКОВ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ К ПРОЕКТИРОВАНИЮ ВНУТРЕННЕЙ СИСТЕМЫ ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА ОБРАЗОВАНИЯ

Барабас А.А.

*ГБУ ДПО «Региональный центр оценки качества и информатизации образования», Челябинск,
e-mail: andrey.barabas@rcokio.ru*

Исходя из анализа действующих в сфере образования нормативно-правовых документов, охарактеризованы компетенции общеобразовательной организации в части проектирования и реализации внутренней системы оценки качества образования. Обоснованы подходы к определению и содержательному наполнению инвариантной и вариативной частей внутренней системы оценки качества образования. Полномочия педагогических работников как субъектов проектирования систем оценки качества изложены с позиции требований профессионального стандарта. Представлено определение понятия «готовность педагогических работников к проектированию внутренней системы оценки качества образования», показана ее деятельностная специфика и взаимосвязь с методической компетентностью. Охарактеризованы результаты эмпирического исследования состояния готовности педагогических и руководящих работников сферы образования к проектированию системы оценки качества образования. Включение в состав респондентов, помимо педагогических работников, руководителей образовательных организаций, а также специалистов органов управления образованием и муниципальных методических служб позволило получить представление о реально складывающейся ситуации относительно реализации компетенции образовательной организации в части проектирования внутренней системы оценки качества образования. Обозначены перспективы в плане содействия педагогическим работникам в развитии их готовности к проектированию внутренней системы оценки качества образования. Анонсированы элементы программы повышения квалификации педагогических работников, нацеленной на развитие их готовности к проектированию системы оценки качества образования.

Ключевые слова: педагогические работники, общеобразовательная организация, качество образования, внутренняя система оценки качества образования, готовность к проектированию внутренней системы оценки качества образования, программа повышения квалификации

RESEARCH OF PEDAGOGICAL WORKERS' READINESS FOR INTERNAL EDUCATION QUALITY ASSESSMENT SYSTEM DESIGN IN GENERAL EDUCATIONAL ORGANIZATIONS

Barabas A.A.

*Regional center to assessment quality and informatization in education, Chelyabinsk,
e-mail: andrey.barabas@rcokio.ru*

Based on the analysis of normative and legal documents in educational sphere, the competence of the general education organization in the design and implementation of the internal education quality assessment system is described. Approaches to the definition and content of the invariant and variable parts of the internal education quality assessment system are substantiating. The powers of pedagogical workers as subjects of internal education quality assessment system design are outlined in accordance with the professional standard requirements. The definition of the concept «pedagogical workers' readiness for internal education quality assessment system design» is presented. Its specificity of activity and interaction with methodical competence are shown. The results of an empirical study of the readiness of pedagogical and managerial personnel in educational sphere for internal education quality assessment system design are characterized. In the composition of respondents, in addition to pedagogical workers, heads of educational organizations, specialists of education authority and municipal methodological services are included. This allowed us to get a real idea of the implementation of the educational organization competence in the internal education quality assessment system design. Prospects for assisting pedagogical workers in developing their readiness for internal education quality assessment system design are outlined. Program elements of pedagogical workers qualification raise which focused on their readiness for designing of education quality assessment system are announced.

Keywords: pedagogical workers, general education organization, education quality, internal education quality assessment system, readiness for internal education quality assessment system design, qualification raise program

Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» в качестве одной из задач регулирования образовательных отношений определяет необходимость создания условий для свободного функционирования и развития системы образования [1]. Условием достижения такой задачи в Федеральной целевой программе развития образования на период 2016–2020 гг.

называется формирование востребованной общероссийской системы оценки качества образования и качества образовательных результатов на всех уровнях образования [2]. При этом определяются и компетенции общеобразовательной организации по обеспечению такой системы оценки качества [1], что символизирует возникновение относительно нового направления в деятельности

общеобразовательной организации по формированию, обеспечению функционирования и развитию внутренней системы оценки качества образования (ВСОКО).

Развивая последнее положение, отметим, что утвержденный профессиональный стандарт педагога в рамках отдельных трудовых функций закрепляет за педагогическими работниками общеобразовательных организаций обязанности по качественному осуществлению трудовых действий, касающихся систематического анализа учебных занятий и подходов к обучению. Данные трудовые действия относятся и к проведению педагогом контроля и оценки учебных достижений обучающихся, текущих и итоговых результатов освоения ими основных общеобразовательных программ [3].

По сути, переданные общеобразовательной организации компетенции по формированию и развитию ВСОКО распространяются и на педагога. Иными словами, педагог является непосредственным субъектом проектирования и реализации в общеобразовательной организации ВСОКО. Совершенно очевидно, что это предъявляет к профессиональной деятельности педагога высокие и серьезные требования. Педагог в связи с этим должен обладать достаточным уровнем знаний и умений, которые позволят ему определять пути достижения обучающимися планируемых образовательных результатов, способы и средства оценки результатов обучения. Логично утверждать, что эффективное использование таких знаний и умений определяется информированностью педагога в федеральных государственных образовательных стандартах общего образования, современных нормативно-правовых документах по вопросам воспитания и обучения детей и молодежи.

Следует констатировать, что ВСОКО является относительно новым управленческим инструментом, призванным обеспечить повышение качества принимаемых в общеобразовательной организации управленческих решений. В появившихся в последние годы немногочисленных публикациях, раскрывающих различные аспекты проектирования и функционирования ВСОКО [4–7], отмечается ее прикладной характер и зависимость от сложившейся в общеобразовательной организации системы информационного обеспечения управления. Авторы сходятся во мнении, что проектирование и реализация ВСОКО требует дополнительной методической подготовки педагогов, актуализирует задачу поиска новых подходов к их повышению квалификации и профессиональной переподготовке с целью овладения соответствующими компетенциями.

Данные вопросы стали предметом обсуждения и в научных публикациях (В.А. Болотов, И.А. Вальдман, Р.В. Горбовский [8], О.А. Шамигулова [9]). В частности, акцентируется внимание на необходимости осмысления учителем важности «работы на результат, способности данный результат четко представлять, видеть индикаторы достижения результата» [9, с. 50]. По сути, раскрываются аспекты профессиональной деятельности педагога как непосредственного субъекта проектирования в общеобразовательной организации ВСОКО, с одной стороны, и участника реализации требований федеральных государственных образовательных стандартов общего образования, с другой стороны.

Содержательную основу ВСОКО образует феномен «качество образования», который в научной литературе характеризуется огромным многообразием смысловых значений. Учитывая управленческий контекст анализируемого инструмента, в понимании качества образования целесообразно, на наш взгляд, опираться на нормативные документы, в частности, Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации». Качество образования там определяется как «комплексная характеристика образовательной деятельности и подготовки обучающегося, выражающая степень их соответствия федеральным государственным образовательным стандартам... и (или) потребностям физического или юридического лица, в интересах которого осуществляется образовательная деятельность, в том числе степень достижения планируемых результатов образовательной программы» [1].

Приведенное определение указывает на то, что в основе проектирования ВСОКО находятся требования федеральных государственных образовательных стандартов общего образования, а именно требования, предъявляемые к структуре реализуемых основных образовательных программ, условиям их реализации, а также результатам их освоения обучающимися. Следовательно, оценка качества образования в общеобразовательной организации должна осуществляться по следующим направлениям:

- а) оценка качества образовательных результатов;
- б) оценка качества реализации образовательного процесса;
- в) оценка качества условий, обеспечивающих образовательный процесс.

Следует также отметить, что федеральные государственные образовательные стандарты определяют инвариантную составляющую ВСОКО. Соответственно, общеобразовательная организация вправе

включать дополнительные составляющие оценки качества образования в соответствии со своими задачами, приоритетами, особенностями функционирования, которые составят вариативную часть ВСОКО. К ним могут относиться: оценка выполнения показателей программы развития; оценка деятельности по работе с одаренными детьми; оценка деятельности по организации индивидуального отбора школьников в профильные классы; оценка показателей деятельности общеобразовательной организации, подлежащей самообследованию, и др.

Таким образом, при проектировании системы оценки качества общеобразовательная организация должна, с одной стороны, неукоснительно соблюдать нормативные требования, носящие «рамочный» характер, а с другой стороны, предложить свое понимание системы современной оценки качества общего образования. В связи с этим общеобразовательная организация вправе определить собственные подходы к оценочной деятельности, проектированию комплекса форм, методов и средств оценки, а также графика проведения оценочных процедур. Очевидно, что каких-либо единых требований и рекомендаций на этот счет не существует и, по логике ранее указанных нормативных документов, не предусмотрено. Вместе с тем большинство практиков нуждаются в неких ориентирах, ссылаясь на которые можно было бы должным образом обеспечить функционирование ВСОКО.

Следует также отметить, что школьный педагог при осуществлении оценки учебных достижений обучающихся должен опираться на сложившиеся подходы к педагогическим измерениям, в том числе и в мировой практике. Это касается применения оценочных средств не только при проведении государственной итоговой аттестации, но и при осуществлении текущего и промежуточного контроля. Однако, как показывает практика, здесь у педагогов имеются существенные профессиональные дефициты. Поэтому, по справедливому замечанию В.А. Болотова и И.А. Вальдмана, предстоит значительная работа по формированию у педагогов нового методического мышления в части организации контроля и оценки освоения обучающимися программного материала, а также реализации образовательных возможностей для достижения метапредметных результатов и умения учиться [8].

Следовательно, сложившаяся ситуация требует от педагогических работников общеобразовательных организаций умения методически правильно осуществлять оце-

ночную деятельность, в том числе диагностику сформированности образовательных результатов обучающихся (личностных, метапредметных и предметных). Иными словами, речь идет о готовности педагогов общеобразовательной организации к проектированию ВСОКО.

Анализ научной литературы показал, что термин «готовность» имеет многоаспектный и многокомпонентный характер, при этом отсутствуют единые подходы к его определению. Систематизация подходов к интерпретации готовности в обобщенном плане может быть осуществлена следующим образом:

- с точки зрения личностного подхода готовность рассматривается как сложное личностное образование, многоплановая и многоуровневая структура качеств, свойств, позволяющая успешно осуществлять профессиональную деятельность (М.И. Дьяченко, Л.А. Кандыбович, Л.В. Кондрашова, В.А. Слостенин и др.);

- с рамках функционального подхода готовность понимается как определенное функциональное состояние, как избирательная активность, психологическая установка (О.А. Абдулина, А.В. Петровский, Л.Ф. Спирин и др.);

- в социокультурном подходе готовность определяется как социально фиксированная установка, задающая поведение личности (И.Ф. Исаев, Е.С. Кузьмин, Ю.Н. Емельянов и др.).

Таким образом, готовность педагогического работника может быть истолкована как некое состояние его личности к осуществлению определенной деятельности, реализации изобретательской активности, подготавливающей ее к будущей деятельности.

Содержание психолого-педагогической литературы свидетельствует о том, что у исследователей отсутствует единое мнение о структуре готовности. Так, М.И. Дьяченко, Л.А. Кандыбович в структуре готовности выделяют мотивационный, ориентационный, операционный, волевой и оценочный компоненты [10]. Л.Б. Дмитриева к структуре готовности называет мотивационно-ценностный, когнитивный и операционально-деятельностный компоненты [11]. О.А. Абдулина, характеризуя профессиональную программу учителя, определяет круг теоретических знаний, перечень умений и навыков, профессионально-личностные качества в качестве структурных компонентов его готовности к деятельности [12].

Обобщая представленные выше подходы, полагаем уместным в структуре готовности педагога к деятельности выделить следующие компоненты:

– мотивационный, отражающий отношение педагогических работников к осуществляемой деятельности и стремление добиваться в ней успеха, а также профессионально важные потребности, интересы и мотивы;

– когнитивный, сопряженный с обладанием педагогическими работниками системой общекультурных, общенаучных, нормативно-правовых, специальных (в частности, предметных и методических) и психолого-педагогических знаний;

– операционно-действенный, отражающий практический план готовности и связанный со способностью педагогических работников мобилизовать актуальные знания и умения для осуществления предстоящей деятельности.

Отметим, что в структуре готовности педагогических работников к деятельности особое место занимают практические умения. Этот факт фиксируется во многих публикациях [10–12]. При этом сама готовность рассматривается как категория деятельности (состояние и процесс), а также как категория теории личности (мотивы, отношение). Эти уточнения были учтены нами при конструировании понятия «готовность педагогических работников к проектированию внутренней системы оценки качества образования». Оно определяется как личностное образование, характеризующее направленность педагогических работников на эффективное осуществление оценочной деятельности, а также меру овладения содержательными, процессуальными и организационными средствами оценки качества образования в рамках предоставленных им общеобразовательной организацией компетенций.

Важно подчеркнуть, что подобное толкование готовности к проектированию ВСОКО позволяет рассматривать ее в качестве составляющей методической компетентности педагогических работников. Такой вывод основывается на результатах исследований А.Л. Зубкова [13], О.В. Лебедевой [14], Е.А. Нагрелли [15], которые изучают сущностные характеристики и психолого-педагогические механизмы развития методической компетентности именно у практикующих педагогов общеобразовательных организаций. Опираясь на понятие «методическая компетентность», авторы педалируют положение о сформированности у педагогов устойчивых мотивов, а также знаний, умений и способов осуществления различных аспектов педагогического труда. Как правило, речь идет о его учебно-методической и научно-методической составляющих. При этом авторы

склонны к перечислению таких аспектов педагогической деятельности. Последнее обстоятельство нам представляется неперспективным и теряет актуальность, поскольку профессиональный стандарт педагога, о котором шла речь в начале статьи, дает исчерпывающий перечень видов педагогической деятельности учителя, в том числе в сегменте учебно-методической и научно-методической работы.

Исследователи также акцентируют внимание на уверенном характере осуществления педагогической деятельности носителями методической компетентности. Такой формат прочтения методической компетентности дает дополнительные основания для идентификации готовности к проектированию ВСОКО в качестве ее составляющей. Проявляя готовность к рассматриваемому аспекту профессиональной деятельности, демонстрируя при этом уверенное применение знаний и умений, педагог, по существу, отвечает стандартам методической компетентности в части осуществления оценки качества образования.

Таким образом, новизна предлагаемого подхода к интерпретации готовности педагогических работников к проектированию ВСОКО заключается в том, что данная профессиональная характеристика является составляющей методической компетентности. Последнее означает тот факт, что готовый к проектировочной деятельности педагог не должен быть ограничен только лишь знаниями и умениями, пусть даже сформированными на профессионально высоком уровне. Важное значение имеет наличие у педагогических работников ощущения уверенности в применении соответствующих знаний и умений. Кроме того, мы сделали акцент на корреляции выделенных в структуре готовности знаний и способов деятельности требованиям профессионального стандарта. Это дает возможность сформировать конечный набор таких методических компетенций, что, в свою очередь, позволяет сделать процесс их диагностирования и, как следствие, развития управляемым.

Изложенные подходы стали достаточным основанием для проведения эмпирического исследования для изучения уровня сформированности готовности педагогических работников общеобразовательных организаций к проектированию ВСОКО. В исследовании было задействовано 3453 работников образования Челябинской области. С тем, чтобы получить панорамное представление о складывающейся ситуации относительно реализации компетенции образовательной организации в части проек-

тирования ВСОКО, в исследование были вовлечены не только педагогические работники, но и руководители образовательных организаций, а также муниципальных органов управления образованием и муниципальных методических служб.

Выборка респондентов включала следующие группы: педагогические работники дошкольного образования (20,9%); педагогические работники общего образования (45,9%); педагогические работников дополнительного образования (3,9%); руководители образовательных организаций (26,0%); специалисты муниципальных органов управления образованием, муниципальных методических служб (3,0%). В результате были получены следующие данные.

Наличие профессиональных затруднений в сфере методической компетентности при организации и проведении оценочной деятельности, а также осуществлении проектирования компонентов ВСОКО образовательных организаций выявлено у значительной части респондентов (52%). При этом инструменты повышения квалификации для преодоления собственных затруднений в формировании ВСОКО используют только 23% респондентов.

Абсолютное большинство респондентов (порядка 94%) полагают, что готовы анализировать свою профессиональную деятельность с позиции выполнения требований к профессиональным компетентностям и обязанностям педагогических работников, определенных Федеральным законом «Об образовании в Российской Федерации». Практически все респонденты заявляют и о готовности анализировать свою профессиональную деятельность с позиции выполнения трудовых функций в соответствии с профессиональными стандартами. Такой вывод вызывает глубокое удовлетворение, поскольку свидетельствует о понимании педагогическими работниками роли профессионального стандарта в регламентации их деятельности. Кроме того, практически все участвовавшие в опросе респонденты принимают положение о том, что профессиональный стандарт задает критериальные ориентиры для обновления содержания и процедур их аттестации.

В ходе исследования удалось установить, что педагогические работники склонны использовать инструменты повышения квалификации (в частности, в рамках внутриорганизационного обучения и (или) обучения в учреждении дополнительного профессионального образования) для актуализации таких аспектов профессиональной деятельности и трудовых действий,

как методически корректное выполнение требований федеральных государственных образовательных стандартов; систематический анализ эффективности учебных занятий и подходов к обучению; развитие у обучающихся познавательной активности, самостоятельности, инициативы, творческих способностей; применение инструментария и методов диагностики и оценки показателей уровня и динамики развития ребенка.

Среди областей деятельности, в которых респонденты хотели бы преодолеть профессиональные затруднения в ходе освоения программ повышения квалификации, на первое место большинство опрошенных ставят правовую компетентность (44%). На втором месте находится психолого-педагогическая компетентность (36,2%), на третьем – информационная компетентность (30,7%). Тем самым педагогические работники признают свои слабые позиции в нормативно-правовом, психолого-педагогическом и информационном аспектах осуществляемой оценочной деятельности, что, естественно, не позволяет говорить об их готовности к проектированию ВСОКО. Вместе с тем респонденты понимают важность и необходимость владения правовыми знаниями, а также знаниями в области педагогики и психологии при осуществлении оценочной и контрольно-аналитической деятельности. Ценным можно считать наличие у респондентов установки на освоение новых информационных технологий для обеспечения продуктивной деятельности по оценке качества образования.

При этом в ходе исследования установлено, что только от 29,3% (дошкольное образование) до 53,2% слушателей (общее образование) готовы в своей профессиональной деятельности реализовывать требования обобщенной трудовой функции профессионального стандарта «развивающая деятельность». При этом обнаружилось явные затруднения относительно выполнения педагогами данной трудовой функции. Трудности, например, были выявлены в части определения перечня метапредметных и личностных результатов обучающихся, их идентификации на различных этапах школьного обучения, а также подбора диагностических инструментов для установления их сформированности.

Исследование позволило также выявить затруднения у педагогических работников в части организации и проведения контроля качества образования: по данному направлению профессиональной деятельности имеют достаточную осведомленность от

27,6% (дошкольное образование) до 50,9% (общее образование) респондентов. Данные затруднения нашли отражение в неумении связать осуществляемую ими оценочную деятельность с достижением критериев качества образования. Зачастую представления респондентов о качестве образования неправомерно ограничивались академическими достижениями обучающихся.

Анализ направлений деятельности, в которых респонденты хотели бы удовлетворить профессиональные потребности в ходе освоения программ повышения квалификации, показывает, что основные затруднения возникают при реализации обобщенной трудовой функции по проектированию и реализации основных образовательных программ (оценка качества образовательных результатов обучающихся (международные исследования, НИКО, ВПР, РИКО, текущий контроль, промежуточная аттестация); оценка качества образовательных результатов обучающихся (государственная итоговая аттестация); оценка качества образовательных результатов при освоении программ дошкольного образования; оценка качества образовательных результатов при освоении программ дополнительного образования; профессиональный рост педагога посредством аттестации педагогических работников).

Из предлагаемого перечня консалтинговых услуг более предпочтительными для совершенствования профессиональной деятельности, по мнению большинства опрошенных, являются: консультирование по вопросам разработки и внедрения систем оценки качества образования; независимая оценка качества образовательных результатов; консалтинг образовательных программ и локальных нормативных актов образовательной организации.

Результаты проведенного эмпирического исследования, наряду с представленным выше теоретическим толкованием готовности к проектированию ВСОКО, являются достаточным основанием для построения соответствующей программы повышения квалификации педагогических работников общеобразовательных организаций. Цель такой программы следует связывать с формированием у педагогических работников панорамных представлений о сущности, принципах и психолого-педагогических механизмах проектирования систем оценки качества образования, а также их роли в обеспечении эффективности принимаемых педагогических и управленческих решений. Важно выработать у слушателей понимание того, что осуществление оценки качества образования является не самоце-

лью, а необходимым основанием для обеспечения педагогических и руководящих работников полной, точной и всесторонней информацией для принятия «правильных» решений.

Учитывая затруднения педагогических работников в правовом, психолого-педагогическом и информационном аспектах оценки качества, в содержании программы повышения квалификации следует выделить три ключевых раздела:

1. «ВСОКО в контексте современных нормативно-правовых документов».

2. «Психолого-педагогические основы использования результатов ВСОКО для принятия эффективных педагогических и управленческих решений».

3. «Перспективные практики разработки и реализации в общеобразовательных организациях систем оценки качества образования».

Содержательную линию первого раздела программы мы связываем с построением в общеобразовательной организации «пространства активности» педагогических работников в аспекте осуществления ими трудовых функций по разработке и реализации ВСОКО. Содержание второго раздела направлено на формирование у слушателей целостной картины ВСОКО как инструмента для принятий решений. Это будет возможно, если в содержании учебных занятий будут включены вопросы, касающиеся психолого-педагогических представлений о качестве образования и его критериях, методах и способах сбора информации в условиях оценочной деятельности, техниках принятия решений. Наконец, в третий раздел могут быть вынесены вопросы, которые позволят обсудить эффективные практики разработки и реализации ВСОКО. К этой работе могут быть привлечены специалисты общеобразовательных организаций, которые имеют результативный опыт в данном направлении. Здесь непременно должны прозвучать вопросы, относящиеся к использованию новых информационных технологий для оценки качества образования.

Таким образом, проведенное исследование показало, что в данное время существует реальный разрыв между законодательно оформленными требованиями к педагогическим работникам в части проектирования оценочной деятельности по итогам освоения обучающимися основной общеобразовательной программы и готовностью педагогов к осуществлению данной деятельности в условиях изменяющегося законодательства в сфере образования. Это обстоятельство ставит новые задачи перед

руководителями общеобразовательных организаций. Они касаются поиска эффективных средств повышения квалификации для обеспечения требуемого уровня готовности педагогов общеобразовательной организации к проектированию и реализации внутренней системы оценки качества образования.

Список литературы

1. Федеральный закон от 29.12.2012 № 273-ФЗ (ред. от 29.07.2017) «Об образовании в Российской Федерации» [Электронный ресурс]. – URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_140174/ (дата обращения: 02.12.2017).
2. Федеральная целевая программа развития образования на 2016–2020 годы: постановление Правительства Российской Федерации от 23 мая 2015 г. № 497. [Электронный ресурс]. URL: <http://base.garant.ru/71044750/> (дата обращения: 02.12.2017).
3. Профессиональный стандарт. Педагог (педагогическая деятельность в дошкольном, начальном общем, основном общем, среднем общем образовании) (воспитатель, учитель): приказ Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 18 октября 2013 г. № 544н [Электронный ресурс]. – URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_155553/ (дата обращения: 02.12.2017).
4. Внутренняя система оценки качества образования: направления проектирования и механизмы реализации: учебно-методическое пособие / С.М. Аксентова и др. – М.: Академкнига / Учебник, 2015. – 143 с.
5. Моделирование внутренней системы оценки качества образования в общеобразовательной организации: методические материалы / Министерство образования и науки Челябинской области, ГБУ ДПО «Региональный центр оценки качества и информатизации образования» // Л.Е. Кузнецова, А.А. Авдашкин. – Челябинск: РЦОКИО, 2017. – 60 с.
6. Оценка качества образования в образовательных организациях: научно-практическая конференция. – Нижневартовск: Нижневартовский социально-гуманитарный колледж, 2015. – 98 с.
7. Фомина Н.Б. Внутренняя система оценки качества образования: внутришкольный мониторинг / Н.Б. Фомина. – Самара: Федоров, 2016. – 127 с.
8. Болотов В.А. Ключевые вопросы развития национальных и региональных систем оценки качества образования (экспертный обзор) / В.А. Болотов, И.А. Вальдман, Р.В. Горбовский и др. – М.: Изд. дом Высшей школы экономики, 2016. – 232 с.
9. Шамигулова О.А. Готов ли современный учитель к оцениванию образовательных результатов в деятельностной парадигме / О.А. Шамигулова // Педагогические измерения. – 2017. – № 1. – С. 45–51.
10. Дьяченко М.И. Психологические проблемы готовности к деятельности / М.И. Дьяченко, Л.А. Кандыбович. – Мн.: Изд-во БГУ, 1976. – 175 с.
11. Дмитриева О.Б. Формирование психологической готовности молодых специалистов к профессиональной деятельности: дис. ... канд. психол. наук: 19.00.13 / О.Б. Дмитриева. – М., 1997. – 188 с.
12. Абдуллина О.А. Общепедагогическая подготовка учителя в системе высшего педагогического образования / О.А. Абдуллина. – М.: Просвещение, 1984. – 208 с.
13. Зубков А.Л. Развитие методической компетентности учителей в условиях модернизации общего образования: дис. ... канд. пед. наук: 13.00.08 / А.Л. Зубков. – Екатеринбург, 2007. – 169 с.
14. Лебедева О.В. Развитие методической компетентности учителя как средство повышения эффективности учебного процесса в общеобразовательной школе: дис. ... канд. пед. наук: 13.00.01 / О.В. Лебедева. – Нижний Новгород, 2007. – 184 с.
15. Нагрелли Е.А. Формирование методической компетентности учителей в системе повышения квалификации: дис. ... канд. пед. наук: 13.00.08 / Е.А. Нагрелли. – Кемерово, 2009. – 181 с.

УДК 378.14:372.854

ФОРМИРОВАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ СТУДЕНТОВ ТЕХНИЧЕСКОГО ВУЗА В ПРОЦЕССЕ ОБУЧЕНИЯ ХИМИИ

Березина С.Л., Горячева В.Н., Елисева Е.А., Слынько Л.Е.

ФГБОУ ВО «Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана (национальный исследовательский университет)», Москва, e-mail: sberezina2008@yandex.ru

В статье рассмотрены вопросы подготовки высококвалифицированных инженерных кадров. Определены возможные направления формирования профессиональных компетенций студентов технического вуза в соответствии с новыми стандартами. Показано, что планирование и реализация компетентностного подхода при обучении студентов инженерных направлений возможны на основе приобретения междисциплинарных знаний, представления образовательного процесса в виде интегративной целостности. Обоснована актуальность практико-ориентированной подготовки при обучении студентов естественным наукам в рамках общеобразовательных дисциплин. Определена необходимость модульно-компетентностного подхода в формировании структурного содержания дисциплины «Химия». Показана специфика изложения материала по курсу химии на одном из отраслевых факультетов МГТУ им. Н.Э. Баумана, необходимость перехода к профильному обучению на основе межпредметных связей со спецкафедрами разной инженерной направленности, осуществления принципа непрерывности обучения и усиления его практической направленности. Отмечена интегративность профессионально значимых компетенций, необходимость связи изучаемых дисциплин с учетом специализации профильных научных и производственных предприятий. Сочетание фундаментального образования с профессионально-прикладной подготовкой и вклад химических компетенций в формирование профессиональных являются залогом обеспечения эффективности творческой деятельности специалистов инженерной направленности с учетом инновационных потребностей современных производств.

Ключевые слова: практико-ориентированное образование, интегративный подход, междисциплинарные знания, профессиональные и химические компетенции, направления инженерной подготовки

FORMATION OF PROFESSIONAL COMPETENCES OF TECHNICAL UNIVERSITY STUDENTS IN LEARNING CHEMISTRY

Berezina S.L., Goryacheva V.N., Eliseeva E.A., Slynko L.E.

Federal State Budgetary Education Institution of Higher Education «Bauman Moscow State Technical University» (BMSTU), Moscow, e-mail: sberezina2008@yandex.ru

This article deals with the issues of training highly qualified engineering personnel. The possible directions of the formation of professional competencies of students of technical universities are determined in accordance with the new standards. It is shown that the basis for planning and implementing a competence approach for engineering students is the acquisition of interdisciplinary knowledge, the presentation of the educational process in the form of integrative integrity. The urgency of practice-oriented training in teaching students of natural sciences within the framework of general educational disciplines is grounded. The necessity of the module-competence approach in the formation of the structural content of the discipline «Chemistry» is determined. The specifics of the specialized chemistry exposition are revealed on the example of an industry-specific department of the Bauman Moscow State Technical University, taking into account the specialization of basic enterprises as well the necessity of transition to profile training on the basis of intercommunications with special departments of different engineering orientation, implementation of the principle of continuity of training and strengthening of its practical orientation. Integrity of professionally significant competences, necessity of communication of studied disciplines taking into account specialization of specialized scientific and industrial enterprises is noted. The combination of fundamental education with vocational training and the contribution of chemical competencies to the formation of professionals is the guarantee of the effectiveness of the creative activity of engineering specialists taking into account the innovative needs of modern industries.

Keywords: practice-oriented education, integrative approach, interdisciplinary knowledge, professional and chemical competence, direction of engineering training

В современных условиях для реализации и развития инновационных технологий необходимы высококвалифицированные специалисты инженерно-технической направленности, способные на творческие поиски новых идей и возможностей, разработку новых методик и создание новых материалов, что делает актуальной задачу повышения эффективности образования в техническом вузе. При этом необходимо смещение акцентов в сторону целевой подготовки студентов по приоритетным направлениям для актуализации роли инжене-

ра в решении важной задачи модернизации и технологического развития экономики нашей страны.

Дисциплина «Химия» в МГТУ им. Н.Э. Баумана входит в базовую часть математического и естественнонаучного блока образовательной программы бакалавриата, ее изучение предполагает наличие у студентов знания основ химии, физики, математики в объеме средней школы, владение элементарными навыками работы с химическими реактивами и химическим оборудованием.

Обучение осуществляется в рамках курса химии в виде модульной системы – тематически объединенных блоков информации, включающих разделы по строению атомов и молекул, кинетике и термодинамике химических процессов, электрохимическим процессам в источниках тока и электролизерах, коррозионным процессам в сплавах и методам защиты их от коррозии.

Реализация компетентного подхода не может быть обеспечена одной дисциплиной и осуществляется на междисциплинарной основе. Изложение студентам курса химии предшествует изучению таких дисциплин, как материаловедение, технология конструкционных материалов, ракетно-космические технологии, и требует согласования с прикладными дисциплинами соответствующих инженерно-технологических направлений, что не может не отражаться на вариативности содержания программ, учебников, учебных пособий, методических материалов, вариантов домашних заданий и текущего и итогового контроля по химии.

Сочетание фундаментального образования с профессионально-прикладной подготовкой, практико-ориентированное образование, осуществляемое в рамках контекстного обучения [1, 2], нацелено на усиление научно-производственной составляющей.

Представление образовательного процесса в виде интегративной целостности позволяет развивать творческую составляющую в будущей деятельности инженера. Химические компетенции как вклад в профессиональные предполагают приобретение студентами знаний, умений, практических навыков химического эксперимента с возможностью использования в специализированной области производства.

При формировании и развитии химических компетенций, являющихся, как и любые другие, структурным образованием, выделяются три самостоятельных компонента [3] со своей степенью выраженности: когнитивный, определяющийся набором знаний; деятельностно-практический, включающий предметные умения и представления о цели и последовательности действий; и личностно-мотивационный (стремление к изучению, осознание процесса деятельности и цели обучения).

В соответствии с их содержанием в процессе обучения студенты должны приобрести химическую грамотность (освоить химическую терминологию, знать основные положения, принципы и понятия, уметь использовать знания о структуре, свойствах и применении веществ при решении хими-

ческих задач), освоить методику проведения лабораторных работ (знание техники безопасности, правильное использование химических реактивов и лабораторного оборудования при проведении опытов, умение проводить наблюдения, измерения, интерпретировать экспериментальные результаты), ориентироваться в литературных источниках (находить, анализировать, систематизировать, интерпретировать информацию в области химических знаний), сформировать химическое мышление для применения в будущих профессиональных областях (оборонной, энергетической, экологической и других).

Преподаватели кафедры имеют многолетний опыт преподавания химии на отраслевых факультетах МГТУ им. Н.Э. Баумана, одним из которых является факультет ракетно-космической техники (ОФ РКТ), созданный академиком С.П. Королевым в 1961 г. Факультет осуществляет целевую подготовку специалистов в области систем управления космическими транспортными средствами, разработки конструкций и технологий изготовления космических аппаратов.

Базовыми предприятиями факультета являются Ракетно-космическая корпорация «Энергия» (конструкторское бюро и завод экспериментального машиностроения), ЦНИИМАШ (разработка перспективных направлений освоения космоса), КБ ХИММАШ (разработка и испытание двигателей для пилотируемых космических кораблей и орбитальных станций), НПО «Композит» (разработка современных материалов и технологий для космической техники), НПО измерительной техники (разработка систем и средств контроля за состоянием космических объектов, измерения параметров, систем регистрации и передачи информации).

Многообразие кафедр, представленных на факультете, требует специализированного подхода к изложению материала по химии; структурирование его содержания нацелено на формирование профессиональных компетенций [4, 5].

Конкретизируем вышесказанное с учетом направлений профессиональной подготовки на факультете РКТ.

1. Направление подготовки «Системы управления летательными аппаратами» (реализуется в рамках образовательной программы «Системы автоматического управления»).

Будущий инженер получает знания в области алгоритмов управления. Ему необходимы химическая грамотность и готовность применения химических знаний при решении таких профессиональных задач,

как оценка и разработка составляющих блоков и функциональных элементов систем (составы покрытий для антенн космической связи, радиотелескопов, отражателей, космических антенн, приборов специального назначения), сведения о применении полимерных композитных материалов, терморегулирующих диэлектрических слоев из диоксида циркония, износостойких покрытий из наноструктурированного углерода и других.

2. Направление подготовки «Инструментальная техника и технологии» (в рамках образовательной программы «Проектирование технологических машин и комплексов»). Объектами изучения являются технологические процессы, режущие инструменты и инструментальные системы, используемые в промышленности для обработки изделий ракетной техники общего и специального назначения, системы для конструирования инструментальной техники и управления технологическими процессами, являющиеся, в том числе, основой для сверхпрецизионных технологий, определяющих прогресс ракетостроения, машиностроения и приборостроения.

Спецификой конкретизирующих акцентов при изложении модуля «Электрохимические процессы» являются примеры практического применения методов электрохимической размерной и анодно-механической обработки для изделий ракетно-космической техники, процессов электрохимического полирования и шлифования твердосплавных материалов, примеры влияния состава и pH электролита на количественные и качественные характеристики изделий, кинетические и термодинамические параметры процессов химического и электрохимического травления, методы получения химических и гальванических покрытий для высоконагруженных узлов, примеры получения электролизом металлических покрытий и сплавов, реакции высокотемпературного получения покрытий осаждением из газовой фазы.

3. Направление подготовки «Технология ракетно-космического машиностроения» (в рамках образовательной программы «Проектирование, производство и эксплуатация ракет и ракетно-космических комплексов»). Выпускаются специалисты в области наукоемких, инновационных и конверсионных технологий ракетно-космического машиностроения. Приоритетными направлениями являются технологии формообразования элементов конструкций, композиционные материалы и нанокompозиты, технологии диагностики качества аппаратов ракетно-космической техники.

Уместными и важными будут примеры химических реакций в элементах конструкции сопла с карбидными, нитридными, вольфрамовыми покрытиями на деталях, а в технологиях высококонцентрированных источников энергии – примеры химических реакций в неравновесной плазме, химические лазеры.

4. Направление подготовки «Космические аппараты и ракеты-носители» (в рамках образовательной программы «Проектирование, производство и эксплуатация ракет и ракетно-космических комплексов»).

Студенты получают специализацию по жидкостным межконтинентальным ракетам и носителям космических аппаратов, межконтинентальным твердотопливным ракетам, крупногабаритным космическим конструкциям. Необходимыми являются сведения о составе и свойствах применяемых в космических конструкциях материалов, химических свойствах топлив и их влиянии на коррозионную активность конструкционных сплавов, о катализаторах процессов горения твердых, жидких, газообразных топлив, примеры термодинамических расчетов равновесных химических составов топлив, радиоактивный распад в ТВЭЛх. Примером применения неметаллических конструкционных материалов в ракетной технике служит информация о герметиках, клеях, фторопластах, особенностях форм устойчивого состояния углерода (графит, стеклоуглерод и т.д.), о применении органических соединений в ракетных топливах в качестве горючих (керосины, спирты, амины, газообразные углеводороды), об использовании элементарно-органических соединений (триэтилалюминий и его свойства).

При обзоре свойств химических элементов важны сведения о гидридах лития, циркония, сплавах алюминия с бором, карбидах, нитридах тугоплавких металлов (гафния, циркония и других) и их свойствах при высоких температурах. Примерами применения химических элементов в составах ракетных топлив служат s-, p-, d-металлы, аммиак, гидразин N_2H_4 и его производные, водород, бораны в качестве горючих, элементы VA–VII A групп и их соединений (O_2 , H_2O_2 , N_2O_4 , HNO_3 , галогены и их соединения) – в качестве окислителей.

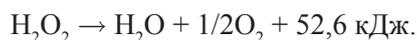
Остановимся на некоторых примерах.

Пример 1. Однокомпонентные ракетные топлива – вещества, сгорающие с выделением большого количества тепла. К ним можно отнести топлива на основе растворов органических соединений в перексиде водорода, на основе растворов органических соединений в азотной кислоте, на основе

нитросоединений, – нитрометана CH_3NO_2 , нитроэфиров (метилнитрат CH_3ONO_2 , этилнитрат $\text{C}_2\text{H}_5\text{ONO}_2$).

Практическое применение как однокомпонентное вспомогательное топливо нашел 80–90% – пероксид водорода, применяемый для образования парогазовой смеси, с помощью которой приводятся в действие турбины насосов, подающих топливо в ракетном двигателе.

Разложение пероксида водорода осуществляется при действии твердых или жидких катализаторов (например, этиловый спирт, ацетон, глицерин) и протекает по реакции



Пример 2. В самовоспламеняющихся топливах в качестве катализаторов процесса окисления применяют:

- металлы (Pt, Pd);
- оксиды металлов (CuO , V_2O_5 , PbO);
- соединения металлов с переменной степенью окисления (нитрат железа $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$, хлорное железо $\text{FeCl}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$, оксодихлорид ванадия VOCl_2);
- перманганаты ($\text{Ca}(\text{MnO}_4)_2$, KMnO_4 , NaMnO_4);
- соли органических кислот $(\text{RCOO})_{2,3}\text{M}$;
- смешанные катализаторы ($\text{MnO}_2 + \text{PbO}_2$, $\text{CuO} + \text{Cr}_2\text{O}_3$).

Ориентирование практических занятий на факультете по профилю спецкафедр требует постановки специализированных лабораторных работ. Одной из них является лабораторная работа по определению удельной теплоты сгорания твердого топлива калориметрическим методом, проводимая на базе РКК «Энергия» для студентов старших курсов, методические указания к которой изданы совместно кафедрами «Ракетные двигатели» и «Химия».

На старших курсах студенты знакомятся с методиками по газовой хроматографии, инфракрасной спектрометрии, люминесцентному анализу, анализу компонентов топлив и рабочих тел на ГОСТ методами титрования, кулонометрии, кондуктометрии, вольтамперометрии, с основами которых они могут быть ознакомлены при изучении химии с использованием методических разработок кафедры.

На базовых предприятиях факультета РКТ осуществляется важный принцип непрерывности обучения и усиления его практической направленности [6]. Студенты получают практические навыки в технологических отделах и научно-исследовательских лабораториях в процессе научно-производственной практики, а в дальнейшем выполняют курсовые и дипломные проекты

по реальным проблемным тематикам с учетом технологических и экологических требований.

Отметим некоторые этапы химического образования, не рассматривающиеся подробно в рамках данной статьи.

Осознанию студентами значимости химических знаний и приобретению личного опыта способствуют обучение и контроль в процессе аудиторной и внеаудиторной работы, свободный доступ к методическим и учебным материалам, онлайн-консультирование, позволяющее в диалоге с преподавателем аргументированно воспринимать приобретаемые знания.

Возможность проверки эрудиции и развития интеллектуальной активности дает участие студентов в олимпиадах по химии, где для решения предлагаются задачи проблемного и прикладного характера, построенные на основе практических ситуаций.

По линии студенческого научно-технического общества студенты участвуют в реферативной и исследовательской работе, в ежегодных конференциях «Студенческая весна»; лучшие работы публикуются в научно-технических студенческих журналах.

Одним из примеров является выполненная студентом ОФ РКТ Н. Федоровым экспериментальная работа по созданию установки для получения плазмы. Им были собраны два источника высокого напряжения – генератор на тиристорах и генератор Тесла. Для демонстрационного эксперимента использовались магнит, фотовспышка, лампы накаливания и лампы дневного света. Разряды отличались длиной, формой и цветом, в зависимости от газовой среды, в которой они были получены, длина разрядов зависела от электрической мощности установок; результаты работы опубликованы в «Молодежном научно-техническом вестнике МГТУ им. Н.Э. Баумана».

Выводы

Развитию познавательных функций студента (приобретение знаний, умений и навыков) и формированию личностных качеств (целеустремленности, инициативности, самостоятельности мышления) способствуют различные виды учебной деятельности.

Связь профессионального образования с реальными потребностями современных наукоемких производств обеспечивается сочетанием фундаментальных дисциплин с прикладными дисциплинами инженерной направленности в контексте практико-ориентированного образования.

В силу специфики инженерной деятельности химические компетенции при подго-

товке инженеров являются важным и неотъемлемым вкладом в профессиональные.

Формируемые личностные качества, включающие химическую грамотность, практический опыт химической деятельности, способность и готовность применять знания о химических свойствах используемых материалов, энергетических и кинетических параметрах химических процессов при решении производственных задач с учетом технологических и экологических требований, способствуют становлению интеллектуальной и творческой активности инженера, его конкурентоспособности и возможности максимальной реализации в инновационной деятельности.

Список литературы

1. Двуличанская Н.Н., Березина С.Л. Практико-ориентированное естественнонаучное образование как основа

подготовки компетентных специалистов // Инновации в образовании. – 2015. – № 8. – С. 12–19.

2. Двуличанская Н.Н., Березина С.Л. Организационно-педагогические условия формирования химической компетентности у студентов технических специальностей // Актуальные проблемы химического и экологического образования: материалы 58-й Всерос. научно-практич. конф. с междунар. участием. – СПб.: Изд-во РГПУ им. А.И. Герцена, 2011. – С. 327–331.

3. Хуторской А.В. Ключевые компетенции. Технологии конструирования // Народное образование. – 2003. – № 5. – С. 55–61.

4. Криволапова Е.В. Реализация межпредметных связей в процессе обучения химии студентов технического направления // Молодой ученый. – 2017. – № 21. – С. 38–40.

5. Дорофеев А.А. Профессиональная компетентность как показатель качества образования // Высшее образование в России. – 2005. – № 4. – С. 30–33.

6. Двуличанская Н.Н., Пясецкий В.Б. Инженерное образование: практико-ориентированный подход // Управление качеством инженерного образования. Возможности вузов и потребности промышленности: тезисы докладов второй международной научно-методической конф. – М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2016. – С. 224.

УДК 378.6

ПРИНЦИП РАЦИОНАЛЬНОГО ПРИМЕНЕНИЯ СОВРЕМЕННЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, МЕТОДОВ И СРЕДСТВ ОБУЧЕНИЯ НА РАЗЛИЧНЫХ ЭТАПАХ ПОДГОТОВКИ БУДУЩИХ УЧИТЕЛЕЙ ИЗОБРАЗИТЕЛЬНОГО ИСКУССТВА И ТЕХНОЛОГИИ

^{1,2}Вазиева А.Р., ¹Валиева Р.З., ¹Гатина А.Р.

¹ФГБОУ ВО «Набережночелнинский государственный педагогический университет»,
Набережные Челны;

²ЧОУ ВО «Казанский инновационный университет им. В.Г. Тимирязова (ИЭУП)»,
Набережные Челны, e-mail: vazieva@mail.ru

Проведен анализ возможности применения базовых технологий, методов и средств обучения, которые напрямую связаны с педагогическим мастерством и подготовленностью преподавателя вуза и его творческих возможностей. Практическая подготовка бакалавров рассматривается в аспекте теоретического и методического обучения, предусматривающего развитие навыков реализации теоретических и методических знаний и умений путём вовлечения студентов в художественно-творческую и технологическую деятельность. Обозначена важность рационального применения педагогических технологий, способствующих решению таких важных задач, как повышение интереса к учебным дисциплинам, результативность обучения, приобретение определённых навыков в практической и коммуникативной деятельности. К таким видам технологий, которые возможно наиболее эффективно применить в преподавании как гуманитарных, так и технических дисциплин в образовательном процессе при подготовке будущих учителей изобразительного искусства и технологии, отнесены информационные, операционные, эмоционально-художественные и эмоционально-нравственные, эвристические, здоровьесберегающие.

Ключевые слова: информационные технологии, операционные технологии, эмоционально-художественные и эмоционально-нравственные технологии, технологии саморазвития, эвристические технологии

THE PRINCIPLE OF RATIONAL USE OF MODERN EDUCATIONAL TECHNOLOGIES, METHODS AND MEANS OF TRAINING AT VARIOUS STAGES OF PREPARATION OF FUTURE TEACHERS OF FINE ARTS AND TECHNOLOGY

^{1,2}Vazieva A.R., ¹Valieva R.Z., ¹Gatina A.R.

¹Naberezhnye Chelny State Pedagogical University, Naberezhnye Chelny;

²Kazan Innovative University named after V.G. Timiryasov (IEML),
Naberezhnye Chelny, e-mail: vazieva@mail.ru

The analysis of possibilities of application of basic technologies, methods and means of education which are directly related to pedagogical skill and preparedness of the University teacher and his creative possibilities. Practical training is considered in the aspect of theoretical and methodological training provides the development of skills of theoretical and methodological knowledge and skills by engaging students in creative and technological activity. Indicated the importance of rational use of pedagogical technologies, contributing to such important objectives as: increased interest in academic disciplines, the effectiveness of the training, the acquisition of certain skills in a practical and communicative activities. These types of technologies, which are perhaps most effectively used in the teaching of both humanitarian and technical disciplines in educational process at training of future teachers of fine arts and technology related information, operational, emotional, and emotional, moral, heuristic, health.

Keywords: information technology, operational technology, emotional-artistic and emotional-moral technologies, technologies of self-development, heuristic

Современная система высшего образования требует от выпускника, освоившего программу бакалавриата, определённой сформированности общекультурных, обще- профессиональных и профессиональных компетенций [1]. Как будущие учителя изобразительного искусства и технологии, студенты должны обладать рядом компетенций в области педагогической, проектной, научно-исследовательской и культурно-просветительской деятельности, которые будут отражать адекватность работы и поведения учителя в современном образовательном

пространстве школы. Это отмечали и ряд исследователей, посвятивших свои работы профессиональной подготовке учителей по отдельным дисциплинам, в том числе в области искусства и технологии. Обосновывая педагогические условия успешной подготовки студентов, Б.В. Самсонов отмечал «адекватность структуры, содержания и технологии подготовки», а также «использование активных форм и методов в дидактической системе подготовки», в том числе и необходимость «разработки системы практической подготовки на основе реше-

ний творческих задач и выполнения разнообразных творческих проектов» [2, с. 15]. В свою очередь, анализируя современное состояние профессиональной подготовки будущих учителей изобразительного искусства, Н.Б. Смирнова ещё в прошлом десятилетии отмечала важность «воплощения в реальную практику педагогического образования научных инноваций», в том числе «педагогических технологий обучения и воспитания» [3, с. 22].

Исходя из этого, отметим, что применение современных технологий, методов и средств обучения позволяет на качественно высоком уровне осуществлять подготовку будущих учителей по трём основным направлениям: теоретической, методической и практической. Поэтому рациональное применение современных технологий, методов и средств обучения выделено нами как один из основных принципов обучения в современной системе высшего образования.

Реализация педагогических технологий предусматривает определённую целенаправленную педагогическую деятельность, основанную на совокупности содержания учебной дисциплины, методов и средств; учет таких структурных элементов, как цели и содержание обучения, педагогические средства, результат, контроль за познавательной деятельностью студента и т.д. Тем не менее необходимо учитывать современные разработки педагогов, успешно реализующих различные педагогические технологии и в гуманитарных дисциплинах, в том числе и в рамках образовательной области «Искусство».

Существует множество технологий и методов обучения в высшей школе. Преподаватель должен определить их педагогическую целесообразность, оптимальное количество и уметь их разнообразить. Это позволит использовать в процессе усвоения знаний и умений все виды чувственного восприятия: и зрительное, и слуховое, и тактильное. При выборе технологий и методик обучения необходимо учитывать их зависимость от дидактических целей и задач учебного занятия, от характера той или иной части его содержания. Необходимо принимать во внимание уровень развития и знания обучаемых, основные методы преподавания изобразительного искусства и технологии, а также условия, в которых находится высшее учебное заведение или кафедра, их материально-техническое обеспечение.

Также выбор определённых базовых технологий, методов и средств обучения напрямую связан с педагогическим мастерством и подготовленностью преподавателя,

зависит от его творческих возможностей. Тем более, что одна и та же технология, применяемая разными преподавателями может преподноситься ими по-разному, соответственно, и результаты будут также отличаться. Грамотное использование той или иной технологии предусматривает тщательную отработку основных этапов педагогического процесса с учётом индивидуальных особенностей обучающихся и образовательной среды, в которой осуществляется педагогическая деятельность.

Наиболее рациональными методами, с нашей точки зрения, в теоретической подготовке будущих учителей изобразительного искусства и технологии можно назвать методы, активизирующие учебную деятельность студентов, в процессе которой происходит формирование как творческих, так и коммуникативных качеств личности [4]. Замена традиционных лекционных форм наиболее современными интерактивными формами получения знаний и умений позволит сформировать системное и критическое мышление как одно из универсальных компетенций бакалавра. К таким формам мы отнесли лекции с разбором различных кейсов с ситуативными задачами; дискуссий по разбору ошибок, которые заранее были запланированы на лекции; пресс-конференции и др.

Например, техника обучения с применением различных кейсов заключается в анализе ситуации, разборе сути проблемы с предложениями возможных решений и выборе лучших из них. Кейсы должны базироваться на реальном фактическом материале или же должны быть приближены к реальной ситуации. Мини-кейсы или сжатые кейсы (1–2 страницы, 2 абзаца) могут использоваться в качестве иллюстрации к теории и содержать вопросы, которые требуют ответа в обсуждении. Основной задачей преподавателя в такой форме обучения является погружение обучающихся в их профессиональные проблемы. В отличие от традиционного обучения акцент переносится не на овладение готовыми знаниями, а на его выработку и сотворчество, где главным результатом становятся навыки профессиональной деятельности.

Например, в методике преподавания технологии в качестве определённой ситуации можно продемонстрировать короткий фрагмент видеозаписи различных проблемных ситуаций, возникающих в практической деятельности обучающихся среднего звена на уроках технологии, к примеру, при изучении технологии обработки швейных изделий или пищевых продуктов. Тем самым поиск путей разрешения данных ситуа-

ций, возникающих на уроках, способствует, прежде всего, овладению обучающимися профессиональными компетенциями и накоплению опыта профессиональной деятельности с возможностью использовать нетрадиционные пути и нестандартные решения.

Большую эмоциональную активность у обучающихся вызывают «лекции с ошибками», которые формируют у них теоретическое мышление. В разработке фонда оценочных средств по данной форме занятия преподаватель заранее составляет примерный перечень вопросов для обсуждения, определяя знание основных понятий и представлений. Важным условием здесь является система обратной связи между обучающимся и преподавателем, а также степень активизации познавательной деятельности студентов.

Практическая подготовка обучающихся предусматривает развитие теоретических и методических знаний, вовлечение студентов в художественно-творческую и технологическую деятельность, для чего необходимо:

- вовлечение студентов в художественно-творческую и проектно-технологическую деятельность;
- формирование навыков практического проектирования в данных областях.

Использование технологии кооперативного обучения предполагает интерактивное групповое обучение, где студенты сталкиваются с необходимостью вербализации своих мыслей, работы с другими точками зрения и аргументации своих высказываний. Одним из методов данной технологии является метод «пазла» или «мозаики», когда обучающиеся перед рассмотрением новой темы объединяются в микрогруппы для решения задачи-проблемы по какому-либо аспекту. В качестве примера приведём такую практическую работу студентов, как изучение технологии конструирования современного урока технологии или изобразительного искусства в рамках дисциплин «Теория и методика преподавания технологии» и «Теория и методика изучения изобразительного искусства», где предполагается разработка технологической карты урока с использованием технологии развития критического мышления или технологии решения исследовательских задач в обучении. С этой целью необходимо разработать три модуля: этапы изучения нового материала, закрепления материала и контроля в любой форме. На начальном этапе в каждой микрогруппе формируются общие поверхностные взгляды и предположения по решению задачи. На втором этапе выбирается эксперт от каждой группы (обычно преподавателем),

который в дальнейшем будет преподавать свои знания и умения другим членам группы по рассматриваемой проблеме. На третьем этапе происходит объединение экспертов в отдельные микро-группы и обмен мнениями по рассматриваемым вопросам. На последнем этапе эксперты возвращаются в свои группы и передают усвоенный учебный материал на должном уровне другим членам микрогруппы. Применение технологии кооперативного обучения предполагает предоставление обучающимся информации о целях и задачах работы, какие педагогические технологии, средства и дополнительные сервисы следует использовать для обеспечения решения поставленных задач. В том числе рекомендуется использование необходимых электронных образовательных ресурсов (презентаций, видеоуроков, инструкций) и инструментов, позволяющих изучить процесс внедрения предполагаемых педагогических технологий в учебный процесс школьного урока. Итоговая работа может быть оформлена в виде технологической карты урока и кластера.

Возможность практического применения теоретических знаний также реализуется в междисциплинарных, проблемных, тематических, ориентационных и системных учебных семинарах; дискуссиях («круглых столах»), где студенты овладевают педагогическими технологиями, методами, приёмами, средствами обучения и диагностическим инструментарием для оценки умений у обучающихся школ. Практическая подготовка бакалавров предусматривает формирование у них определённой системы методических умений в организации педагогического процесса на уроках изобразительного искусства и технологии.

Таким образом, совершенствование качества современной профессионально-педагогической подготовки будущих учителей изобразительного искусства и технологии напрямую зависит от грамотного выбора методов и средств обучения, форм проведения практических и теоретических занятий, в которых в полной мере реализуются современные дидактические задачи.

Кроме того, будущий учитель изобразительного искусства и технологии должен обладать определёнными специфическими умениями и навыками:

- умения по художественному проектированию в области изобразительного, декоративно-прикладного искусства и технологии;
- владение определёнными приёмами работы по выполнению живописных, графических произведений и декоративно-прикладных изделий;

– владение технологиями обработки различных материалов, швейных изделий и пищевых продуктов;

– наличие навыков по применению их в самостоятельной художественно-творческой деятельности;

– умение изготавливать необходимые наглядные пособия;

– умение вести внеурочную деятельность (кружки, факультативы, конкурсы, экскурсии и т.д.);

– умение руководить научно-исследовательской и проектной деятельностью обучающихся, в том числе с использованием регионального компонента.

Следует отметить, что «методическая система» как более традиционное понятие не предполагает обязательную системность или структурированность в отличие от «педагогической технологии», однако познание студентами возможностей отдельных приёмов методики для развития личности школьника является главным звеном на пути к освоению более высокой ступени педагогического мастерства – осознанного и системного практического применения различных видов современных технологий. Таким образом, методика в данном случае будет являться тем средством, при помощи которого возможно реализовать и алгоритмически построить на практике ту или иную педагогическую технологию.

Применяя определённую совокупность методов в рамках конкретной педагогической технологии, мы решаем ряд таких важных задач, как повышение интереса к учебным занятиям (мотивации), результативности обучения, освоение навыков практической и коммуникативной деятельности.

Из всей системы классификации педагогических технологий, предложенных К.Г. Селевко, выделим виды технологий, отличающиеся «по целевой ориентации на сферы и структуры личности человека» [5, с. 17]. В данную группу вошли информационные технологии, направленные на «формирование, знаний, умений, навыков по основам наук», операционные, «способствующие формированию способов умственных действий на осмысление, анализ, и синтез»; технологии, «формирующие эмоционально-нравственные и эмоционально-художественные сферы саморазвития»; а также эвристические, которые способствуют развитию сферы творческих способностей [5, с. 18]. Выделенные нами виды являются наиболее приемлемыми в преподавании как гуманитарных (изобразительное искусство), так и технических дисциплин (технология).

К примеру, использование теории операционных технологий в обучении, считаем, будет оправданным в формировании у студентов технологического типа мышления в процессе практической деятельности по созданию продуктов труда в процессе проектной деятельности. Акцентируя внимание обучающихся на технологическом прогрессе в современном мире, который определяется многочисленными новинками, появившимися в результате создания новых материалов и способов изготовления продукции и появления различных научных открытий (например, в генной инженерии), возможно сформировать такую категорию универсальных компетенций, как системное и критическое мышление об общем представлении понятия «технология». Тем самым профессиональная готовность студентов в системе общего образования будет протекать наиболее эффективно при осознанном понимании различных технологических систем.

Использование данных видов технологий на уроках изобразительного искусства и технологии является вполне оправданным, так как они имеют своей целью в первую очередь свободное и творческое развитие школьника как субъекта деятельности. Личностно-центрированные технологии объединяют в себе проблемно-поисковые (исследовательские), коммуникативные, игровые (имитационное моделирование), психологические (самоопределенческие), деятельностные и рефлексивные виды. Подготовка студентов к использованию различных видов технологий в методике преподавания предмета реализуется в различных формах деятельности – деловых игр, конференций, диспутов и т.д.

Среди альтернативных технологий также выделим эвристическое обучение в развитии сферы творческих способностей студентов, необходимых в условиях новых образовательных стандартов в систему основного общего образования. Вскрытие индивидуальных резервов будущего специалиста, развитие его профессионального мышления, включающего и креативный компонент, является немаловажной задачей, так как в профессиональной педагогической сфере необходима личность, способная принимать обоснованное решение в нестандартных ситуациях и обладающая собственным компетентным мнением. В группу методов эвристического обучения студентов можно включить метод эвристических вопросов по обобщению информации и новых выводов; метод образного видения (словесное или графическое выражение образной формы продукта познания); эври-

стическое наблюдение (добывание знаний в реальности); гипотез, прогнозирования и т.д. В данном случае продуктами учебной деятельности студентов могут стать составленные таблицы, исследовательские проекты, мультимедийные презентации, роли в деловой игре и т.д. [6].

К выделенным А.В. Хуторским эвристическим заданиям когнитивного типа можно отнести и исследовательские проекты обучающихся в области изобразительного, декоративно-прикладного искусства и технологии, которые предполагают создание материализованных продуктов деятельности [7]. В процессе выполнения проекта изделия обучающиеся занимаются исследованием объекта изучения, изучают принципы и технологическую последовательность изготовления с последующим исполнением своей версии (авторского проекта). Задания креативного (творческого) типа включают предложения выполнить то, что уже известно, по своему видению, используя различные образные средства, и подготовить самооценку выполненной работы (качественную характеристику).

Развитие творческого, технологического мышления, а также формирование определённых умений и навыков во многом зависит от взаимоотношений вузовского преподавателя и студента в такой образовательной среде, которая будет отвечать духу современного образования, обращая внимание на технологический и концептуальный аспекты педагогической деятельности. Поэтому задачи развития творческой личности обучающегося сталкиваются с проблемой обоснованного выбора технологии с её целостной, интегральной системой и структурированностью педагогического процесса.

Таким образом, современная система высшего образования ставит обучающихся в активную профессионально-творческую позицию, чтобы использовать образовательные и педагогические технологии для достижения результатов обучения при реализации основных образовательных

программ в средних учебных заведениях. В свою очередь, применение современных технологий в вузовской системе образования становится на первый план по решению проблем перехода к такому обучению, которое будет формировать не только общепрофессиональные и профессиональные, но и универсальные компетенции, отражающие всю структуру процесса обучения, в соответствии с образовательным стандартом – от постановки цели до получения конечного результата: сформированного специалиста, соответствующего определённому перечню свойств, заданных в профессиональном стандарте педагога [8].

Список литературы

1. Об утверждении ФГОС ВО по направлениям подготовки 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки) (уровень бакалавриата): Приказ Министерства образования и науки РФ от 9 февраля 2016 г. № 91, рег. № 41305 от 2 марта 2016 г. – С. 19.
2. Самсонов Б.В. Подготовка будущих учителей технических дисциплин к профессионально-творческой деятельности: автореф. дис. ... канд. пед. наук: 13.00.08. – Чебоксары, 2005. – 21 с.
3. Смирнова Н.Б. Чувашское народное декоративно-прикладное искусство в системе профессиональной подготовки студентов художественно-графического факультета: дис. ... канд. пед. наук: 13.00.08. – Чебоксары, 2001 – 163 с.
4. Валиева Р.З. Активные приёмы обучения учащихся в предметной области «Технология» / Р.З. Валиева, А.Р. Вазиева // Современные проблемы науки и образования – 2016. – № 5; URL: <http://www.science-education.ru/ru/article/view?id=25322> (дата обращения: 02.12.2017).
5. Селевко Г.К. Энциклопедия образовательных технологий: учебно-методическое пособие. В 2 т. / Г.К. Селевко. – М.: НИИ школьных технологий, 2006. – Т. 1. – 816 с., Т. 2 – 816 с.
6. Примерная основная образовательная программа основного общего образования: Федеральное учебно-методическое объединение по общему образованию (протокол от 8 апреля 2015 г. № 1/15). – 560 с.
7. Хуторской А.В. Дидактическая эвристика: Теория и технология креативного обучения / А.В. Хуторской. – М.: Изд-во МГУ, 2003. – 416 с.
8. Об утверждении профессионального стандарта «Педагог (педагогическая деятельность в сфере дошкольного, начального общего, основного общего, среднего общего образования) (воспитатель, учитель)»: приказ Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 18 октября 2013 г. № 544н [Электронный ресурс]. – URL: <http://base.garant.ru/70535556/> (дата обращения: 15.02.2018).

УДК 379.8.09

ПРЕОДОЛЕНИЕ СОЦИАЛЬНОЙ ИСКЛЮЧЕННОСТИ ЛИЦАМИ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ СРЕДСТВАМИ СОЦИАЛЬНО-КУЛЬТУРНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Дольгирева Е.В., Кудинова М.В.

*Институт культуры и искусств ГАОУ ВО «Московский городской педагогический университет»,
Москва, e-mail: elena-dolgireva@yandex.ru*

В данной статье описывается феномен социального исключения. Раскрывается само понятие и то, какие формы оно может приобретать. В АНО «Центр социальной интеграции и адаптации молодых людей с ограниченными возможностями и их семей» было проведено диагностическое исследование для выявления уровня социальной эксклюзии инвалидов из общества путем анкетирования данной группы людей. В целом результаты проведенного анкетирования показали, что для преодоления социальной исключенности необходимо, с одной стороны, повышать коммуникативные способности самих инвалидов, с другой – содействовать развитию их не только в бытовом, но и творческом плане, тем самым способствуя формированию в обществе позитивного отношения к людям с ограниченными возможностями здоровья. Такой взгляд на проблему социально-культурной реабилитации людей с ограниченными возможностями здоровья может стать основанием для комплексного ее решения. Между тем использование в этих целях социально-культурных технологий может помочь развить творческие, коммуникативные навыки, умение общаться с аудиторией. О чем свидетельствует внедрение комплексной программы тренингов «Преодоление социальной исключенности лицами с ограниченными возможностями здоровья».

Ключевые слова: социальное исключение, люди с ограниченными возможностями здоровья, социально-культурная деятельность, реабилитация

THE OVERCOMING OF SOCIAL EXCLUSION OF PERSONS WITH DISABILITIES BY MEANS OF SOCIO-CULTURAL ACTIVITIES

Dolgireva E.V., Kudinova M.V.

*Institute of Culture and Arts Moscow City Pedagogical University, Moscow,
e-mail: elena-dolgireva@yandex.ru*

This article describes the phenomenon of social exclusion. Reveals the Concept and what forms it can acquire. In the «center of social integration and adaptation of young people with disabilities and their families» was carried out a diagnostic study to identify the level of social exclusion of disabled people from society, through a survey of a group of people. Overall, the results of the survey showed that the key to overcoming social exclusion it is necessary, on the one hand, to improve communicative abilities of disabled people and promote them not only in domestic but also creativity, thereby contributing to the formation of a positive attitude towards people with disabilities. This view of the problem of socio-cultural rehabilitation of people with disabilities health could be the basis for integrated solutions. Meanwhile, the use of socio-cultural technologies can help to develop the creative, communicative skills, ability to communicate with the audience. As evidenced by the introduction of a comprehensive training program «Overcoming social exclusion by persons with disabilities».

Keywords: social exclusion, people with disabilities, socio-cultural activities, rehabilitation

Термин «социальное исключение (эксклюзия)» впервые стал использоваться в 1974 г. во Франции для обозначения социально незащищенных категорий населения. Речь шла об умственно и физически зависимых, склонных к суициду, одиноких родителях, пожилых и инвалидах, маргиналах, детях-сиротах, деликвентах, асоциальных личностях и других «неудачниках». В настоящее время термин «социальная исключенность (эксклюзия)» обозначает процесс вытеснения человека из общества [1].

По данным Федеральной службы государственной статистики за 2015 г. общее число инвалидов в нашей стране 12924 тысяч человек. Из них инвалиды III группы – 4492 тысяч человек, II группы – 6472 тысяч человек и I группы – 1355 тысяч человек [2].

Основываясь на анализе научной литературы, мы можем выделить формы исключения, которые могут испытывать на себе люди с ограниченными возможностями здоровья:

– экономическое – нестабильное положение на рынке труда, низкий уровень доходов для удовлетворения основных жизненных потребностей;

– культурное – когда человеческий труд не имеет значения и ценности для общества;

– общественное – когда существуют границы (коммуникативные, физические) между человеком с ограниченными возможностями здоровья и обществом.

Как показывает практика, достойный образ жизни лиц с ограниченными возможностями не может быть гарантирован путем принятия только медицинского или

психологического вмешательства. Также необходимы специальные социально-культурные меры, интегративно позволяющие преодолевать обозначенные выше формы социального исключения. Достижение необходимого уровня включенности инвалидов в общественную жизнь, позволяющей этой категории лиц без особых затруднений заниматься какой-либо социальной деятельностью и взаимодействовать с людьми, – это цель, которая должна объединить гражданские институты и непосредственно социально незащищенных людей.

На уровне государства и общества все социальные и культурные учреждения должны осуществлять специальные меры для облегчения реализации прав и возможностей обозначенной социальной группы, тем самым обеспечивая интеграцию людей с ограниченными возможностями здоровья в социально-культурную жизнь, их социально-культурную реабилитацию и адаптацию. На данный момент на государственном уровне реализуются следующие программы:

– Федеральная целевая программа «Культура России» на 2012–2018 гг. Цель программы «Культура России» – создание единого культурного пространства, что предполагает обеспечение равного доступа всему населению страны к ценностям культуры.

– Государственная программа города Москвы «Культура Москвы» на 2012–2018 гг. В рамках данной программы в культурных центрах, дворцах и домах культуры, клубах ежегодно проводится около 27000 культурно-массовых мероприятий, в том числе межотраслевых. Среди них творческие фестивали, конкурсы, концерты, культурно-просветительские и развлекательные программы; наиболее значимой из них является церемония награждения инвалидов международной премией «Филантроп» за выдающиеся достижения в области культуры и искусства. В клубах города действует 450 творческих коллективов с участием инвалидов, но помещения государственных учреждений культуры клубного типа не в полной мере приспособлены для доступа инвалидов и других маломобильных групп граждан [3].

– Государственная программа Российской Федерации «Доступная среда» на 2011–2020 годы. Данная программа предполагает улучшение инфраструктуры для лиц с ограниченными возможностями здоровья, а также увеличение доли субъектов Российской Федерации, сформировавших систему комплексной реабилитации и абилитации инвалидов, в том числе детей-инвалидов [4].

Проведено немало круглых столов, посвященных проблемам социально-культурной реабилитации инвалидов («Театр для пожилых и инвалидов как социальная технология», «Социальная адаптация молодых инвалидов средствами социокультурной работы» с 20 по 25 сентября 2015 г.), а также симпозиумов (в том числе международный симпозиум «Социально-культурная работа инвалидов: от терапии искусством к творческой реализации личности», состоявшийся 5–8 октября 2015 г.).

В АНО «Центр социальной интеграции и адаптации молодых людей с ограниченными возможностями и их семей», расположенном в г. Москве на 2-ом Стрелецком проспекте, было проведено диагностическое исследование для выявления уровня социальной эксклюзии инвалидов из общества.

Результаты анкетирования показали следующее.

Большинство респондентов с ограниченными возможностями считают, что к ним в обществе относятся с пониманием, но не всегда и не полностью (73,3%), их мнение почти совпадает с мнением обычных людей (69,7%).

Половина респондентов с ограниченными возможностями здоровья (50%) считают, что определением «социальная исключенность» выражается неприятие, отторжение обществом, обусловленное невозможностью (или ограниченностью возможностей) действовать в условиях, привычных для человека без ограниченных возможностей здоровья, соблюдать принятые нормы общежития и взаимодействия, а также замкнутость в своем особом мире, закрытом для большинства, для привычной социальной среды и отторжение этой средой «непохожих», «неспособных» или не умеющих действовать принятым образом. Большинство респондентов без ограничений возможностей здоровья (42,4%) также считают, что определением «социальная исключенность» выражается только неприятие, отторжение, обусловленное невозможностью (или ограниченностью возможностей) действовать как все в привычных для обыкновенного (здорового) человека условиях, соблюдать принятые нормы общежития и взаимодействия. Но замкнутость, закрытость особого мира «непохожих», отторжение их социальной средой обычные люди к понятию «социальная исключенность» не относят.

Главной причиной проявления социальной исключенности люди с ограниченными возможностями здоровья назвали неприятие и нежелание общаться с людьми, ком-

муникация с которыми требует дополнительных усилий (50%). Этот вариант ответа также выбрали 41,8% здоровых людей.

Что касается мест, где люди с ограниченными возможностями здоровья могут испытывать социальную исключенность (на работе, в образовательном учреждении, на различных мероприятиях, в общественных местах), 42,4% людей без ограничений возможностей здоровья считают, что данный феномен испытывают люди-инвалиды во всех предложенных местах, а 20% инвалидов утверждают, что они нигде не сталкивались с данным феноменом.

Наиболее распространенными, по мнению респондентов, местами проявления социальной исключенности (их выделяют более 25%), являются общественные места (40%) и образовательные учреждения (40%).

Из всех предложенных выражений эмоций (игнорирование, обособление, отстранение, страх, настороженность, негативные высказывания) со стороны окружающих, испытывают на себе все предложенные заявленные варианты 50% респондентов и всего 13% респондентов отмечают, что не сталкивались никогда с негативными эмоциями по отношению к себе.

По мнению респондентов с ограниченными возможностями здоровья, в первую очередь нужно повышать информированность общества о проблемах инвалидов (76,7%). Важную роль в этом процессе играет социальная активность самих инвалидов: повышение заинтересованности в решении собственных проблем, активное участие в процессе социализации (56,7%).

В целом результаты проведенного анкетирования показали, что для преодоления социальной инклюзии необходимо, с одной стороны, повышать коммуникативные способности самих инвалидов, с другой – содействовать развитию их не только в бытовом, но и творческом плане, тем самым способствуя формированию в обществе позитивного отношения к людям с ограниченными возможностями здоровья. Такой взгляд на проблему социально-культурной реабилитации людей с ограниченными возможностями здоровья может стать основанием для комплексного ее решения.

Социально-культурная реабилитация в контексте теории и практики социально-культурной деятельности рассматривается как одна из ведущих категорий, тесно связанная с общенаучными и педагогическими понятиями во всем многообразии их проявлений в воспитательном процессе учреждений культуры и дополнительного образования.

Авторы исследований в области социально-культурной реабилитации инвалидов (Т.В. Гудина, Т.А. Зрелова, О.Ю. Мацкевич, Ю.С. Моздокова, Д.В. Шамсутдинова, Н.Н. Ярошенко и другие) отмечают, что равные права на приобщение к общечеловеческим ценностям и потребление культурных благ позволяют существенно активизировать их жизненные функции, невзирая на иллюзорность достижения полного восстановления здоровья [1, с. 134].

В связи с этим социально-культурная реабилитация понимается нами как целостный процесс общекультурного развития человека с ограниченными возможностями здоровья, ориентированный на восстановление его индивидуально своеобразных черт, а также как результат достижения устойчивой вариативности социальных контактов с окружающим миром культуры и искусства. Актуальность данного понимания социально-культурной реабилитации усиливается в русле активизации динамики функционирования трансформационных связей преобразовательных процессов в педагогической системе социально-культурной деятельности, отражающих не только позитивные перемены в отношении общества к инвалидам, но и представления самих инвалидов об их значимости в современном обществе.

Социально-культурная реабилитация и поддержка является одним из самых актуальных направлений в общественной практике социально-культурной деятельности (клуб хорового пения «Октава+», в котором раскрывают творческие возможности инвалидов, решают проблемы одиночества, приобщают людей к хоровому пению, которое способствует физическому и моральному здоровью, Театр движения «ЛИК», в спектаклях которого принимают участие дети с ограниченными возможностями здоровья (например спектакль «Импровизации из жизни»), который основан в 1982 г. и находится в г. Ташкенте).

Приведенные примеры показывают, что важная роль в социально-культурной реабилитации инвалидов принадлежит терапии с помощью творчества, искусства и культуры. Творческая составляющая позволяет избежать монотонности и однообразия в реализации соответствующих задач реабилитации.

Занятие творчеством относится к виду социокультурной деятельности, формирующей личность инвалида в любом возрасте. Участие инвалида, например, в театрально-концертной деятельности в целях социально-культурной реабилитации развивает коммуникабельность, позволяет верно

сформировать модель поведения и апробировать ее на практике, найти свою «нишу» в социуме.

Технологии социально-культурной реабилитации в настоящее время не стандартизированы и во многом определяются реальными возможностями осуществления тех или иных мероприятий на местах. Под технологией реабилитации инвалидов в социокультурной сфере понимается система организационных приёмов и методов воздействия средствами культурно-досуговой деятельности и (или) предоставления услуг инвалидам, применяемых с целью оказания им помощи в восстановлении (компенсации) нарушенных или утраченных способностей к деятельности в соответствии с их клинико-психологическими особенностями, духовными интересами, потребностями и возможностями.

В задачи используемых технологий входит нейтрализация и устранение причин изоляции инвалидов от социокультурной сферы; приобщение их к профессиональной социокультурной деятельности, оказание им конкретной помощи в трудоустройстве в соответствии с их возможностями и интересами; поддержка детей в области семейного досуга, активизация их устремлений к досуговой деятельности с учётом этнических, возрастных, конфессиональных и других факторов [5].

Общество часто навешивает на инвалидов большое количество ярлыков, боится людей в инвалидных колясках и брезгливо относится к тем, кто не похож на обычных людей. Мы не привыкли видеть инвалидов, а если наш взгляд наткнется на такого «особого человека» на улицах города или в общественном транспорте, то мы либо прячем глаза, потому что-то ли брезгуем, то ли боимся, либо начинаем испытывать огромную жалость. А по сути это такие же граждане, которым не нужно чрезмерное сочувствие, а нужно принятие и равное отношение.

Для того чтобы интегрировать инвалидов в общество, а общество научить принимать их без ярлыков, отвращения и жалости, необходимы площадки, где люди смогут взаимодействовать друг с другом на равных, в условиях максимально приближенных к нашей реальной жизни. Между тем использование в этих целях социально-культурных технологий может помочь развить творческие, коммуникативные навыки, умение общаться с аудиторией. Об этом свидетельствует практика разработки и внедрения комплексной программы тренингов «Преодоление социальной исключенности лицами с ограниченными возможностя-

ми здоровья» на базе АНО «Центр социальной интеграции и адаптации молодых людей с ограниченными возможностями и их семей». Целью программы явилось выявление уровня социальной исключенности людей с ограниченными возможностями здоровья и посредством тренингов по личной эффективности, различных мастер-классов, совместного досуга лиц с ограниченными возможностями здоровья и простых граждан уменьшение этого уровня до минимального.

Программа предполагает проведение тренингов личной эффективности для людей с ограниченными возможностями и дальнейшее включение их в инклюзивные тренинги. В ходе программы набираются две группы участников – среднестатистические ребята и особые молодые люди. Первым этапом идет проведение анкетирования на тему «Преодоление социальной исключенности лицами с ОВЗ» (результаты данного анкетирования представлены в статье). Когда будет выявлен уровень социальной исключенности, проводятся тренинги, которые направлены на уменьшение уровня социальной исключенности и на приобретение знаний об особых людях и об их жизни. Также для обычной группы людей проводятся вводные лекции про людей с ограниченными возможностями, про их возможности, их интересную жизнь, выявление их особенностей и схожих сторон в жизни и участии в обществе, объяснение феномена социальной исключенности и представление инструментов для его преодоления.

Первые встречи проходят в отдельных группах. Это связано с тем, что особые участники проекта во многом отстают от обычной группы, у них отсутствуют навыки работы на тренинге, они не знают элементарных правил его проведения и такая форма работы поначалу для них очень непривычна.

Также после проведения тренингов проводится повторное анкетирование, чтобы выявить, снизился ли уровень социальной исключенности, повысился ли уровень знаний об особых людях у обычных людей и как поменялось их отношение к особым людям.

После прохождения программы тренингов участникам посредством конкретных вопросов предлагается установить обратную связь.

Первый вопрос предназначен для выявления общей оценки тренинга. Участникам предлагается оценить тренинг по 5-балльной шкале, где 1 – соответствует минимальной оценке, а 5 – максимальной. 52% участников тренинга оценили тренинг на

5 баллов, 38% участников на 4 балла и 10% оценили тренинг на 3 балла.

Во втором вопросе оценивается практическая значимость и новизна тренинга. 79% участников тренинга отметили, что никогда ранее не принимали участие в такого рода тренингах и даже не слышали, что такие могут проводиться, хотя есть примеры подобных тренингов, но на данный момент их мало. Практическая значимость для каждого участника тоже имела большое значение, так как участники отметили, что после тренинга им стала понятна суть социальной исключенности и они стали лучше понимать людей с ограниченными возможностями здоровья, избавились от негативных эмоций и непонимания особых людей. Здоровые участники указали, что изменят свое отношение к инвалидам и не будут их исключать из своего общества.

А сами люди с ограниченными возможностями здоровья отметили, что им стало легче общаться с обычными людьми и они испытывают положительные эмоции и надеются, что дальше будут общаться с участниками тренинга на такой же дружеской волне и смогут легче контактировать с обществом в целом.

В третьем вопросе участники могли предложить темы, которые можно было бы добавить в тренинг.

Были предложены:

- совместная арт-терапия,
- более углубленное изучение феномена инвалидности и взаимосвязь с людьми с различными особенностями,
- психологическая поддержка человека с ограниченными возможностями здоровья, если вдруг он испытывает социальное исключение,
- личностный рост.

Четвертый вопрос помог выявить уровень комфортности, который испытывали участники тренинга. Все участники заметили, что на отдельных тренингах в своей группе они чувствовали себя очень комфортно, так как все находили общий язык и не

было видимых различий, но когда пришли на инклюзивный тренинг, где люди с ограниченными возможностями встретились с обычными людьми и должны были с ними взаимодействовать, то и одни, и другие отметили, что только в начале тренинга им было некомфортно. Они испытывали неловкость, не знали, как себя вести и каждая группа села по разные стороны, но в середине тренинга зона комфорта увеличилась и можно было заметить, что в кругу тренинга размылись границы групп, все участники уже сидели вперемешку и не боялись друг с другом контактировать. По окончании тренинга участники отметили то, что им было достаточно комфортно на протяжении всех занятий.

Таким образом, практика внедрения программы тренингов «Преодоление социальной исключенности лицами с ограниченными возможностями здоровья» подтвердила, что использование разнообразных (информационно-просветительских, социально-развивающих, творческих) программ является эффективным средством комплексного решения поставленной проблемы и способствует социально-культурной реабилитации инвалидов.

Список литературы

1. Бородкин Ф.М. Преодоление социальной эксклюзии: новые подходы / Ф.М. Бородкин // Социологический журнал. – 2014. – № 3–4. – С. 5–17.
2. Федеральная служба государственной статистики [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.gks.ru/> (дата обращения: 27.01.2017).
3. Ганьшина Г.В. Интерактивные технологии в образовательных программах учреждений музейного типа / Г.В. Ганьшина, Е.В. Бабаева, Г.И. Грибкова // Экономика и предпринимательство. – 2015. – № 6–3 (59–3). – С. 123–129.
4. Об утверждении государственной программы Российской Федерации «Доступная среда» на 2011–2020 годы [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://base.garant.ru/71265834/> (дата обращения: 27.01.2017).
5. Ганьшина Г.В. Социально-культурная анимация как конструктивный способ преодоления социального отчуждения личности / Г.В. Ганьшина, Е.Д. Шляпина // Экономика и предпринимательство. – 2015. – № 6–3 (59–3). – С. 956–960.

УДК 796.012:796.8

НАПРАВЛЕННОСТЬ ПЕДАГОГИЧЕСКИХ ВОЗДЕЙСТВИЙ ПРИ РАЗНОМ УРОВНЕ ИНДИВИДУАЛЬНОЙ ВЫРАЖЕННОСТИ МОТОРНОЙ ДИХОТОМИИ КОНЕЧНОСТЕЙ У СПОРТСМЕНОВ, ЗАНИМАЮЩИХСЯ ПРИКЛАДНЫМИ ВИДАМИ ЕДИНОБОРСТВ

^{1,2}Еганов А.В., ¹Чемерчей О.А.

¹ФГБОУ ВО «Уральский государственный университет физической культуры», Челябинск, e-mail: eganov@bk.ru, aeroplan2003@mail.ru;

²Южно-Уральский государственный университет (национальный исследовательский университет), Институт спорта, туризма и сервиса, Челябинск

Авторы представили теоретическое обоснование регулирования и направленности педагогических воздействий при разном уровне индивидуальной выраженности моторной дихотомии конечностей у занимающихся прикладными видами единоборств, на примере дзюдо, самбо, кикбоксинга, тхэквондо, рукопашного боя и др. Моторная дихотомия (симметрия-асимметрия) – это пара взаимосвязанного двигательного действия, имеющая различие в строении левой и правой половины тела и неодинаковости функционирования верхних и нижних конечностей спортсменов в трёх непересекающихся плоскостях: сагиттальной, фронтальной и горизонтальной. Моторная дихотомия конечностей, проявляющаяся в прикладных видах единоборств, может быть правосторонней, левосторонней (однонаправленной или разнонаправленной) и смешанной (в равной мере в двух направлениях, проявляющихся в феномене амбидекстрии). Направленность педагогических воздействий при регулировании моторной дихотомии предполагает: опору на определение понятия моторной дихотомии конечностей; учёт индивидуальной генетической предрасположенности и закономерностей проявляющейся дихотомии в соревновательной деятельности, влияющей на спортивный результат. При разном уровне индивидуальной выраженности двигательной дихотомии верхних и нижних конечностей у спортсменов, занимающихся прикладными единоборствами двигательные предпочтения формируются, с одной стороны, в связи генетическими, социально обусловленными факторами, а с другой – в соответствии с требованиями самой деятельности, определяющей спортивный результат.

Ключевые слова: индивидуализация, методика, дихотомия, симметрия, асимметрия, единоборства

EDUCATIONAL WORK FOCUS AFFILIATED WITH DIFFERENT INDIVIDUAL ACTIVITY OF MOTOR LIMBS DICHOTOMY WITHIN COMBAT MARTIAL ART ATHLETES

^{1,2}Eganov A.V., ¹Chemerchey O.A.

¹Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Professional Education «Ural State University of physical training», Chelyabinsk, e-mail: eganov@bk.ru, aeroplan2003@mail.ru;

²Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Professional Education South-Ural State University (National Research University), Chelyabinsk

Authors present a theoretical interpretation of regulation and work focus affiliated with different individual activity of motor limbs dichotomy within combat martial art athletes by the example of judo, sambo, kickboxing, taekwondo, hand-to-hand fighting etc. Motor dichotomy (symmetry-asymmetry) is a pair of related motor actions that has difference in the left and right half of the athletes' body structure and unequal functioning of their upper and lower extremities in three disjoint planes: sagittal, frontal and horizontal. Motor limb dichotomy occurring in combat martial arts could be right-sided, left-sided (unidirectional or multidirectional) and mixed (equally in two directions, occurring as ambidexterity phenomenon). Educational work focus regulating motor dichotomy extrapolates: reliance on the definition of motor limbs dichotomy; consideration of the individual genetic predisposition and patterns of occurring dichotomy in competitive activities affecting the athletic result. At different levels of individual motor dichotomy of the upper and lower extremities, athletes engaged in combat martial arts have motor actions that are being formed as the result of genetic and socially conditioned factors, on the one hand, and on the other hand, in accordance with the requirements of the activity itself, which determines the sporting result.

Keywords: individualization, method, dichotomy, symmetry, asymmetry, combat sport

Разный уровень индивидуальной выраженности моторной дихотомии верхних и нижних конечностей предъявляет к спортсмену в условиях экстремальной спортивной деятельности определенные требования, влияющие на прогресс спортивного результата, а направленная методика тренировки должна проводиться

на всех этапах тренировочного процесса. В этой связи возникает необходимость разработки современных наукоемких технологий спортивной тренировки. К ним относится направление выполнения атакующих технических действий в различных плоскостях. Очевидно, что проявление моторной дихотомии (симметрии-асим-

метрии) в строении тела и функциях организма в онтогенезе человека имеет социальную обусловленность, которая закладывается как биологическая особенность. Это дает возможность прогнозирования функционирования моторного профиля и позволяет индивидуализировать многолетний процесс подготовки дзюдоистов [1–3].

В специальных источниках [4–6] на примере различных видов спорта и единоборств накопились факты, указывающие на значимость проявления моторной дихотомии. Некоторые характеристики функциональной асимметрии могут носить довольно стойкий характер, что связано с особенностями генотипа, консервативны к педагогическим воздействиям в процессе спортивной тренировки и могут становиться помехой в достижении высокого спортивного результата. Педагогические наблюдения за направленностью и содержанием подготовки представителей различных видов спортивных единоборств позволяют констатировать, что односторонняя методика обучения двигательным действиям и воспитания физических качеств усугубляет проявление асимметрии и, как следствие, не позволяет спортсмену в полной мере достичь максимально возможного спортивного результата.

Длительный практический опыт занятий спортивной деятельностью оказывает влияние на нервно-мышечные процессы выравнивания асимметрии движений конечностей (циклические виды спорта, каратэ и др.), а при асимметричных нагрузках приводит к её росту (теннис, метание диска и др.). При целенаправленных координирующих воздействиях к её перераспределению, например, с правосторонней выраженности к левосторонней или симметричной [4, 7, 8].

Все вышеизложенное позволяет заключить, что вопросы по направленности педагогических воздействий при разном уровне индивидуальной выраженности дихотомии конечностей занимающихся прикладными видами единоборств следует отнести к современным спортивным наукоемким технологиям, которые ещё не получили достаточного освещения в специальной литературе и являются важной научной и практической задачей.

Цель исследования – определить направленность педагогических воздействий организации двигательной деятельности, занимающихся прикладными видами единоборств при разном уровне выраженности моторной дихотомии верхних и нижних конечностей.

Новизна работы заключается в разработке современных наукоемких спортивных технологий педагогических воздействий выполнения технических действий при разном уровне выраженности индивидуального профиля моторной дихотомии верхних и нижних конечностей у занимающихся прикладными видами единоборств.

Материалы и методы исследования

Материал был получен на основании применения следующих методов: теоретического анализа данных научно-методической литературы; собственных многолетних предыдущих исследований; обобщения опыта работы со студентами гражданских и с курсантами военных вузов; логического анализа. Материал представлен на примере прикладных видов единоборств, к которым относим борьбу, рукопашный бой, смешанные единоборства, ударные виды (рукопашный бой, кикбоксинг, тхэквондо, бокс) и др.

Результаты исследования и их обсуждение

В данной статье рассматривается моторная дихотомия верхних и нижних конечностей спортсменов, занимающихся прикладными видами единоборств. Моторная дихотомия – это пара взаимосвязанного двигательного действия, имеющая различие в строении левой и правой половины тела и неодинаковости функционирования верхних и нижних конечностей спортсменов в трёх непересекающихся плоскостях: сагиттальной, фронтальной и горизонтальной. При выполнении бросков в положении стоя и ударов руками плоскости представляют наибольший интерес, поскольку связаны с умением выполнять технические действия в соответствующем направлении движения. Можно выделить несколько типичных групп спортсменов по выраженности дихотомии: правши, левши, амбидекстры по верхним конечностям и предпочитающие правую или левую стойки, амбидекстры по нижним конечностям [3, с. 40].

Моторная дихотомия функционирования мышц верхних и нижних конечностей является неустойчивой и может изменяться на протяжении жизнедеятельности человека в зависимости от возраста, обусловленности спортивной, трудовой деятельности. Моторная дихотомия конечностей, проявляющаяся в прикладных видах единоборств, может быть правосторонней, левосторонней, а по отношению к нижним конечностям однонаправленной или разнонаправленной и смешанной – в равной мере в двух направлениях движений, проявляющихся в феномене амбидекстрии [1; 3, с. 39; 8].

Как отмечает Т.П. Замчий с соавт., пространственное поле устойчивости, в пределах которой можно располагать вертикаль-

ную асимметрию проекции центра тяжести тела у большинства спортсменов относительно сагиттальной плоскости, преимущественно смещается в левую сторону. У борцов отмечается центральное положение амплитуды отклонения по оси вправо-влево, что связано с необходимостью поддерживать устойчивость тела с равномерным распределением центра тяжести на обе нижние конечности. Эта особенность связана, по мнению авторов, с деятельностью, обеспечивающих специфическую устойчивость во время выполнения атакующих и защитных технических действий [9].

Однако направленность педагогических воздействий при разном уровне индивидуальной выраженности моторной дихотомии конечностей у занимающихся прикладными видами единоборств остается неясными, а ответ требует проведения дальнейших теоретических изысканий и дискуссий. Направленность педагогических воздействий и необходимость преодоления при разном уровне индивидуальной выраженности моторной двигательной дихотомии конечностей спортсменов, занимающихся прикладными видами единоборств, в специальной литературе рассматривается по-разному. К.Д. Чермит, Е.К. Агаянц отмечают, что значительная асимметрия в выполнении технических действий спортсменов считается нежелательным явлением. Индивидуальное снижение у спортсмена асимметрии или переучивание возможно только при наличии определенных способностей [10].

Одним из направлений исследования данной проблемы является изучение двигательных механизмов проявления моторной дихотомии конечностей. Существующие методики направленных педагогических воздействий на параметры моторной дихотомии верхних и нижних конечностей дают неоднозначные результаты. В разных видах спорта и в рамках одного вида спорта доминирующими обнаруживаются разные профили проявления моторной дихотомии. Однако до сих пор не совсем понятно, в какой мере те или иные особенности являются результатом целенаправленного педагогического процесса, а в какой – следствием естественного отбора [11].

В спортивных единоборствах способность выполнять приёмы в обе стороны не всегда оправдана. Анализ соревновательной деятельности в отношении симметрии-асимметрии выполнения бросков показал, что некоторые дзюдоисты добиваются побед, преимущественно выполняя технические действия в одном направлении. Спортсмен на начальном этапе обучения обязан изучать приёмы в обе стороны. Однако на этапе мак-

симальной реализации индивидуальных возможностей этого правила следует придерживаться не всегда [3]. При этом Е.М. Бердичевская, А.Ю. Мишенин отмечают, положительное влияние оказывают направленные воздействия не на изменение латеральных предпочтений, а на их оптимизацию. Целесообразность временных затрат должна определяться для каждого спортсмена отдельно в соответствии с требованиями вида спорта и возможностями спортсмена [4].

Как показал теоретический анализ, в настоящее время нет единого подхода воздействий на двигательную сферу спортсменов, занимающихся прикладными видами единоборств по направленности педагогических воздействий в процессе учебно-тренировочных занятий при разном уровне индивидуальной выраженности двигательной дихотомии конечностей.

Одной из задач теоретического исследования была разработка современной технологии направленности педагогических воздействий в зависимости от индивидуальной выраженности показателей моторной дихотомии верхних и нижних конечностей спортсменов, занимающихся прикладными видами единоборств, а также от их значимости по отношению к спортивному результату, требованиям соревновательной деятельности, генетической предрасположенности и результатом статистических расчётов с учетом направленности связи.

Анализ специальной литературы позволил разработать технологию направленной коррекции выполнения атакующих действий моторной функции верхних и нижних конечностей в зависимости от выраженности двигательной дихотомии и обосновать педагогические условия их реализации в экстремальной соревновательной деятельности в прикладных видах единоборств.

Как известно не все показатели соревновательной деятельности вносят одинаковый вклад в спортивный результат. Одни из них более значимы, другие менее, а третьи не значимы [3]. Технология регулирования моторной дихотомии и направленность педагогических воздействий у спортсменов, занимающихся прикладными видами единоборств, с учетом двигательной дихотомии на примере верхних конечностей в соответствии с требованиями современных наукоемких технологий предполагает (таблица):

- опору на определение понятия моторной дихотомии конечностей;
- учёт выявленных в результате специальных исследований зависимостей и закономерностей дихотомии, в соответствии с требованиями соревновательной деятельности. Например, если очевидна связь од-

нонаправленной правосторонней асимметрии верхних конечностей с нижними или выполнение технических действий левой рукой с результатом деятельности;

– если показатели выделились в одном факторе с противоположными знаками, то они также имеют общую направленность при выполнении технических действий, но выполняют по отношению к показателям двигательной дихотомии разную функциональную задачу. Например, при перекрёстной (разнонаправленной: ведущей левой руке и ведущей правой ноге) левосторонней асимметрии верхних и нижних конечностей;

– если показатели моторной дихотомии имеют корреляционную достоверную связь независимо от направления знака связи, если выделились с однонаправленным знаком в одном факторе, то предпочтительнее применение одного показателя дихотомии в сочетании с другим, связанным с ним. Их следует объединять в отдельный двигательный индивидуальный комплекс. Например, при корреляционной зависимости правосторонней двигательной асимметрии верхней конечности и отрицательным знаком левосторонней асимметрии по нижней конечности. Педагогический смысл такой связи заключается в том, что если спортсмены имеют выраженную асимметрию в сторону

правой руки, то этой группе спортсменов предпочтительнее выполнять технические действия левой ногой.

Если показатели моторной дихотомии верхних и нижних конечностей имеют достоверную положительную корреляционную связь с результатом деятельности или обусловлены генетическими или социальными факторами (сформированными неосознанно, произвольно, стихийно, сложившимися в процессе многолетней тренировки), то в этих случаях педагогические воздействия на параметры двигательной дихотомии предполагают выбора двух путей.

Первый путь как целесообразный, усиление доминирующей конечности, рассматриваемой как сильная сторона подготовленности, на этапе максимальной реализации индивидуальных возможностей его необходимо повышать до максимального допустимого уровня. В частности, выполнение бросков и ударов правой доминантной конечностью, но в различных направлениях: вправо – вперёд, вправо – назад, вправо – в сторону. В этом случае направленные тренирующие воздействия неведущей конечностью менее эффективны, а подготовка должна лишь носить корректирующий характер. В частном случае при скрытой или невыраженной левосторонней асимметрии.

Направленность педагогических воздействий при разном уровне индивидуальной выраженности параметров моторной дихотомии верхних конечностей у спортсменов, занимающихся прикладными видами единоборств

Выраженность руки (верхней конечности)	Уровень дихотомии	Влияние дихотомии на результат деятельности	Влияние дихотомии на вид спорта	Направленность педагогических воздействий
Выраженность праворукости	высокий, выражен	не выявлено	дзюдо, самбо, бокс, каратэ, тхэквондо, кикбоксинг, рукопашный бой	повышать как выраженную индивидуальную предрасположенность к праворукости и сильную сторону подготовленности
	низкий, не выражен	не выявлено	дзюдо, самбо, каратэ, кикбоксинг, рукопашный бой	специально не воздействовать или повышать в сторону левой руки при невыраженной, скрытой леворукости
Выраженность леворукости	высокий, выражен	положительное	дзюдо, каратэ, самбо, бокс, кикбоксинг, рукопашный бой	повышать как выраженную индивидуальную предрасположенность, целесообразную, связанную с результатом деятельности сторону подготовленности
	низкий, не выражен	отрицательное	дзюдо, самбо, бокс, каратэ, кикбоксинг, смешанные единоборства	специально не воздействовать или повышать при невыраженной, скрытой леворукости в сторону левой руки
Выраженность амбидекстрии (равнорукости)	высокий, выражен	положительное	дзюдо, каратэ, самбо, бокс, кикбоксинг	повышать как целесообразную и связанную с результатом деятельности сторону подготовленности
	низкий, не выражен	не выявлено	дзюдо, самбо, кикбоксинг, смешанные единоборства	специально не воздействовать или повышать при невыраженной, скрытой амбидекстрии

Второй путь связан также с требованиями соревновательной деятельности и показателями, определяющими спортивный результат, но нецелесообразен с точки зрения требований соревновательной деятельности, генетической обусловленностью или социальными факторами. Регулирование в таких случаях необходимо в условиях «навязывания», когда выражен несвойственный для себя индивидуальный латеральный профиль дихотомии. Так же в других исключительных случаях, когда травмирована доминирующая конечность или этого требует структура выполнения технического действия. Возникает необходимость разрешения противоречий между требованиями деятельности и обусловленными индивидуальными особенностями выраженности дихотомии: «неудобно, но необходимо».

Направленность педагогических воздействий при разном уровне индивидуальной выраженности параметров моторной дихотомии представлена на примере верхних конечностей. Подобная аналогия прослеживается также по нижним конечностям [3].

Таким образом, направленность педагогических воздействий при разном уровне индивидуальной выраженности двигательной дихотомии верхних и нижних конечностей у спортсменов, занимающихся прикладными видами единоборств, формируется, с одной стороны, в связи генетическими, социально обусловленными факторами, а с другой, в соответствии с требованиями самой деятельности и показателями латеральной дихотомии, связанными со спортивным результатом.

Заключение

Практическое применение теоретического обобщения проблемы моторной дихотомии при выполнении бросков и ударов конечностями заключается в выявлении у каждого спортсмена уровня выраженности дихотомии с целью дальнейших направленных педагогических воздействий. Учет факторов моторной дихотомии занимающихся прикладными видами единоборств представляет значительный резерв в повышении спортивного мастерства. Очевидна необходимость выявления возможности каждого спортсмена и определения методики совершенствования преодоления двигательной дихотомии конечностей.

Определена направленность педагогических воздействий организации моторной деятельности при разном уровне выраженности дихотомии верхних конечностей занимающихся прикладными видами единоборств, отвечающих современным технологиям спортивной тренировки.

На начальных этапах обучения больше внимания обращать на изучение бросков и ударов левой конечностью, особенно

праворуким и тем более леворуким. По возможности праворуким спортсменам «навязывать» проведение отдельных бросков и ударов левой конечностью по направлению: через левое плечо, левой рукой.

Временной диапазон преодоления асимметрии может зависеть от многих факторов: генетической предрасположенности, уровня сформированности динамического стереотипа, способности перестраивать двигательные действия, методики и частоты занятий, индивидуальных особенностей спортсмена, общих закономерностей формирования спортивного мастерства в процессе многолетней спортивной тренировки и др. Одни спортсмены в процессе направленной тренировки преодолевают двигательную асимметрию, а другие нет.

Данные литературы и обобщение опыта свидетельствуют о возможности целенаправленных воздействий на параметры моторной дихотомии выполнения технических действий посредством специальных тренировочных двигательных заданий или по развитию физических качеств той стороны туловища спортсмена, в которую выполняется бросок или удар.

Список литературы

1. Алексанянц Г.Д., Бердичевская Е.М., Кудряшова Ю.А. Взаимосвязь индивидуального профиля асимметрии и морфологических характеристик спортсменов, специализирующихся в прыжках в длину // Педагогико-психологические и медико-биологические проблемы физической культуры и спорта. – 2014. – № 3. – Вып. 32. – С. 8–14.
2. Брагина Н.Н., Доброхотова Т.А. Функциональные асимметрии человека. – М.: Медицина, 1988. – 239 с.
3. Еганов А. В. Теория и методика спортивной тренировки дзюдоистов: монография. – М.: Теория и практика физической культуры, 2014. – 212 с.
4. Бердичевская Е.М., Мишенин А.Ю. Особенности пострального контроля у борцов греко-римского стиля, предпочитающих правостороннюю стойку // Физическая культура, спорт – наука и практика. – 2012. – № 3. – С. 51–55.
5. Ким Т.К., Подлесных А.А. Оценка эффективности методики профилактики и коррекции структурно-функциональных изменений опорно-двигательного аппарата дзюдоистов на основе учета их моторного профиля // Теория и практика физической культуры. – 2018. – № 1. – С. 102–104.
6. Козлов И.М., Самсонова А.В., Степанов В.С. Дихотомия (симметрия-асимметрия) физического развития спортсменов // Теория и практика физической культуры. – 2005. – № 4. – С. 24–26.
7. Худик С.С., Чикуров А.И., Войнич А.Л., Радаева С.В. Функциональная асимметрия как биологический феномен сопутствующий спортивному результату // Вестник Томского государственного университета. – 2017. – № 421. – С. 193–202.
8. Чемерчей О.А., Еганов А.В. Факторная структура моторной дихотомии конечностей спортсменов, занимающихся прикладными видами единоборств // Педагогико-психологические медико-биологические проблемы физической культуры и спорта. – Набережные Челны. – 2017. – Т. 12, № 2. – С. 225–234.
9. Замчий Т.П., Ложкина-Гамецкая Н.И., Спатаева М.Х. Асимметрия в поддержании вертикальной позы у спортсменов разных специализаций // Современные проблемы науки и образования. – 2014. – № 3.; URL: <https://science-education.ru/tu/article/view?id=13307> (дата обращения: 14.02.2018).
10. Чермит К.Д., Агаянц Е.К. Симметрия, гармония, адаптация. – Ростов-н/Д.: Изд-во СКНЦВШ, 2006. – 304 с.
11. Сычев В.С., Давыдова, С.С. Кашкаров В.А. Функциональная асимметрия в спорте // Теория и практика физической культуры. – 2017. – № 11. – С. 69–71.

УДК 371.2:37.061

ПРОЕКТИРОВАНИЕ МОДЕЛЬНЫХ ПРОГРАММ ПОДДЕРЖКИ ШКОЛ С НИЗКИМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОБУЧЕНИЯ, РЕАЛИЗУЮЩИХ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ПРОГРАММЫ В ОЧНО-ЗАОЧНОЙ ФОРМЕ

Ильясов Д.Ф., Кеспиков В.Н., Солодкова М.И., Данельченко Т.А., Ларюшкин С.А.

ГБУ ДПО «Челябинский институт переподготовки и повышения квалификации работников образования», Челябинск, e-mail: metod-08@mail.ru

Представлены результаты исследования причин снижения показателей качества образования в общеобразовательных школах, осуществляющих очно-заочную форму обучения. Показана перспективность такого формата реализации общеобразовательных программ с точки зрения соответствия современным образовательным тенденциям и действующему в сфере образования законодательству. Определены подходы к осуществлению поддержки школ, практикующих очно-заочную форму обучения, с использованием специальных модельных программ. Обоснованы возможности модельных программ в обеспечении достижения нормативного уровня качества обучающимися, осваивающими общеобразовательные программы в очно-заочной форме. Специальное внимание уделено характеристике мероприятий по совершенствованию нормативной базы школы при реализации основных общеобразовательных программ в очно-заочной форме обучения. Охарактеризовано содержание полномочий общеобразовательной организации в реализации общеобразовательных программ в очно-заочной форме. Проанализирован порядок разработки индивидуальных учебных планов, осуществления текущего контроля и итоговой аттестации обучающихся, осваивающих общеобразовательные программы в очно-заочной форме. Раскрыты мероприятия педагогического блока модельной программы, которые, с одной стороны, обеспечивают готовность педагогов образовательной организации реализовать образовательные программы очно-заочного обучения, а с другой стороны, способствуют формированию готовности обучающихся осваивать основные общеобразовательные программы в очно-заочной форме.

Ключевые слова: низкие результаты обучения, общеобразовательная школа, обучающийся, общеобразовательная программа, очно-заочное обучение, поддержка, модельная программа

DESIGNING MODEL PROGRAMS OF SCHOOLS' SUPPORT WITH LOW LEARNING OUTCOMES WHICH IMPLEMENTING GENERAL EDUCATION PROGRAMS IN BOTH INTRAMURAL AND EXTRAMURAL FORMS

Pyasov D.F., Kespikov V.N., Solodkova M.I., Danelchenko T.A., Laryuchkin S.A.

Chelyabinsk Institute of Retraining and Improvement of Professional Skill of Educators, Chelyabinsk, e-mail: metod-08@mail.ru

The study results of the reasons for reduction of the quality indicators of education in comprehensive schools that carry out intramural and extramural forms of education. The perspective of this format for the implementation of general education programs is shown in terms of compliance with modern educational trends and the legislation in force in the field of education. The approaches to the implementation of support for schools practicing intramural and extramural forms of education, using special model programs are defined. The possibility of model programs in ensuring the achievement of the normative level of quality by students who master general education programs in intramural and extramural forms are justified. Special attention is paid to the characterization of measures to improve the normative base of the school when implementing basic general education programs in intramural and extramural forms of education. The content of powers of general education organization in the implementation of general education programs in intramural and extramural forms is characterized. The procedure for the development of individual curricula, the implementation of ongoing monitoring and final certification of students, mastering general education programs in in intramural and extramural forms are analyzed. The activities of the pedagogical block of the model program are revealed. These activities on the one hand, ensure the readiness of teachers of the educational organization to implement educational programs for intramural and extramural forms of education, and, on the other hand, contribute to the formation of readiness of students to master basic general education programs in intramural and extramural forms.

Keywords: low learning outcomes, comprehensive school, student, general education program, intramural and extramural forms of education, support, model program

В последние годы в Российской Федерации большое внимание уделяется управленческой и организационно-педагогической поддержке слабых школ, которые в силу определенных причин не готовы обеспечивать достижение обучающимися современного уровня качества общего образования. Имеются глубокие и масштабные исследования, в которых определены и обоснованы соответ-

ствующие причины [1–4]. При этом называются не только неблагоприятные социальные факторы, окружающие школу и с высокой долей вероятности влияющие на снижение образовательных результатов обучающихся, но и характер, а также несовершенство осуществляемой управленческой деятельности, кадровой политики и собственно педагогической работы с обучающимися.

В этой связи перспективным является выделение в рамках решения одной из задач Федеральной целевой программы развития образования на 2016–2020 гг. системы мероприятий, которые, в частности, предусматривают сопровождение и поддержку общеобразовательных организаций, традиционно демонстрирующих низкие образовательные результаты либо функционирующие в неблагоприятных социальных условиях [5]. Последнее обстоятельство с неизбежностью привело к активизации деятельности большинства субъектов Российской Федерации по внедрению модельных и (или) адресных программ поддержки школ-аутсайдеров. При этом объектами адресной поддержки становятся и общеобразовательные организации, которые характеризуются неблагоприятным социальным бэкграундом.

Отметим, что термин «неблагоприятный социальный бэкграунд» активно используется в зарубежной научной литературе [6; 7]. Западные специалисты вполне правомерно полагают, что неблагоприятный социальный фон является своеобразной зоной риска для школы, даже если она на данном этапе функционирования пока не показывает низкие образовательные результаты обучающихся. Экономически целесообразным считается осуществление превентивных мер поддержки и по отношению к таким школам. Именно поэтому школы, находящиеся в неблагоприятных социальных контекстах, также становятся объектами поддержки во многих российских регионах, заинтересованных в выравнивании шансов детей на получение качественного общего образования.

Вместе с тем, как показывает практика, объектами поддержки с использованием соответствующих модельных и (или) адресных программ становятся школы, реализующие общеобразовательные программы в очной форме. Основанием для такого вывода могут служить результаты анализа многочисленных методических материалов, подготовленных по итогам проведения межрегиональных семинаров в различных субъектах Российской Федерации, которые активно включились в реализацию данного направления Федеральной целевой программы. Также отметим, что соответствующие материалы имеются в открытом доступе, в частности на официальных сайтах организаций, являющихся координаторами реализации соответствующих мероприятий в своих регионах. Однако авторы статьи не обнаружили практик и прецедентов поддержки школ, которые демонстрируют низкие результаты обучения и при этом

реализуют общеобразовательные программы в очно-заочной форме.

В то же время по результатам проведенного авторами статьи эмпирического исследования было установлено, что практически все использующие очно-заочную форму школы демонстрируют стабильно низкие результаты обучения школьников. Исследование проводилось на базе региональной образовательной системы Челябинской области. При проектировании инструментария для идентификации характера образовательных результатов обучающихся использовались критерии, которые предполагали как оценку фактических результатов обучения (в частности, данные итоговой аттестации), так и наличие обучающихся, состоящих на различных видах педагогического учета.

Исследование позволило установить, что основной причиной стабильно низких образовательных результатов школ, реализующих очно-заочную форму обучения, является специфический контингент школьников. Как правило, это старшие подростки в возрасте 16–18 лет, не освоившие общеобразовательную программу основного общего образования по самым разным обстоятельствам. Анализ публикаций Т.А. Артыкова [8], Н.Н. Габдуллиной [9], С.Н. Клевцовой [10], А.А. Назарчук [11], Р.М. Шаяхметова [12] позволил установить спектр таких обстоятельств. К ним, в частности, следует отнести:

а) прекращение подростками по каким-либо причинам обучения в общеобразовательной школе после восьмого класса или профессиональных образовательных организациях;

б) необходимость поступления на работу несовершеннолетнего в силу тяжелого материального положения семьи;

в) возвращение подростков из мест заключения или получение условной судимости;

г) беременность и рождение детей матерями, не достигшими 18-летнего возраста.

Сложившаяся практика реализации общеобразовательных программ в очно-заочной форме отражает специфику работы вечерних (сменных) школ, которые функционировали в системе общего образования до принятия Федерального закона «Об образовании в Российской Федерации» (от 29.12.2012 № 273-ФЗ). По сути, причины перехода обучающихся на очно-заочную форму обучения в основном обуславливались невозможностью осваивать общеобразовательные программы в традиционной очной форме [13].

При этом, как показывает практика, имеются и иные причины, которые отража-

ют потребность семей обучающихся в освоении общеобразовательных программ в очно-заочной форме. По данным проведенного нами опроса родителей, к таким причинам могут быть отнесены:

а) значительные перегрузки обучающихся при очной форме обучения;

б) трудности, испытываемые отдельными обучающимися при выстраивании коммуникации со сверстниками;

в) параллельное освоение обучающимися общеобразовательных программ и дополнительных предпрофессиональных программ;

г) низкий воспитательный потенциал образовательной среды в отдельных общеобразовательных организациях.

Следует также подчеркнуть, что в соответствии с действующим законодательством родители обучающихся имеют право выбора формы обучения. Таким правом они могут воспользоваться на любом этапе школьного обучения своего ребенка. Соответственно, обучающийся на основании заявления родителей может быть переведен на очно-заочную или заочную форму обучения. Однако большинство общеобразовательных школ сегодня не демонстрируют готовность реализовать основные общеобразовательные программы в очно-заочной и заочной формах обучения, а значит, оперативно ответить на формирующуюся потребность семей обучающихся в таких формах обучения. Связывается это с несколькими обстоятельствами. Во-первых, существует устойчивое представление о том, что такая форма обучения необходима только для вечерних (сменных) школ, для особого контингента детей. Кроме того, высока вероятность неполучения при очно-заочной форме обучения качественного образования. Во-вторых, реализация общеобразовательных программ в очно-заочной форме предполагает особую организацию образовательного процесса, а именно: реализацию индивидуальных учебных планов, определяющих соотношение очной и заочной части с учетом возможностей школы; значительно более широкое использование электронного обучения и дистанционных образовательных технологий; применение специфических методов обучения и организации самостоятельной работы обучающихся. Как следствие, общеобразовательные организации не всегда афишируют возможность получения образования в очно-заочной и заочной формах обучения, реализация которых повлечет смену устоявшейся системы организации образовательного процесса, и как следствие, потребует разработки (корректировки) существующих локальных норма-

тивных актов, регламентирующих организацию образовательного процесса.

Итак, реализация общеобразовательных программ в очно-заочной форме повышает вероятность снижения качества образования в школе. Для преодоления подобного риска мы предлагаем обратиться к практике разработки и реализации модельных программ поддержки таких школ. В основе проектирования программ поддержки находятся нормативные и педагогические основания реализации очно-заочного обучения, которые позволяют обеспечить всем обучающимся равные права на получение качественного образования.

Предполагается выделение в структуре модельных программ двух основных разделов:

а) нормативного, в котором определяются приоритеты и мероприятия по формированию и (или) совершенствованию локальной нормативной базы общеобразовательной организации при реализации общеобразовательных программ в очно-заочной форме;

б) педагогического, в котором предлагаются пути к выбору и, возможно, освоению образовательных технологий и методик работы с обучающимися в очно-заочной форме.

Включенные в указанные блоки инициативы в конечном счете обеспечивают создание мобильной системы поддержки общеобразовательных школ, осуществляющих очно-заочное обучение, которая будет способствовать достижению обучающимися нормативных требований к качеству образования.

Реализация общеобразовательных программ в очно-заочной форме обучения потребует от руководства школы разработки или корректировки существующих локальных нормативных актов, регламентирующих организацию образовательного процесса. Поэтому с целью ликвидации затруднений у руководителей общеобразовательных организаций в первом блоке модельной программы должны быть представлены подходы к формированию или совершенствованию локальной нормативной базы школы при реализации основных общеобразовательных программ в очно-заочной форме обучения.

В ч. 2 ст. 17 Федерального закона «Об образовании в Российской Федерации», установлено, что обучение в образовательных организациях реализуется в очной, очно-заочной или заочной формах [14]. Вместе с тем в действующей нормативно-правовой базе отсутствует четкое и однозначное представление о содержании терминов «очное обучение», «очно-заочное

обучение» и «заочное обучение». Соответственно, существенно повышается роль общеобразовательной школы в правильной и корректной организации обучения в очно-заочной форме. При этом отметим, что при общих принципах и нормах построения образовательного процесса отдельные нюансы форм обучения могут отличаться в зависимости от того, какое решение приняла образовательная организация. Например, это может касаться периодичности промежуточной аттестации обучающегося.

Образовательной организации также следует учитывать, что на обучающегося, находящегося на очно-заочном обучении, распространяются те же права и обязанности, что и для обучающегося, получающего обучение по очной форме. Например, это относится к аспектам, касающимся текущего контроля успеваемости, а также прав на пользование учебниками, учебными пособиями, средствами обучения и воспитания.

Однако ряд направлений требует совершенствования локальной нормативной базы для реализации программ в очно-заочной форме обучения. Так, при создании локальных актов, регулирующих очно-заочное обучение, следует учитывать несколько обстоятельств. Зачисление, отчисление и перевод из образовательной организации обучающегося на очно-заочном обучении осуществляется исходя из общих правил. То есть указанные процедуры идентичны таким же процедурам для обучающихся на очной форме обучения. Это связано с отсутствием каких-либо специальных норм для данной категории обучающихся. Следовательно, правила приема в конкретную образовательную организацию на обучение по общеобразовательным программам устанавливаются в части, не урегулированной законодательством об образовании, образовательной организацией самостоятельно.

В правилах приема указано, что зачисление в образовательную организацию осуществляется по заявлению родителя. Там же указано, какие сведения сообщает родитель. В этом перечне отсутствует указание на выбор формы обучения: очное, очно-заочное, заочное. Также не указано, кто разрабатывает примерную форму заявления о приеме, следовательно, это компетенция образовательной организации. В то же время форму обучения выбирают родители (законные представители). Разумным будет констатировать, что отсутствие в заявлении о приеме возможности указать форму получения образования – есть ограничение родителей (законных представителей) несовершеннолетних обучающихся в их правах.

Следовательно, образовательной организации разумно предоставить возможность такого выбора в образце заявления приема граждан в образовательную организацию.

При принятии и разработке локальных нормативных актов должно учитываться мнение обучающихся и их родителей (законных представителей). Индивидуальный учебный план является локальным актом образовательной организации. Порядок его принятия и его содержание является компетенцией образовательной организации. Соответственно, образовательная организация должна иметь механизмы учета мнения обучающихся, родителей (законных представителей) несовершеннолетних обучающихся при разработке индивидуальных учебных планов для обучающихся в очно-заочной форме.

В процесс разработки или совершенствования локальной нормативной базы, регламентирующей реализацию очно-заочного обучения, важно исходить из того, что обучающийся при очно-заочной форме имеет право:

а) на участие в олимпиадах, конкурсах, фестивалях и соревнованиях на общих основаниях;

б) на бесплатное пользование библиотечно-информационными ресурсами, учебной, производственной, научной базой образовательной организации (в силу возможных затруднений обучающихся в использовании таких ресурсов разумно ставить вопрос о приоритетности их доступа к ним);

в) на определение в договоре перечней учебных предметов, изучаемых с классом и самостоятельно (то же самое может быть отнесено к отдельным темам учебного предмета).

Учитывая тот факт, что такое обучение осуществляется в соответствии с индивидуальным учебным планом, важно обеспечить регламентацию деятельности педагога. Например, в случае обучения ребенка на дому по медицинским показаниям может быть определен механизм материальной компенсации педагогу дополнительных затрат, связанных с проездом к обучающемуся, если такой проезд осуществляется в течение рабочего времени педагога.

Осуществляя корректировку положения о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся, а также положения о системе оценивания, важно:

а) установить требования к оцениванию самостоятельной работы обучающихся (например, могут быть установлены требования к минимальному количеству «оценок» по текущему контролю успеваемости);

б) определить форму, сроки и другие требования к предоставлению выполненных работ (например, может быть установлено, что самостоятельные работы предоставляются обучающимися на бумажном или электронном носителе);

в) сформулировать направления применения общей технологии оценивания работ обучающихся, находящихся в очно-заочной форме обучения, а также возможности применения оценочных материалов, определенных образовательной программой (например, возможность применения инструментария или периодичности).

Второй блок модельной программы отражает комплекс мероприятий, которые, с одной стороны, обеспечивают готовность педагогов образовательной организации реализовывать образовательные программы очно-заочного обучения, а с другой стороны, способствуют формированию готовности обучающихся осваивать основные образовательные программы в очно-заочной форме.

Учитывая характер взаимодействия педагогов и обучающихся при очно-заочной форме обучения, а также реальные затруднения педагогов, предоставляющих образовательные услуги в такой форме, мероприятия педагогического блока целесообразно связывать со следующими содержательными линиями:

а) использование информационно-коммуникационных технологий (в том числе дистанционных образовательных технологий);

б) организация самостоятельной работы обучающихся (организация самообразовательной работы обучающихся);

в) формирование эффективной коммуникации субъектов очно-заочного обучения, в том числе коммуникации типа «ученик – ученик»;

г) осуществление профессиональной ориентации обучающихся;

д) организация социально ориентированных проектов (вовлечение обучающихся в социально ориентированные проекты).

Кроме того, при планировании мероприятий по каждой из содержательных линий важно показать их преемственность в части оказания методической поддержки педагогам и, как следствие, педагогической поддержки обучающимся. Это позволит повысить действенность мероприятий и результатов подготовки каждого из указанных участников образовательных отношений к реализации и освоению основных общеобразовательных программ в очно-заочной форме обучения. Например, если речь пойдет о мероприятиях, предполагающих использование обучающимися дистанци-

онных образовательных технологий и электронного обучения для освоения образовательных программ, то непременно должны планироваться мероприятия, касающиеся диагностики готовности педагогов применять информационно-коммуникационные технологии в педагогической работе и, в случае выявления затруднений, использовать возможности внутриорганизационного обучения (в частности) для их преодоления.

Информационно-коммуникационные технологии являются наиболее востребованными образовательными технологиями, которые способны поддержать намерения обучающихся осваивать образовательные программы в очно-заочной форме. Такие технологии позволяют учесть особенности и возможности обучающихся (в том числе возможности здоровья), а также их предпочтения в определении сроков, времени и темпа освоения образовательных программ. Вместе с тем подобная форма педагогического взаимодействия требует наличия умений и в некоторых случаях опыта работы (педагогической и учебно-познавательной) в информационной среде у каждого из ее субъектов. Поскольку предполагается, что реализация основных образовательных программ может допускать использование дистанционных технологий и электронного обучения, то, с одной стороны, педагоги должны уметь разрабатывать и размещать свои программы в соответствующих информационных средах, с другой стороны, обучающиеся должны быть готовы (мотивационно, содержательно и операционально) организовывать свое обучение в дистанционной форме.

Допуская возможность наличия разной степени подготовленности педагогов и обучающихся к педагогическому взаимодействию с использованием дистанционных технологий и электронного обучения, следует предусмотреть мероприятия, касающиеся:

а) диагностики готовности педагогов использовать информационно-коммуникационные технологии в педагогической работе;

б) диагностики готовности обучающихся дистанционно осваивать образовательные программы.

По результатам диагностики могут быть сформированы мероприятия, выполнение которых позволит преодолеть обнаруженные проблемы. Например, развитию готовности педагогов использовать информационно-коммуникационные технологии будет способствовать их знакомство с различными информационными платформами для организации дистанционного обучения. Речь, в частности, может идти о функциональном назначении таких платформ,

требованиях к организации обучения на их базе. В поле внимания педагогов могут быть включены такие платформы, как Moodle, Ё-СТАДИ, ATutor, Eliademy, Forma LMS, Dokeos, ILLIAS, Origno. В случае необходимости могут быть рассмотрены варианты использования платных платформ для организации дистанционного обучения: «Прометей» (компания «Виртуальные технологии в образовании»), «Teachbase.ru» (компания «Интернет-школа»), «Виртуальный класс» (компания WebSoft), «eLearning Server» и «iWebinar» (компания «ГиперМетод») и др.

Мероприятия могут допускать возможность использования бесплатных платформ в качестве тренажеров для проектирования и реализации программ в дистанционной форме. Соответственно, должны быть рассмотрены мероприятия, касающиеся знакомства обучающихся с такими информационными средами на базе некоторых платформ. Это позволит установить, какие платформы дистанционного обучения в большей степени подходят обучающимся данной образовательной организации. На этом основании может быть принято решение об использовании данных платформ для реализации очно-заочного обучения с использованием дистанционных образовательных технологий.

Учитывая контекстный характер педагогической деятельности по сопровождению очно-заочной формы обучения, целесообразно также говорить о практике разработки персонифицированных программ повышения квалификации для педагогов, которые вовлечены в эту деятельность и испытывают при этом затруднения.

В случае выявления соответствующих затруднений у обучающихся можно планировать серии консультаций для них по дополнительному разъяснению специфики дистанционного обучения, способов эффективного использования дистанционных образовательных технологий. Тематика таких консультаций может включать следующие вопросы: работа с поисковыми электронными системами; поиск источников информации с использованием ресурсов школьного информационно-библиотечного центра (школьной библиотеки); обзор цифровых образовательных ресурсов, имеющих в распоряжении школьного информационно-библиотечного центра (школьной библиотеки); возможности информационных сред для дистанционного обучения.

Необходимо также отметить, что результативность очно-заочного обучения с использованием дистанционных образовательных технологий заметно повысится,

если обеспечить организацию деятельности школьной библиотеки по принципам информационно-библиотечного центра с целью обеспечения приоритетного доступа обучающихся к качественной информации. Соответственно, важно предусмотреть мероприятия, направленные на создание в общеобразовательной организации школьного информационно-библиотечного центра (на базе школьной библиотеки).

Таким образом, реализация общеобразовательных программ в очно-заочной форме отвечает современным образовательным тенденциям и соответствует действующему законодательству. Вместе с тем подобный формат осуществления общего образования обладает определенными рисками и может сказываться на снижении показателей качества общего образования, демонстрируемого общеобразовательными учреждениями. В плане преодоления такого рода рисков рекомендуется использовать стратегию превентивной адресной поддержки общеобразовательных школ, реализующих очно-заочную форму обучения. Основным средством данной стратегии являются модельные программы поддержки. Основанная на современных нормативных требованиях и педагогических основаниях, разработка адресных программ поддержки позволит общеобразовательным школам обеспечить равные возможности обучающихся на получение качественного общего образования.

Список литературы

1. Барбер М. Как добиться стабильно высокого качества обучения в школах / М. Барбер, М. Муршед // Вопросы образования. – 2008. – № 3. – С. 7–60.
2. Зайнетдинова К.М. К вопросу о стратификации образовательных организаций кластера риска / К.М. Зайнетдинова, С.Б. Миронова // Известия Саратовского университета. Сер. Философия. Психология. Педагогика. – 2017. – Т. 17, вып. 1. – С. 104–110.
3. Пинская М.А. Школы, эффективно работающие в сложных социальных контекстах / М.А. Пинская, С.Г. Косарецкий, И.Д. Фруммин // Вопросы образования. – 2011. – № 4. – С. 148–177.
4. Ястребов Г.А. Проблема контекстуализации образовательных результатов: школы, социальный состав учащихся и уровень депривации территорий / Г.А. Ястребов, А.Р. Бессуднов, М.А. Пинская // Вопросы образования. – 2013. – № 4. – С. 188–246.
5. Федеральная целевая программа развития образования на 2016–2020 годы: постановление Правительства Российской Федерации от 23 мая 2015 г. № 497 [Электронный ресурс]. – URL: <http://base.garant.ru/71044750/> (дата обращения: 04.12.2017).
6. Акерен И. Социальное происхождение и успех в учебе – эффективные школы в неблагоприятных социально-экономических условиях / И. Акерен, К. Рахербоймер, Э.Д. Кляйн // Вестник Нижегородского университета им. Н.И. Лобачевского. Серия «Социальные науки». – 2014. – № 1 (33). – С. 7–13.
7. Новоселова С.Ю. Аналитический обзор международной практики поддержки школ с низкими результатами

обучения / С.Ю. Новоселова, Т.В. Потемкина, Л.Ю. Грачева // Инновационные проекты и программы в образовании. – 2016. – № 5. – С. 55–60.

8. Артыков Т.А. Реадаптация учащихся вечерней – открытой (сменной) общеобразовательной школы к учебной деятельности: дис. ... канд. пед. наук: 13.00.01 / Т.А. Артыков. – Ульяновск, 2009. – 168 с.

9. Габдуллина Н.Н. Тенденции становления и развития вечерней школы как центра образования: дис. ... канд. пед. наук: 13.00.01 / Н.Н. Габдуллина. – Великий Новгород, 2002. – 190 с.

10. Клевцова С.Н. Адаптивное образовательное пространство открытой (сменной) школы как среда преодоления дезадаптации подростков: дис. ... канд. пед. наук: 13.00.01 / С.Н. Клевцова. – Ростов-н/Д., 2005. – 166 с.

11. Назарчук А.А. Стратегия развития вечернего (сменного) образования в условиях крупного горо-

да: дис. ... канд. пед. наук: 13.00.01 / А.А. Назарчук. – Ростов-н/Д., 2005. – 212 с.

12. Шаяхметов Р.М. Формирование самостоятельной учебной деятельности обучающихся вечернего (сменного) общеобразовательного учреждения: дис. ... канд. пед. наук: 13.00.01 / Р.М. Шаяхметов. – Уфа, 2012. – 269 с.

13. Щербакова А.Н. Вечерняя школа: от истории к современности / А.Н. Щербакова, Л.В. Плотникова // Литература и культура Дальнего Востока, Сибири и Восточного зарубежья. Проблемы межкультурной коммуникации. – Владивосток: Дальневосточный федеральный университет, 2016. – С. 138–141.

14. Федеральный закон от 29.12.2012 № 273-ФЗ (ред. от 29.07.2017) «Об образовании в Российской Федерации» [Электронный ресурс]. – URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_140174/ (дата обращения: 07.12.2017).

УДК 378.147:378.661

ЗНАЧИМОСТЬ ПРИЕМОВ ПЕДАГОГИЧЕСКОГО МАСТЕРСТВА ПРЕПОДАВАТЕЛЯ ПРИ ОБУЧЕНИИ КЛИНИЧЕСКИМ ДИСЦИПЛИНАМ В МЕДИЦИНСКОМ ВУЗЕ

**Князева Л.И., Князева Л.А., Горяйнов И.И., Борисова Н.А.,
Степченко М.А., Мещерина Н.С., Безгин А.В., Хардикова Е.М.,
Вавилина Е.С., Мальцева Г.И., Понкратов В.И., Хлебодарова Е.В.**

*ФГБОУ ВО «Курский государственный медицинский университет» Министерства
здравоохранения России, Курск, e-mail: kniazeva-larisa.kniazewa@yandex.ru*

В статье обсуждаются особенности педагогической деятельности преподавателей клинической кафедры медицинского вуза с акцентом на специфические функции, условия и методы работы, особенности квалификационных и личностных характеристик. Поскольку приоритетными направлениями деятельности высшей медицинской школы в современных условиях являются: формирование у выпускников системы интегрированных теоретических и клинических профессиональных знаний, умений и навыков, обеспечение условий для освоения высоких мировых технологий оказания медицинской помощи, развитие способностей к социальной адаптации в условиях конкуренции на рынке труда. Для успешной реализации указанных целей необходимо активное участие для обеспечения высокого уровня качества педагогического процесса. В этой связи большое значение отводится роли педагогического мастерства, отличительной характеристикой которого на клинической кафедре медицинского вуза является его многокомпонентность, предполагающая наличие профессиональных знаний по преподаваемой дисциплине, мастерства педагогического взаимодействия между студентами и преподавателем, высокого уровня методической подготовки, использование в повседневной практике, сочетание классических и инновационных технологий обучения, обладание совершенной педагогической техникой преподнесения изучаемого материала. При этом активное участие, личный пример и авторитет преподавателя при обучении студентов, его поддержка в сложных ситуациях закладывают основы клинического мышления будущих врачей и определяют уровень профессионализма их дальнейшей деятельности.

Ключевые слова: педагогическое мастерство, профессионализм преподавателя, компетентность преподавателя

SIGNIFICANCE OF PEDAGOGICAL EXCELLENCE PATTERNS OF TEACHERS DURING CLINICAL SUBJECT TEACHING IN THE MEDICAL UNIVERSITY

**Knyazeva L.I., Knyazeva L.A., Goryaynov I.I., Borisova N.A.,
Stepchenko M.A., Mescherina N.S., Bezgin A.V., Khardikova E.M.,
Vavilina E.S., Maltseva G.I., Ponkratov V.I., Khlebodarova E.V.**

*Kursk State Medical University Ministry of Healthcare of the Russian Federation, Kursk,
e-mail: kniazeva-larisa.kniazewa@yandex.ru*

The article discusses the features of pedagogical activity of teachers at the clinical department of the medical university, highlighting the specific working functions, conditions, and methods, as well as features of occupational and personal characteristics. The priority directions for higher medical school activities in modern conditions are the formation of the system of integrated theoretical and clinical professional knowledge, practical skills in graduates, provision of conditions for world-class medical care technologies, development of abilities to social adaptation against the competence background in the labor market. To successfully implement the purposes described, active participation is required to provide high-level quality of the pedagogical process. Due to this, significant attention is paid to the role of pedagogical excellence; its specific feature at the clinical department of the medical university is its complexity, presuming the presence of professional knowledge in the taught discipline, excellence of pedagogical interaction between students and the teacher, high level of methodical preparation, the use of classic and innovative educational technologies in the daily practice, perfect pedagogical technique of delivering the educational material. At that, active participation, personal example, and authority of the teacher during student education, his/her support in difficult situations define the basics of clinical thinking in future doctors and determine the level of their future occupational activity.

Keywords: pedagogical excellence, teacher professionalism, teacher competency

Приоритетными направлениями деятельности высшей медицинской школы в современных условиях являются: формирование у выпускников системы интегрированных теоретических и клинических профессиональных знаний, умений и навыков, обеспечение условий для освоения высоких мировых технологий оказания медицинской помощи, развитие способностей к социаль-

ной адаптации в условиях конкуренции на рынке труда. Следует отметить достаточно сложный механизм реализации этих задач, включающий необходимость постоянного взаимодействия студентов и преподавателей, эффективность которого напрямую связана как с высокой мотивационной активностью, интеллектуальными способностями, личными особенностями студентов,

так и профессионализмом преподавателей, организующих и регулирующих этот процесс [1, 2].

Особая сложность профессиональной деятельности педагога заключается в том, что ее объектом является человек, поэтому профессия педагога требует особой ответственности, призвания, педагогического мастерства [2, 3]. Следует отметить важную особенность педагогической деятельности преподавателя клинической кафедры медицинского вуза, обусловленную ее разнонаправленностью и предусматривающую обязательное владение достаточным объемом знаний по педагогике, возрастным психологическим особенностям, закономерностям развития личности обучаемых и, одновременно, наличие высокого уровня профессиональной специализации. Эти неотъемлемые составляющие профессионализма преподавателя формируются в процессе его ежедневной деятельности и служат базисом педагогического мастерства [3, 4].

В современных условиях качество подготовки будущих врачей является основным показателем, характеризующим конкурентоспособность и эффективность деятельности высшего учебного заведения на рынке образовательных услуг и в полной мере отображающим профессионализм профессорско-преподавательского коллектива [2, 5].

Отличительной характеристикой профессионального мастерства преподавателя клинической кафедры медицинского вуза является его многокомпонентность, предполагающая наличие профессиональных знаний по преподаваемой дисциплине, мастерства педагогического взаимодействия между студентами и преподавателем, высокого уровня методической подготовки, умение владеть и рационально использовать в повседневной практике сочетание классических и инновационных технологий обучения, обладание совершенной педагогической техникой преподавания изучаемого материала [1, 2, 6].

Обсуждая особенности педагогической деятельности преподавателей клинической кафедры медицинского вуза, следует остановиться на специфических функциях, условиях и методах работы, особенностях квалификационных и личностных характеристик. Преподаватель клинической кафедры одновременно должен быть квалифицированным врачом и в полной мере педагогом-профессионалом, что обеспечивает высокий уровень его мастерства для успешного решения педагогических и профессиональных задач по качественной организации учебного процесса по преподаваемой клинической дисциплине. Поэтому

преподаватель, работающий в медицинском вузе, должен в совершенстве знать свой предмет, иметь достаточно полный объем знаний по педагогике и психологии, владеть арсеналом психолого-педагогических умений и навыков.

Существенное влияние на уровень педагогического мастерства преподавателя клинической кафедры оказывает его способность к постоянному самообразованию, самообучению, что особенно важно в условиях современного общества с постоянно нарастающим объемом новых профессиональных знаний и интенсивными процессами информатизации различных сфер жизни. Появление и внедрение инновационных форм обучения значительно облегчают и делают более наглядными, демонстративными, впечатляющими и запоминающимися практические занятия и лекции, что, в свою очередь, способствуют повышению мотивационной активности студентов.

Медицина последних лет характеризуется целым рядом практически революционных достижений в различных сферах внутренней патологии, включая новые представления о механизмах прогрессирования заболеваний, разработке новых диагностических критериев заболеваний внутренних органов, создание и внедрение современных диагностических и лечебных технологий, позволяющих организовать и проводить лечебный процесс на качественно новом уровне. При этом надо отметить важную роль преподавателя как проводника и дирижера в выборе и направлении студентов на изучение наиболее значимых аспектов внутренней патологии. Поэтому каждый преподаватель клинической кафедры должен владеть современным арсеналом профессиональных знаний, постоянно самообразовываться и самосовершенствоваться [2, 7, 8]. Следует подчеркнуть, что этому способствует участие в научно-клинических конференциях (российских и зарубежных), съездах, работе профессиональных обществ, обучение на базе ведущих вузов страны и зарубежных. Положительным стимулирующим фактором повышения и признания врачебного мастерства преподавателя является его аттестация на высшую врачебную категорию, что повышает профессиональный авторитет педагога среди коллег, врачей и студентов.

Для успешной подготовки будущих врачей преподавателям наряду с постоянным пополнением багажа профессиональных знаний необходимо совершенствоваться и осваивать новые инновационные приемы и технологии их передачи студентам [9]. Поэтому качество образовательного про-

цесса в вузе напрямую зависит от уровня профессиональной компетентности преподавателей, их педагогического мастерства, которые в значительной мере определяются уровнем их профессионализма, необходимого для успешного осуществления учебно-воспитательного процесса.

На наш взгляд, весьма полезным и эффективным в этом плане является обеспечение постоянства профессионального совершенствования преподавателей по проблемам педагогики высшей школы. В этой связи весьма актуальной представляется динамическая переподготовка преподавателей клинической кафедры медицинского вуза по наиболее значимым вопросам педагогики, техники педагогического мастерства, приобретение квалификации «преподаватель высшей школы», что, безусловно, оказывает положительное влияние на совершенствование педагогического мастерства преподавателей и, следовательно, качества организации обучения студентов.

Характеризуя педагогическое мастерство, надо помнить, что оно включает достаточно широкий комплекс свойств личности, позволяющий обеспечить высокий уровень самоорганизации профессиональной деятельности педагога, в основе которой лежит саморазвитие профессиональных знаний и педагогических способностей [3, 4]. Поэтому поставленной целью, определяющей целостность, связанность, направленность и результативность профессиональной деятельности, является совершенное владение педагогической техникой.

К важной составляющей профессионального мастерства относится глубокое знание и владение материалом по клинической специальности, умение создавать проблемные ситуации и показывать пути их решения. При этом преподносимая преподавателем информация должна быть в достаточно простой и доступной форме (уметь делать трудные вещи – легкими), что способствует повышению мотивации студента к освоению новых знаний и умений.

Особенно хочется отметить важность таких форм обучения, как клинические разборы больных, доклады историй болезней и их обсуждение во время клинических обходов, организация «круглых столов» по актуальным и наиболее сложным для усвоения разделам клинической медицины, участие студентов в организации и проведении студенческих олимпиад по специальности, выступление с докладами на научно-клинических конференциях; их участие в научно-исследовательской работе с публикацией ее результатов, подготовка и защита курсовых и дипломных работ [2]. Как

показывает повседневная педагогическая практика, использование именно творческих проблемных методов обучения существенно активизирует мотивацию студентов к обучению и направлено на формирование профессиональных компетенций, клинического мышления, развитие способностей к анализу и синтезу полученных результатов, учит профессиональному общению, что в итоге повышает качество подготовки будущего врача.

Профессиональные знания, составляющие фундамент развития профессионального мастерства педагога клинической кафедры, раскрывающие в полной мере глубину, основательность, осмысленность действий педагога с учетом того факта, что целью его деятельности является больной, страдающий человек, безусловно должны базироваться на гуманистическом подходе к их изложению в процессе лекций и практических занятий.

Гуманистическая компонента лежит в основе формирования лично-ориентированного мировоззрения будущих врачей с учетом ведущей роли в этом процессе человеческого фактора [2, 4, 10]. Поэтому организация обучения на клинической кафедре предусматривает наличие гуманистической составляющей, которая позволяет сделать акцент на проблеме конкретного страдающего человека, умение понять, сострадать, оказывать поддержку и помощь. Именно эта компонента педагогического процесса на клинической кафедре медицинского вуза способствует формированию у будущих врачей персонализированного подхода к пациенту в целях повышения качества и продолжительности человеческой жизни, возможности совершенствования терапии и влияния на прогноз заболевания. Поэтому для преподавателя клинической медицины важно не только иметь четкие представления об основных методологических подходах по гражданскому, мировоззренческому, правовому, трудовому, умственному и экологическому воспитанию, но и обеспечить реализацию механизмов их практического взаимодействия.

В этой связи нельзя не упомянуть о важности наличия у преподавателя клинической кафедры медицинского вуза педагогических способностей, напрямую влияющих на уровень педагогического мастерства. На наш взгляд, особо хотелось бы выделить наиболее значимые, такие как способность к коммуникативности, креативности, наличие профессиональной проницательности и педагогической интуиции, способность к логическому убеждению; эмоциональная устойчивость и умение владеть собой, осо-

бенно в трудных и спорных ситуациях; доброжелательность и общительность [6, 11, 12]. Обладание такими личностными характеристиками помогает преподавателю быть успешным в организации педагогического процесса, реализации конечных целей обучения – подготовки высококвалифицированного конкурентоспособного на рынке труда врача.

Становление педагогического мастерства преподавателя – сложный, долгий и кропотливый процесс, требующий постоянной работы по самосовершенствованию. Особенно это касается преподавателей клинической медицины, поскольку в этом случае секрет педагогического успеха кроется не только в приобретении глубоких знаний о личности студента, но и в совершенном владении методами педагогической технологии, социологии и физиологии; эстетическими основами, принципами организации и построения взаимоотношений педагога и студентов.

Неотъемлемой составляющей профессиональной успешности педагога-клинициста является обязательное наличие высокого уровня профессиональных компетенций по преподаваемой дисциплине. Формирование высококвалифицированного педагога-клинициста представляет достаточно сложный и длительный процесс, базирующийся не только на теоретическом багаже знаний современной медицины, но и приобретении собственного клинического опыта и искусства врачевания, способности передать приобретенные знания и навыки студентам, молодым врачам, что достижимо только при постоянной и напряженной работе по самообразованию и совершенствованию врачебного мастерства [11]. Таким образом, педагогическое мастерство, являясь мультикомпонентной характеристикой личности педагога, позволяет оценивать его педагогическую деятельность как единое целое.

Обсуждая проблему педагогического мастерства преподавателей клинической кафедры, нельзя не упомянуть о большом значении призвания, т.е. умения находить в медицинской и педагогической деятельности не только обязанность, но и испытывать в ней постоянную потребность и устойчивый интерес. На наш взгляд, эти качества сближают личностные и профессиональные характеристики педагога и врача по содержанию и структуре, во многом определяют успешность их деятельности.

Профессия врача требует не только профессионального мастерства, но и большой эмоциональной отдачи. Поэтому одной из важных сторон подготовки будущего спе-

циалиста является общение с преподавателем, направленное на создание атмосферы психологического и духовного развития личности студента, приобретение навыков общения с пациентами и врачами. Для этого необходима кропотливая и постоянная работа преподавателя по обучению студентов умению распределять и акцентировать свое внимание на выделении наиболее важных аспектов рассматриваемой проблемы, своевременно вносить коррективы и планировать дальнейшие действия по обследованию и лечению больных, что составляет основу формирования рационального подхода клинического мышления будущего врача, составляющего основу его трудовой деятельности.

На клинической кафедре медицинского вуза лечебный процесс напрямую связан с качеством общения врача и пациента. Правильно и профессионально построенная беседа врача с больным – залог успеха диагностики и лечения. Поэтому, характеризуя педагогическое мастерство преподавателя медицинского вуза, нельзя не напомнить о значимости культуры речи, являющейся важным приемом педагогической техники, позволяющей обеспечить наиболее эффективное педагогическое взаимодействие. Кроме того, свободное владение этим приемом педагогической техники особенно ценно для преподавателя клинической кафедры в связи с необходимостью формирования у студентов профессионального стиля общения с пациентами, их родственниками, коллегами, что закладывает основы клинического мышления будущего врача, развивает навыки биоэтики. Поэтому культура речи преподавателя рассматривается как один из важных показателей педагогического мастерства. Задачей преподавателя является помощь студентам в развитии навыков владения литературным языком, умения правильно и грамотно излагать свои мысли, что является важной составляющей формирования гармонично развитой личности будущего врача.

Для достижения эффективного влияния на процесс обучения студентов на клинической кафедре медицинского вуза педагог должен обладать наряду с высоким научным потенциалом профессиональным авторитетом, личностными качествами, что в совокупности составляет профессиональное мастерство. Вероятно, поэтому врач А.Д. Очкин говорил: «Если суммировать все требования, предъявляемые к врачу, то положение его можно оценить как труднейшее среди существующих профессий». Действительно к представителям профессии врача и педагога

предъявляется много требований в связи с тем, что в круг компетенций последних входит очень много вопросов. И врач, и педагог должны быть в какой-то степени перфекционистами – людьми, испытывающими постоянную необходимость в самосовершенствовании [11].

Только постоянно самосовершенствующийся преподаватель, владеющий современной методологией педагогического мастерства, способен подготовить выпускника к самостоятельной профессиональной деятельности, повлиять на формирование его личностных качеств, научить основам саморазвития и самовоспитания, необходимым для дальнейшего профессионального роста и становления как высококвалифицированного специалиста, востребованного в современной реальности.

В заключение хотелось бы отметить особую приоритетность формирования педагогического мастерства для преподавателей клинических кафедр медицинских вузов, поскольку основным методом научения медицине, включая современный этап ее развития, является принцип «Делай как я». Поэтому только с участием и помощью педагога, имеющего призвание к своей деятельности, владеющего классическими и инновационными технологиями обучения, в совершенстве обладающего профессиональным мастерством клинического обследования больного, высоким уровнем клинического мышления, можно обучить будущего врача искусству общения с пациентом, обследованию больного, основам дифференциально-диагностического поиска. Активное участие, личный пример и авторитет преподавателя при обучении студентов, его поддержка в сложных ситуациях закладывают основы клинического мышления будущих врачей и определяют уровень профессионализма их дальнейшей деятельности.

Список литературы

1. Компетентностно-ориентированное обучение в медицинском вузе: учебно-методическое пособие / ред. Е.В. Лопановой. – М.: ФЛИНТА: Наука, 2013. – 256 с.
2. Воспитание ценностных ориентаций у будущих врачей / Л.И. Князева [и др.] // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2016. – № 2–2. – С. 297–301.
3. Основы педагогического мастерства / ред. И.А. Зюзина. – М.: Высшая школа, 2004. – 462 с.
4. Педагогическая техника преподавателя высшей школы как элемент педагогического мастерства: учебно-методическое пособие / ред. Л.И. Краснопахтовой. – Краснодар: КубГАУ, 2015. – 97 с.
5. Красинская Л.Ф. Структурно-функциональная модель психолого-педагогической компетентности преподавателя высшей школы / Л.Ф. Красинская // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. – 2010. – Т. 12. – Вып. № 3(3). – С. 730–734.
6. Пахаренко Н.В. Модель определения уровня сформированности общекультурных и профессиональных компетенций / Н.В. Пахаренко, И.Н. Зольникова // Современные проблемы науки и образования. – 2012. – № 6. URL: <http://www.science-education.ru/ru/article/view?id=7502> (дата обращения: 15.02.2018).
7. Дианкина М.С. К вопросу формирования психолого-педагогической культуры в медицинском вузе / М.С. Дианкина // Ярославский психологический вестник. – 2004. – № 11. – С. 7–10.
8. Лопанова Е.В. Особенности профессионально-педагогической подготовки преподавателей медицинского вуза в современных условиях / Е.В. Лопанова // European Social Science Journal. – 2013. – № 11–1 (38). – С. 117–123.
9. Родиков М.В. Компетенции преподавателей медицинского вуза / М.В. Родиков, Р.А. Пахомова // Современные наукоемкие технологии. – 2015. – № 12–5. – С. 929–932.
10. Важеевская Н.Е. Из опыта работы первого МГМУ им. И.М. Сеченова по организации обучения преподавателей / Н.Е. Важеевская // Современные подходы к определению квалификационных требований к профессорско-преподавательскому составу медицинских вузов и задачи модернизации программ дидактической подготовки педагогических кадров: сб. ст. / Омск: ОмГМА, 2011. – С. 79–82.
11. Борщевская М.А. Профессиональная культура врача и педагога в контексте идей непрерывного образования / М.А. Борщевская // Культура. Наука. Интеграция. – 2015. – № 1 (21). – С. 7–12.
12. Творогова Н.Д. Деловое общение преподавателя медицинского вуза: учебно-методическое пособие для слушателей системы дополнительного образования, преподавателей медицинских и фармацевтических вузов, факультетов университетов. – Омск: ОмГМА, 2012. – 188 с.

УДК 378.14:372.811.111

АДАПТАЦИОННОЕ УЧЕБНОЕ ПОСОБИЕ КАК СРЕДСТВО ОПТИМИЗАЦИИ ПРОЦЕССА ФОРМИРОВАНИЯ ГОТОВНОСТИ К КОММУНИКАЦИИ НА ИНОСТРАННОМ ЯЗЫКЕ В МЕДИЦИНСКОМ ВУЗЕ

Липатова Е.Г.

*ФГОУ ВО «Северо-Западный государственный медицинский университет им. И.И. Мечникова»
Министерства здравоохранения Российской Федерации, Санкт-Петербург, e-mail: ykate2@mail.ru*

Рассматриваются оптимальные пути, условия и методы успешного формирования готовности к профессиональной коммуникации на иностранном языке в медицинской сфере деятельности. Устанавливается взаимосвязь между целями образовательного стандарта для медицинских вузов, требованиями современного российского рынка труда к специалисту в медицинской сфере деятельности и настоящими условиями обучения иностранному языку в вузе и предлагаются пути решения противоречия в лингводидактическом аспекте посредством реализации инновационного подхода к обучению иностранным языкам. Инновационный подход к достижению целей изучения иностранного языка в медицинском вузе проиллюстрирован интеграцией адаптационного учебного пособия в систему аудиторных занятий на уровне способов работы с учебным материалом и типов речевой деятельности (чтение, письмо, слушание, говорение и перевод). Задания, представленные в каждом разделе адаптационного пособия, поэтапно развивают все виды речевой деятельности посредством установления связей между языковыми единицами и стимулированием речевой деятельности в целом. Структурированность и системность заданий позволяет актуализировать самостоятельную деятельность студентов с целью дальнейшего саморазвития и самосовершенствования. Возможность интеграции адаптационного пособия в СДО «Moodle» расширяет обучающий потенциал дидактического материала в содержательном и деятельностном аспектах.

Ключевые слова: готовность к коммуникации на иностранном языке для решения задач профессиональной деятельности, адаптационное пособие, функция адаптирования учебного материала, видеозадания, электронная образовательная платформа, самостоятельная деятельность студента

ADAPTATION TEXTBOOK AS MEANS OF OPTIMIZING THE PROCESS OF FORMING THE READINESS TO COMMUNICATE IN A FOREIGN LANGUAGE AT THE MEDICAL HIGHER SCHOOL

Lipatova E.G.

*Federal State Educational Institution of Higher Education North-Western State Medical University
named after I.I. Mechnikov, Saint-Petersburg, e-mail: ykate2@mail.ru*

The article deals with appropriate ways, conditions and methods of formation of readiness to professional communication in foreign languages in the area of medicine. The interconnection between the aims of federal educational standards, requirements of the modern labor market of medical professionals and goals of higher education is established via the antinome, which is solved by implementation of innovative approach to organizing the process of teaching foreign languages. The innovative approach to achieving the purposes of teaching foreign languages at medical high school is represented as integration of adaptation textbook into the system of lessons in terms of ways of treating the didactical material and via types of verbal activity (reading, writing, listening, speaking and translation). Exercises of each unit gradually develop verbal activity by finding connections between linguistic functions and stimulating speech processes on the whole. Systemic exercises with tough structure make students to organize their learning process on their own on the purpose of continuing self-education. Adaptation textbook might be integrated into the system of e-learning, that widens the educational potential of teaching materials in terms of its content and students' activity.

Keywords: readiness to communication in foreign languages for meeting the professional goals, adaptation textbook, function of adapting the teaching materials, videotask, e-learning platform, self-education of students

На современном этапе процесс формирования профессиональной коммуникативной компетенции студентов-медиков, проходящих обучение по направлению подготовки «Лечебное дело», предопределяется высокими требованиями образовательного стандарта ФГОС ВО по данному направлению подготовки, изменившимися за последнее время потребностями рынка труда и достаточно сжатым во временных рамках форматом обучения.

Настоящий образовательный стандарт выдвигает готовность к коммуникации в устной и письменной форме на иностранном языке (ИЯ) для решения задач профессиональной деятельности в качестве основополагающей компетенции, связанной с дисциплиной «Иностранный язык» [1]. Исходя из ее достаточно широкой формулировки можно утверждать, что у современного специалиста должны быть развиты все виды речевой деятельности (говорение,

аудирование, письмо и чтение) для успешного достижения целей профессиональной коммуникации, которая сегодня объединяет разнообразные формы общения, например: организацию приема больного в лечебном заведении, оказание неотложной медицинской помощи, организацию профилактики здоровья населения, участие в международных конференциях и мастер-классах, обмен опытом с зарубежными коллегами и многое другое.

Также следует подчеркнуть, что ключевым концептом в данной компетенции является «готовность к решению профессиональных задач на ИЯ». Многие известные психологи, лингвисты, методисты и психолингвисты, среди которых Л.С. Выготский, А.А. Леонтьев, И.А. Зимняя, Н.Д. Гальскова, Е.И. Пассов и др., определяют речевую готовность как комплексное понятие, включающее высокоразвитые психологические, коммуникативные, когнитивные и аналитические способности, процесс развития которых требует достаточно длительного и целенаправленного формирования картины мира обучающегося средствами гуманитарных дисциплин, включая ИЯ.

Дисциплина «Иностранный язык» в медицинском вузе призвана сформировать в картине мира обучающегося представления о реалиях чужого социума, культуры и истории в аспекте будущей профессии и вместе с тем развить речевые способности до высокого уровня, позволяющего реализовывать собственные намерения на иностранном языке, которые обусловлены целями и задачами профессиональной коммуникации. При этом профессиональный язык представляет собой своего рода «надстройку» над уже сформированными и отработанными грамматическими, лексическими, фразовыми умениями и навыками. Другими словами, студент медицинского вуза должен владеть в определенном объеме языковой системой перед тем, как начать изучение «языка для специальных целей», в данном случае – для общения во врачебной среде.

Вышесказанное определяет противоречие между высокими требованиями образовательного стандарта и его реализацией в учебном процессе медицинского вуза, которое подкрепляется, во-первых, жестким ограничением временных рамок дисциплины «Иностранный язык» и, во-вторых, низким уровнем развития речевых способностей на иностранном языке у студентов.

По результатам входного тестирования студентов-первокурсников СЗГМУ им. И.И. Мечникова было определено, что у подавляющего большинства (75–80 %) навыки

говорения, слушания, письма и чтения развиты на уровне «ниже среднего», а у 40 % из всех опрошенных – на «начальном» в соответствии с Общеввропейской шкалой уровней владения ИЯ [2]. В такой ситуации логичными и оправданными являются рекомендации, сформулированные в Примерной программе по дисциплине «Иностранный язык» для неязыковых вузов, составленной под руководством С.Г. Тер-Минасовой, которые определяют необходимость увеличения трудоемкости дисциплины до 340 академических часов, что позволит сформировать владение системой языка на базовом уровне, а затем перейти к развитию готовности к профессиональному общению [3]. Тем не менее ФГОС ВО по направлению «Лечебное дело» отводит на обучение иностранным языкам всего 108 академических часов, что приводит к необходимости оптимизации процесса обучения на уровне видов и форм учебной работы, содержательного компонента дисциплины, а также способов речевой деятельности.

В этом свете наиболее оптимальным путем повышения эффективности учебного процесса видится интеграция в аудиторное занятие адапционного учебного пособия, цель которого – синтезировать и приблизить к восприятию русскоговорящего учащегося аутентичный материал на уровне способов учебной работы, видов речевой деятельности и формата обучения [4, 5].

Предлагаемое нами адапционное пособие «English for medicine», разработанное в качестве рабочей тетради к учебнику «Oxford English for Careers. Nursing 1» [6, 7], ориентировано на синтез аутентичного коммуникативного материала и специфических для русскоязычного студента форм работы с иностранным языком, например систематизация грамматических конструкций, переводческая деятельность, формирование ассоциативных связей между англоязычным и русскоязычным понятием, сопоставительный анализ реалий русской и зарубежной медицинской среды, систем медицинского образования и т.д.

Данное пособие сфокусировано на тех же пятнадцати разделах, которые предложены в основном учебнике. Все задания каждого раздела представлены в виде блоков, которые основываются на определенных видах речевой деятельности: лексико-грамматический блок, блок говорения, блок чтения, блок аудирования, блок письма и блок перевода.

Каждый раздел пособия отвечает единой цели – создать установку на продуктивную речевую деятельность, частотную для профессиональной коммуникации в меди-

цинской сфере, и активизировать самостоятельную работу студента либо на уровне поиска информации для решения проблемы, либо на уровне ее анализа и синтеза.

Учебный материал предлагаемого пособия подобран и структурирован в аспекте коммуникативного подхода к обучению, который сегодня является традиционным для аутентичных учебников. Тем не менее аутентичные учебники не учитывают специфику восприятия иностранного языка отечественным студентом медицинского вуза, который ориентирован системой образования на поисковую и исследовательскую деятельность, нежели на общение на иностранном языке. Поэтому в пособие введены два типа заданий, кардинально отличающие его от аутентичного материала – «Перевод с русского на английский» и «Видеозадание».

Блок «Перевод с русского на английский язык» интегрирован в пособие как особый вид учебной деятельности, поскольку его целью является создание условий для актуализации ассоциативных связей иноязычного и русскоязычного концептов, формирование фрейма в речевом сознании учащегося, отвечающего за единицы языковой системы всех уровней. Задания на перевод с русского на английский язык имеют объективную сложность для обучающихся, так как данный вид речевой деятельности требует синтеза комплекса речевых умений и навыков, а именно: устанавливать соответствия между грамматическими формами родного и иностранного языков, находить эквиваленты лексем и концептов в том или ином языке, определять смысловой центр фразы, реструктурировать синтаксическую конструкцию, функциональную для речевого сознания на родном языке и т.д. Поэтому в пособии используются два типа заданий на перевод: первый – перевод по аналогии с уже изученной лексико-грамматической конструкцией (известной и отработанной ранее лексикой и изученной грамматической единицей); второй – пересказ на английском языке композиционно завершенного, целостного в смысловом плане текста на русском языке, ключевыми словами которого является ранее изученная лексика и временная отнесенность которого соответствует ранее изученной грамматической конструкции.

Каждый раздел пособия завершается видеозаданиями, которые состоят из трех этапов: предпросмотрового, демонстрационного и постпросмотрового. В каждом видефрагменте синтезируется весь пройденный в разделе речевой материал, вводится дополнительная актуальная культурологическая информация, связанная с профес-

сиональными интересами будущего врача, и создается установка на дальнейшую самостоятельную работу в аспекте самостоятельного совершенствования сформированных в ходе аудиторного занятия умений и навыков общения на английском языке в сфере профессиональной деятельности [8].

Данное задание обретает особую актуальность в контексте преподавания иностранных языков именно в медицинском вузе, поскольку развивает важный навык будущего врача – наблюдать коммуникативную ситуацию со стороны, замечать и анализировать детали, быстро оценивать происходящее и резюмировать увиденное. Данный навык важен при постановке диагноза пациенту, определении динамики состояния больного, установлении причинно-следственных связей и т.д. [9].

После всех блоков заданий каждого раздела следует глоссарий с лексико-грамматическими заданиями для самостоятельной проработки ключевого речевого материала. Каждый второй раздел завершается дополнительными заданиями на повторение пройденного материала (в тестовой форме), а в самом конце пособия находится приложение «Части тела».

Рассмотрим структуру и функциональность раздела «Hospital jobs» адаптационного пособия «English for medicine».

Блок заданий «Vocabulary» сконцентрирован на лексемах, словосочетаниях и фразах, представляющих основы для описания, рассуждения и диалогового общения на тему «Должности и работа в больнице». В первом задании новая лексика (должности в больнице) при помощи составления ответов на вопросы погружается в знакомую для студентов первого курса, выпускников школы, коммуникативную ситуацию «описание преимуществ и недостатков» той или иной деятельности. Лексическая единица (существительное, называющее должность) посредством вопроса ассоциируется с оценочными атрибутами (например, *stressful, demanding, monotonous, rewarding* и др.), что позволяет сформировать микрофреймы существительное+прилагательное, которые будут являться основой для построения собственных описательных фраз.

Второе задание – выбор альтернативы для логического завершения фразы – помещает ключевую лексику в завершенное предложение и соединяет словосочетание *прилагательное + существительное* с глаголом, что устанавливает в речевом сознании устойчивые предикативные элементы, функциональные для описания деятельности, например: *A midwife gives/attends births and moves/delivers babies.*

Третье задание – соотнесение лексемы и ее определения – позволяет связать лексическую единицу с определенной коммуникативной ситуацией (например, описание собственных обязанностей на работе: nutritionist – I advise people on what to eat in order to lead a healthy life-style or achieve a specific health-related goal). Четвертое задание – перевод с русского языка на английский – представляет собой фразы, идентичные по грамматической структуре и лексическому наполнению предыдущих упражнений, и нацелено на закрепление новой языковой информации на фразовом уровне. Пятое задание – определение верного соответствия русского и английского вариантов словосочетаний – имеет целью самопроверку корректности собственных предикативных фраз с ключевой лексикой раздела на иностранном языке.

Шестое задание – текстовое задание на множественный выбор – тренирует способность узнавать изученную лексику в завершённом отрывке, предугадывать развертывание мысли на английском языке и логически завершать высказывание в соответствии с его идеей. Седьмое задание – определение синонимичных соответствий – расширяет ассоциативные цепочки в речевом сознании обучающихся и увеличивает словарный запас по изучаемой теме. Восьмое задание – текстовое задание на заполнение пропусков по смыслу – суммирует всю ключевую лексику первого блока на текстовом уровне.

Второй блок заданий «Grammar» сфокусирован на отработке двух противопоставленных языковых конструкций Present Simple и Present Continuous. Данные конструкции связываются с ранее изученной лексикой, представляются в микротекстах, принадлежащих разным типам речи – описание, рассуждение и диалог. Каждое задание в данном блоке представляет собой отдельно взятый вид речи, что дает студентам возможность осознать специфику изучаемой функциональной фразы на изучаемом ИЯ. Задание на перевод с русского на английский язык позволяет максимально активизировать репродуктивную речь обучающихся, а продуктивная речь на английском языке тренируется в данном блоке на уровне описания картинок, которые были предложены в начале раздела с сопутствующей ключевой лексикой.

Таким образом, целью блоков «Vocabulary» и «Grammar» является создание стереотипной ситуации общения на английском языке по теме «Должности и работа в больнице» на уровне готовых функциональных фраз, которые осваиваются студентом

постепенно от концепта, его лексического воплощения (ключевое слово + синоним + атрибут + предикат) и его грамматической презентации для определенного времени коммуникативной ситуации (в данном случае настоящее время) до реализации этой функциональной фразы в речи на уровне перевода и собственной продуктивной деятельности. Данные блоки являются основой для ролевой игры, представленной в «Speaking».

Цель блока заданий «Speaking» – создать условия для активной речевой деятельности на английском языке по теме раздела, установку на самостоятельный поиск и анализ информации на английском языке по предложенной проблематике. Данные умения важны для будущего специалиста в области медицины, поскольку одной из составляющих его общепрофессиональной компетентности является готовность решать нестандартные задачи профессиональной деятельности с использованием информационных, библиографических ресурсов и информационно-коммуникативных технологий.

Тема и содержательный материал предлагаемой ролевой игры отличается актуальностью для современного студента, поскольку в ней описывается работа волонтером по медицинской программе. Информация является реальной и валидной на сегодняшний день и отображена на интернет-сайте Projects-abroad. В ролевой игре рассматриваются преимущества и недостатки волонтерской работы, сравниваются структуры идентичных организаций в России и за рубежом, проявляется осведомленность студента о предлагаемой проблеме, создается установка на дальнейший поиск информации по данной теме на английском языке и инициируется устное диалоговое общение в формате интервью, а также создание собственного речевого произведения в письменной форме в жанре отчета.

Данный блок дополнен упражнениями на усвоение лексико-грамматического материала, ключевого для данного раздела, в виде заданий на установление соответствий на родном и иностранном языке, множественный выбор и текстовых упражнений на предугадывание логического завершения текста, что позволяет расширить уже усвоенную ранее лексику раздела и активизировать ее в собственной речи.

Блок «Говорение» завершается заданием на пересказ на английском языке логически и композиционно завершённого русского текста на тему раздела, в котором синтезируется весь лексико-грамматический и культурологический материал.

Наиболее инновационным для данного адаптационного пособия является блок видеозаданий (в разделе «Hospital jobs» он представлен под названием «Working in general practice»). Инновационность данного вида заданий заключается в том, что в ходе его выполнения личность учащегося «сама подвергается определенным изменениям, проявлению качественных новообразований, отражающих ее (личности) позитивное развитие» [10]. Видеоролик представляет собой учебный материал для тренировки аудионавыков учащегося, а также для развития его речевых способностей, являющихся наиболее функциональными для полноценного восприятия, понимания и продуцирования высказывания на иностранном языке:

– во-первых, предугадывать значение слова, основываясь не только на контекстуальной информации, но и на экстраязыковой (прочтение языка жестов и мимики говорящего);

– во-вторых, прогнозировать развертывание контекста речевой ситуации, выделяя ключевые центры сложных синтаксических целых с учетом не только интонационного рисунка высказывания, но и сопутствующего видеоряда;

– в-третьих, благодаря увиденной «живой» картинке, визуально имитировать речевую ситуацию для реализации собственного речевого намерения, поскольку видеоролик представляет собой не только аутентичную речь, но и реальную жизненную (в данном случае профессиональную) ситуацию с реальными людьми, которая включает учащегося в проблематику, эмоциональный фон, этико-деонтологический план речевого высказывания;

– в-четвертых, формировать и реализовывать в процессе понимания полноценного речевого высказывания фонд фоновых знаний [11].

С целью создания установки на непрерывное самосовершенствование знаний, умений и навыков общения на иностранном языке в медицинской сфере, а также расширения временных рамок дисциплины «Иностранный язык» к данному пособию предлагается электронный ресурс «Модуль интерактивного обучения иностранному языку в медицинском вузе», который размещен в СДО «Moodle» СЗГМУ им. И.И. Мечникова и включает в себя дополнительные задания на тренировку навыков письма, чтения, аудирования, а также тестовые материалы [12].

В целом интеграция адаптационного учебного пособия в процесс формирования готовности к профессиональному обще-

нию в медицинской среде подразумевает, во-первых, актуализацию всех видов речевой деятельности студента в ходе аудиторного занятия; во-вторых, синтез эффективных методов и форм обучения (в том числе и средств цифрового обучения) при рассмотрении каждой коммуникативной ситуации; в-третьих, адаптирование аутентичного учебного материала к восприятию учащегося; и наконец, оптимизацию процесса языковой подготовки в аспекте расширения образовательного пространства за счет автоматизации речевой реакции, а также создания установки на непрерывное самосовершенствование и саморазвитие.

Список литературы

1. ФГОС ВО по направлению подготовки 31.05.01 Лечебное дело [Электронный ресурс]. – URL: <http://fgosvo.ru/uploadfiles/fgosvospec/310501.pdf> (дата обращения: 02.12.2017).
2. Common European framework of reference for languages: learning, teaching, assessment [Электронный ресурс]. – URL: http://www.coe.int/t/dg4/Linguistic/Source/CECR_EN.pdf (дата обращения: 02.12.2017).
3. Иностранный язык для неязыковых вузов и факультетов: примерная программа. – М., 2009 [Электронный ресурс]. – URL: http://www.vgsa.ru/facult/eco/kaf_cgd/doc/language_pr1.pdf (дата обращения: 02.12.2017).
4. Сомова С.В. Адаптация зарубежных курсов английского языка к потребностям русскоязычных обучающихся в контексте диалога двух культур (начальный этап, языковой вуз): автореф. дис. ... канд. пед. наук. – М., 2004. – 22 с.
5. Попова Н.В. Формирование переводческой компетенции студентов при обучении иностранному языку посредством лингводидактической адаптации аутентичных учебников / Н.В. Попова, Р.Ш. Абдуллахитов // Вопросы методики преподавания в вузе. – 2014. – № 3. – С. 374–385.
6. English for medicine: учебно-методическое пособие для студентов медицинских специальностей. Часть I / Е.Г. Липатова, Н.Г. Ольховик, Т.А. Баева и др. – СПб.: Изд-во СЗГМУ им. И.И. Мечникова, 2016. – 80 с.
7. Grice T. Oxford English for careers: Nursing 1. – Oxford: Oxford University Press, 2013. – 136 с.
8. Ольховик Н.Г. Формирование профессиональной компетенции у студентов медицинских вузов посредством аутентичных и адаптационных учебных пособий / Н.Г. Ольховик, Е.Г. Липатова // Вопросы методики преподавания в вузе. – 2016. – № 5. – С. 222–228.
9. Гаспарян Л.А. Видеоматериалы как средство формирования иноязычной коммуникативно-речевой компетенции студентов-медиков / Гаспарян Л.А. // Сибирский педагогический журнал. – 2012. – № 4. – С. 122–128.
10. Алмазова Н.И., Попова Н.В. Теоретические и прикладные аспекты вузовского инновационного процесса (на примере дисциплины иностранный язык) // Инновации в образовании. – 2014. – № 3. – С. 5–17.
11. Ольховик Н.Г., Липатова Е.Г. Инновационность методов формирования иноязычной профессиональной компетенции в медицинском вузе на современном этапе // Герценовские чтения. Иностранные языки: Материалы Всероссийской научной конференции с международным участием. – СПб.: Изд-во РГПУ им. А.И. Герцена, 2017. – С. 225–226.
12. Модуль интерактивного обучения иностранному языку в медицинском вузе. Сост. Липатова Е.Г., Ольховик Н.Г., Мушенко Е.В., Вихарева А.Ю. и др. [Электронный ресурс]: LMS <http://moodle.szgmu.ru>. – 2015–2016. – URL: <http://moodle.szgmu.ru/course/view.php?id=144> (дата обращения: 22.12.2017).

УДК 378.1:004.738.5

ПРОЕКТИРОВАНИЕ МОДЕЛИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ НА ОСНОВЕ ДОМЕННОЙ, ОБЪЕКТНОЙ И СЕРВИСНОЙ МОДЕЛЕЙ

Сотников А.Д., Катасонова Г.Р.

*ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский университет телекоммуникаций
им. проф. М.А. Бонч-Бруевича», Санкт-Петербург, e-mail: pk@sut.ru*

Современная образовательная система высшего профессионального образования Российской Федерации, следуя европейским и общемировым тенденциям, ориентируется на «компетентностный» подход, зачастую не учитывая существенно важные структурные характеристики самого понятия «компетенций» и их соотношения с традиционными образовательными моделями. Использование доменной модели инфокоммуникаций применительно к функционированию образовательных систем позволяет по-новому сформулировать цели и задачи образовательного процесса в вузе. Предложенная модель построена на основе концепции многоуровневой архитектуры с использованием принципов упорядочивания, когда каждая конкретная система рассматривается как логически организованная совокупность последовательно взаимодействующих подсистем. Взаимодействие пары сущностей, принадлежащих различным областям (доменам), происходящее, как правило, по инициативе одного из участников, удобно рассматривать как сервис, а весь процесс может быть описан как совокупность предоставления и использования сервисов – относительно автономных групп действий, которые могут быть однозначно идентифицированы среди множества подобных. Рассмотренный подход предоставляет широкие возможности использования в образовательной деятельности доменной, объектной и сервисной моделей, что позволяет рассматривать образовательную систему как «производственную», цель проектирования которой – создание продукта с определенными свойствами, структурные и, как следствие, количественные характеристики которого могут быть заданы формально и определены количественно.

Ключевые слова: образовательная система, компетентностный подход, компетенции, доменная модель, объектная модель, сервисная модель

DESIGNING THE MODEL OF EDUCATIONAL ACTIVITY BASED ON THE DOMAIN, OBJECT AND SERVICE MODELS

Sotnikov A.D., Katasonova G.R.

*Saint-Petersburg State University of Telecommunications them. prof. M.A. Bonch Bruevich,
Saint-Petersburg, e-mail: pk@sut.ru*

The modern educational system of higher professional education of the Russian Federation, following European and global trends, is oriented towards a «competence» approach, often without taking into account the essential structural characteristics of the very concept of «competences» and their correlation with traditional educational models. Using the domain model of infocommunications in relation to the functioning of educational systems allows us to re-formulate the goals and objectives of the educational process in the university. The proposed model is built on the basis of the concept of a multilevel architecture using the principles of ordering, when each particular system is viewed as a logically organized set of sequentially interacting subsystems. The interaction of a pair of entities belonging to different domains (domains), as a rule, is initiated by one of the participants, it is convenient to consider it as a service, and the whole process can be described as a set of provision and use of services – relatively autonomous groups of actions that can be uniquely identified among many such. This approach provides wide opportunities for using domain, object and service models in educational activities, which allows to consider the educational system as «production», the aim of designing it is to create a product with certain properties (a set of competencies) that provides the given trajectory of training.

Keywords: education system, competence approach, competences, domain model, object model, service model

Выход нового документа Правительства РФ – «Программа Цифровая экономика» [1] содержит основные положения, относящиеся ко всем сферам социально-экономической деятельности российского общества. В сфере образования акцент делается на обеспечении цифровой экономики компетентными кадрами, формировании в этой области компетенций, разработке образовательных и профессиональных нормативных требований к описанию компетенций с формированием персональной траектории развития и обучения.

Данный подход, по утверждению И.Д. Фрумина, проявляется как обновление

содержания образования в ответ на изменяющуюся социально-экономическую реальность» [2, с. 120]. Л.О. Филатова отмечает, что основным результатом деятельности образовательного учреждения «должна стать не система знаний, умений и навыков, а способность человека действовать в конкретной жизненной ситуации» и определяет составляющие цели обучения – «умение действовать», «умение быть», «умение жить» [3]. В.И. Байденко компетентностный подход рассматривает как инструмент для усиления социального диалога высшей школы с миром труда, посредством углубления их взаимного сотрудничества и вос-

становления в новых условиях доверия [4]. Обобщая многочисленные определения, можно утверждать, что компетентностный подход предполагает создание условий для формирования у обучающегося способностей решать проблемы коммуникативного, организационного, нравственного, познавательного характера с использованием набора компетенций – совокупности личностных свойств, обеспечивающих успешное решение профессиональных и иных задач в будущей его деятельности.

Отложим в сторону мотивационные, этические и социально-поведенческие аспекты компетентности и проанализируем те ее компоненты, формирование которых представляется наиболее естественным для технического университета, а именно когнитивную и алгоритмическую (операционно-технологическую) составляющие. Не стоит сбрасывать со счетов традиционные понятия «знания», «умения» и «навыки», так как «компетенция» интегрирует интеллект, знания и умения и в этом случае, остается только вопрос, в каких структурно-функциональных соотношениях с «компетенциями» они находятся.

Вопросы, связанные с анализами и проектированием модели образовательной системы, структурных характеристик компетенций, методик обучения, контента в образовательном сообществе, разрабатываются давно и плодотворно. Однако на фоне многочисленных наработок сегодня наблюдается недостаточная проработанность в плане создания общей модели, которая позволила бы все основные компоненты

методической системы соединить воедино и полноценно описать. Это огромная область для дальнейших исследований. Среди множества моделей нами выделяются две, которые, на наш взгляд, хорошо подходят при анализе образовательных систем, а именно доменная модель инфокоммуникаций и объектная модель, используемые в области информационных систем.

Первая дескриптивная модель инфокоммуникаций необходима, так как коммуникационный процесс, процесс обмена информацией в образовании является ключевым. Эта абстрактная модель описывает три относительно самостоятельных области (домена) в которых протекают физические, энергетические процессы, существуют информационные объекты. Она рассматривает окружающий нас мир как совокупность трех относительно независимых, взаимодействующих областей (доменов), каждая из которых характеризуется собственными сущностями и правилами их взаимодействия – физический (ФД), информационный (ИД) и когнитивный (КД) домены [5]. Особенно это становится важно сейчас, когда речь идет о дистанционных, интерактивных формах образования, включения в образовательный процесс функций тьютора, ментора [6].

Каждая сущность имеет собственное, как правило, многовариантное представление в соответствующем домене, а взаимодействие рассматривается как передача информационных представлений между доменами. Формально сказанное описывается нижеприведенной формулой [7]:

$$\left[\left\langle \left[\langle A_n \rangle^{\xi A_n} \right]_{n=1, \dots, N} \right\rangle^{\xi C^m} \xleftrightarrow[Q_{22}^{\xi C^k \xi C^m}]{Q_{22}^{\xi C^m \xi C^k}} \left[\left\langle \left[\langle A_n \rangle^{\xi A_n} \right]_{n=1, \dots, N} \right\rangle^{\xi C^k} \right]_{k=1, \dots, K}^M,$$

где A_n – объект физического домена,
 C_n^m – n -й информационный объект (элемент тезауруса системы),

ξC_n^m – тезаурус m -ой информационной системы,

$\langle A_n \rangle^{\xi A_n}$ – одно (n -ое) из множества возможных представление объекта A_n ,

$\xrightarrow[Q_{22}^{\xi C^m \xi C^k}]{} \rightarrow$ – прямое (и аналогичное обратное) преобразование тезаурусов систем, представленных в соседних доменах при трансляции информационного представления (образа) объекта между доменами,
 N – количество объектов (сущностей),
 M – количество информационных систем.

Вторая модель – объектная, предполагает использование для описания сущностей понятия «объекта», одним из ключевых,

и важным для нас, свойств которого является инкапсуляция атрибутов и методов – статических и динамических свойств объекта, отражающих как «количественные» характеристики, так и алгоритмические («поведенческие») свойства объекта. Встает вопрос, а как же эту модель приблизить к практике нашей действительности. Сегодня там, где традиционно существовали знания, умения, навыки, «господствует» компетентностная модель, которая утверждает, что компетенция – это есть совокупность некоторых качеств, которые позволяют адаптироваться в среде и находить наилучшие решения для достижения результата.

Безусловно, компетенции являются неким обобщением свойств и качеств индивида, позволяющим решать кадрово-управ-

ленческие задачи в условиях современного предприятия. Рассматривая компетентностную модель в общем виде, можно сказать, что несмотря на огромное количество правильных слов, поясняющих ее природу, она носит некоторый характер разговорного жанра, описывается в качественных свойствах: «способность решать», «способность использовать», «способность анализировать», «способность работать». Отсутствует некая формалистика, которая позволила бы представить данную задачу более или менее строго, где можно было бы ввести критерии оценки, исходя из теории оптимизации, то есть необходимо ее более структурировать и формализовать. Формализовать не в смысле административном – приказов, инструкций, положений, а в смысле понимания – из каких элементов она состоит, в каком соотношении и в каком взаимодействии эти элементы находятся. Утверждение, что компетенция – личностное свойство индивида, больше относится к разделу психологии. Важна внутренняя структура для дальнейшей реализации в образовательных технологиях, которые можно количественно оценивать. Можно предположить, что компетенция, в каких бы качествах и свойствах (личностных или поведенческих) ни выражалась, в своем ядре она сводится к двум вещам: 1) нужны некоторые фактологические знания (атрибутика); 2) нужны некоторые алгоритмические знания. Фактология – это атрибутика, методы – это алгоритмика, т.е. умение пользоваться определенными навыками, применять их к полученным знаниям. Каким бы сложным и разнообразным образом компетенцию ни описывать – в конечном итоге эти два элемента и являются ключевыми, а это есть хорошо известная объектная модель, которой присущи механизмы наследования, инкапсуляции, полиморфизма.

При этом может сложиться ложное представление об их принципиальном отличии от применяемых ранее педагогических категорий (знаний, умений, навыков). При детальном анализе компетенций становится очевидным, что в итоге остаются два компонента – фактологические знания, представленные конкретными данными (пример: знание, что при нормальном атмосферном давлении в 760 мм рт.ст. вода кипит при температуре 100 градусов по шкале Цельсия), и – процедурно-алгоритмические знания (знание о том, какую последовательность арифметических действий следует выполнить при переводе числа из одной системы счисления в другую). Названные компоненты могут быть корректно представлены стандартной объектной моделью,

содержащей атрибуты и методы, ассоциированные со «знаниями» и «умениями» соответственно, то есть промежуточной технологической задачей образовательного процесса является решение вопроса, как плавно перейти от умений, навыков, знаний, не выбрасывая, что было наработано, к компетентностной модели. Для этого вернемся к доменной модели инфокоммуникаций и упрощенно опишем следующую связь, а именно сущности когнитивного домена в большей степени будут соотноситься с категориями «знать», сущности информационного домена – с категориями «уметь», а сущности физического домена с инструментальными навыками – «использовать».

Используя совместно упомянутые модели, можно выполнить анализ компетенций той или иной образовательной программы по двум направлениям. Во-первых, выявить те профессиональные области, в которых локализуется программа, и для этих областей определить, какие сущности к каким из трех доменов относятся. При этом становится очевидным, что для каждого из доменов преимущественным является несколько видов образовательной деятельности. Так, для КД основными являются следующие цели и, соответственно, виды деятельности: формирование новых сущностей КД, расширяющих тезаурус обучающего в определенной профессиональной области (знакомство с новыми теориями, явлениями, сущностями, процессами, объектами); установление взаимосвязей и отношений между уже известными сущностями, например между электрическим и магнитным полями в рамках теории электромагнитного поля или частотным и временным представлением сигналов. Именно такие работы соотносятся в традиционной терминологии с «получением и накоплением знаний». Для ИД типовыми являются алгоритмические и процессно-ориентированные задачи, например изучение методов нахождения корней уравнения или методики проведения социологического исследования. Это то, что традиционно связывают с «умениями». В ФД преимущественными являются задачи формирования способности высокоэффективного выполнения типовых, повторяющихся работ, не требующих серьезного анализа и выполняемых «автоматически» – формирование устойчивых «навыков». Последний вид задач характерен в большей степени для системы среднего и начального профессионального образования, чем для высшей школы, задачи которой концентрируются преимущественно в когнитивном и информационном доменах. Во-вторых, выявить те элементы компетенций, кото-

рые связаны непосредственно с изучаемыми сущностями (предприятие, проекты, риски ...), и те элементы, которые обеспечивают активное использование этих сущностей (разработка, анализ, оценка...).

На рисунке приведен пример анализа связей объектов образовательной деятельности с соответствующими атрибутами и методами, выявленных на основе заданных образовательных компетенций.

Такая ситуация возникает, когда существующие компетенции государственных образовательных стандартов (ГОС ВПО) по направлениям детализируются до уровня конкретных образовательных программ и программ дисциплин. Возможна и обратная задача, когда набор образовательных компетенций формируется на основе рассмотрения объектов профессионально-отраслевой деятельности и затем фиксируется в соответствующих документах.

Основой является перечень компетенций на основе Государственного образовательного стандарта, каждая из которых, выраженная в вербальной форме, в своей структуре имеет как указания на определенные действия, такие как «умение применять методы...», «способность анализировать...», «проводить анализ состояния...», так и указания на определенные сущности, такие как, например, «данные», «финансы», «доходы», «риски», «проекты», «архитектура», «документы».

Таким образом, при выполнении процедуры выявляется внутренняя структура компетенции, которая корректно отражается в объектной модели. Зафиксированные подобным образом статические и динамические свойства объекта – «компетенции X» – могут в дальнейшем сопоставляться с аналогичными объектами, использоваться при конструировании наборов компетенций для различных образовательных направлений. Принципиально важно, что объектная модель благодаря наследованию позволяет конструировать иерархию разноуровневых компетенций, где более сложные могут наследовать свойства более простых базовых компетенций. Такой подход обеспечивает возможность проектирования последовательности образовательных систем, наращивающий состав и уровень «сложности» компетенций по мере прохождения соответствующих этапов.

Необходимо отметить важное обстоятельство, которое может «искажать» общую картину. Доменная модель описывает, в случае образовательной деятельности, предметную область, в которой происходит процесс обучения, но одновременно

с этим эта же модель описывает и деятельность самого обучаемого и педагога в рамках образовательной системы, которая также является компонентом модели. Это создает дополнительные трудности, требуя на определенных этапах «исключения» из рассмотрения или временного игнорирования определенных элементов модели. Этой трудности помогает избежать объектная модель, которая позволяет ограничивать чрезвычайно широкий состав доменной модели определенными классами объектов. Использование объектной модели наряду с доменной позволяет ограничивать чрезвычайно широкий состав доменной модели определенными классами объектов.

Интересной представляется еще одна известная модель – сервисная. Если ее рассматривать с точки зрения образовательной деятельности, то можно утверждать, что она основана на принципе формирования сервисов в зависимости от требуемых компетенций из совокупности образовательных ресурсов: образовательных порталов, учебно-методических комплексов, информационных систем, технологий, преподавателей и дополнительных услуг [8]. Несомненно, это ведет к трансформации структуры образовательного процесса от функциональной к матричной системе и появлению таких, например, ролей, как разработчик образовательных ресурсов – ответственный за предоставление, поддержку и развитие сервиса; преподаватели-координаторы учебного процесса; преподаватели-тьюторы, контролирующие результаты работы сервисной модели, и другие. Происходит формирование единого мощного инструмента управления образовательными ресурсами, технологиями, процессами и синергия усилий по их оптимизации [9–11]. При этом основной ценностью данного подхода является не совместное принятие решений по оптимизации, а формирование центра необходимых компетенций в рамках одного направления подготовки.

В итоге сервисная модель управления в купе с интеграцией доменной и объектной моделями предоставляет для образовательного процесса следующие преимущества:

- 1) синергетическое использование организационно-методических возможностей вуза с учетом целей обучения [12] для достижения устойчивого формирования у обучающихся необходимых компетенций [13];
- 2) трансформация услуг, процессов и операций с учетом предложенных моделей;
- 3) концентрация на образовательном процессе, посредством изменения в образовательной деятельности традиционных подходов к компетентностному подходу.

УДК 378:371.12

**ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ ПОДГОТОВКА ПЕДАГОГА ДОШКОЛЬНОГО
ОБРАЗОВАНИЯ В СОВРЕМЕННЫХ УСЛОВИЯХ РАЗВИТИЯ ВУЗА:
МЕЖДУНАРОДНЫЙ ОПЫТ СОТРУДНИЧЕСТВА, ОСНОВНЫЕ
НАПРАВЛЕНИЯ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ**

Чернобровкин В.А.

*ФГБОУ ВО «Магнитогорский государственный технический университет имени Г.И. Носова»,
Магнитогорск, e-mail: chernobrov.vl@mail.ru*

Настоящая статья посвящена исследованию особенностей дошкольного образования в современных условиях развития вуза и выявлению места и значения международной деятельности в подготовке специалистов этой области. В работе обосновывается актуальная значимость подготовки специалистов в области дошкольного образования, ввиду обретения на законодательном уровне особого статуса дошкольного образования, демографического оздоровления в стране, требующего значительного расширения сети современных дошкольных образовательных организаций и увеличения количества специалистов дошкольного образования. Представлены основные направления работы кафедры дошкольного и специального образования по подготовке, повышению квалификации, переподготовке специалистов дошкольного образования. В аспекте выявления значения международного сотрудничества в подготовке специалистов раскрывается результативность опыта сотрудничества с преподавателями из университетов штата Гояс (Бразилия), определяются основные направления и перспективы дальнейшего развития в области сотрудничества и подготовки специалистов дошкольного образования.

Ключевые слова: дошкольное образование, дошкольное детство, система подготовки, качество образования, международное сотрудничество, развивающее обучение

**PROFESSIONAL TRAINING OF THE TEACHER OF PRESCHOOL EDUCATION
IN MODERN CONDITIONS OF DEVELOPMENT OF THE UNIVERSITY:
THE INTERNATIONAL EXPERIENCE OF COOPERATION,
MAIN DIRECTIONS AND PROSPECTS OF DEVELOPMENT**

Chernobrovkin V.A.

*Federal State Financed Educational Institution of Higher Education Magnitogorsk State Technical
University named after Nosov, Magnitogorsk, e-mail: chernobrov.vl@mail.ru*

The present article is dedicated to the study of features of preschool education in modern conditions of development of the University and identify the place and value of international work in training of specialists in this field. The work substantiates urgent importance of training in the field of early childhood education, in view of the finding on the legislative level, the special status of preschool education, the demographic recovery in the country requires significant expansion of the network of modern preschool educational institutions and increasing the number of preschool education specialists. The basic directions of work of chair of preschool and special education on training, improving qualification, retraining of specialists of preschool education. In the aspect of identifying the importance of international cooperation in training and reveals the impact of experience of cooperation with professors from universities in the Goias state of Brazil, defines the main directions and prospects of further development of cooperation and training of specialists of preschool education.

Keywords: preschool education, preschool education, system of training, quality of education, international cooperation, developing training

В настоящее время, в условиях гуманизации современного образования, возрастает значимость процессов, связанных с социальным развитием ребенка. Соответственно, возрастает и роль дошкольного образования как фактора успешного развития ребенка. Все более отчетливо выражается тенденция рассмотрения дошкольного образования не только как ступени общего образования, утвержденной на законодательном уровне, но и как важного этапа обучения и воспитания детей дошкольного возраста. Это возлагает на дошкольное образование серьезную ответственность, четкое следование требованиям образовательных стандартов, а также

повышение качества его содержания, доступности и возможности выбора ребенком как субъектом образовательного процесса. Новая парадигма педагогики, как отмечают современные исследователи, смещает центр проблем с формирования знаний, умений и навыков на целостное развитие личности ребенка [1, с. 13].

В связи с вышесказанным в настоящее время большое значение приобретает профессиональная подготовка педагогов дошкольного образования, ввиду, во-первых, утверждения на законодательном уровне особого статуса дошкольного образования; во-вторых, демографического оздоровления

в стране, требующего значительного расширения сети современных дошкольных образовательных организаций, а следовательно, увеличения количества работников дошкольных организаций.

Необходимость совершенствования качества дошкольного образования в условиях вузовской подготовки определяется особенностями современного ребенка и изменяющейся позицией отношений между ребенком и взрослым. Нестандартность мышления современного ребенка, широка диапозона его фантазии и воображения, необычайная развитость памяти, ранняя техническая эрудиция, при актуализирующейся в современном мире атмосфере поликультурного социального пространства, заметно трансформируют традиционную позицию взаимоотношений: взрослый – учитель – проводник знаний для ребенка – на все отчетливее утверждающуюся позицию «непринужденного, равноправного партнерства развивающихся субъектов», о чем говорят многие современные ученые и педагоги [2].

Таким образом, особенности функционирования и воспроизводства современного детства, а также новые требования ФГОС ДО активизируют внимание подготовки педагога дошкольного образования, который должен обладать профессиональными компетенциями, отражающими специфику современного детства и деятельности современной ДОО. В связи с этим необходимо обновление кадрового обеспечения, подготовка высококвалифицированных работников, интеллектуально и эстетически развитых, готовых к полноценному... воспитанию детей дошкольного возраста [3, с. 104]. Данные положения обусловили выбор тематической направленности настоящего исследования и определили в качестве основной цели – анализ системы подготовки педагогов дошкольного образования в современных условиях развития вуза и определение места и значения международной деятельности в подготовке специалистов этой области.

В структуре Магнитогорского государственного технического университета имени Г.И. Носова подготовку специалистов дошкольного образования осуществляет кафедра дошкольного образования (ныне кафедра дошкольного и специального образования), являющаяся одним из подразделений Института гуманитарного образования. Подготовка бакалавров и магистров осуществляется по двум направлениям подготовки: педагогическое образование и психолого-педагогическое образование. В рамках данной образовательной области реализу-

ются следующие направления подготовки и профили бакалавров и магистерские программы: бакалавриат – направление подготовки: 44.03.02 Психолого-педагогическое образование (профиль: психология и педагогика дошкольного образования); направление подготовки: 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки: дошкольное образование и иностранный язык); магистратура: 44.04.01 Направление подготовки Педагогическое образование (Программа: Управление дошкольным образованием). По вышеперечисленным направлениям подготовки бакалавриата и магистратуры осуществляется ежегодный выпуск по очной, заочной и дистанционной формам обучения. Выпуск прошедшего 2016–2017 учебного года составил в общем количестве 10 групп перечисленных форм обучения (131 человек), из которых 20 студентов получили дипломы с отличием, 10 – почетные дипломы.

Востребованность специалистов по дошкольному образованию в последние годы заметно возросла, в связи с чем заметно расширилась география обучающихся заочной и заочно-дистанционной форм обучения: это не только Магнитогорск, но и другие города и районы Челябинской области и Башкирии: Златоуст, Кыштым, Верхнеуральск, Новотроицк, Белорецк, Межгорье, Сибай, Баймак и др. На сегодняшний день по направлениям подготовки кафедры проходят обучение, включая первый поступивший курс около 500 человек. Кроме этого, в подготовке специалистов по дошкольному образованию кафедра в течение ряда лет принимает активное участие в реализации программ по повышению квалификации специалистов дошкольных образовательных учреждений Челябинской области, расположенных в муниципальных районах – Кизильской, Нагайбакской, Верхнеуральской, Варненской, Агаповской, Карталинской, Чесменской и городских округах – Магнитогорской, Локомотивной. В 2016–2017 уч. году на базе института дополнительного профессионального образования и кадрового инжиниринга МГТУ «Горизонт» (ИДПО) с участием преподавателей кафедры для педагогов региона было реализовано более 10 программ, включая переподготовку, курсы повышения квалификации для педагогических и руководящих работников дошкольного образования города и области. Отдельно необходимо сказать о Программно-методическом комплексе «Наш дом – Южный Урал», разработанном коллективом преподавателей под руководством профессора кафедры дошкольного образования Е.С. Бабуновой, к великому сожалению,

ушедшей из жизни в расцвете своей научно-педагогической деятельности. Программа составлена на основе опубликованного при поддержке губернатора Челябинской области Программно-методического комплекса, имеет гриф МОиН ЧО, уже в течение нескольких лет успешно реализуется в дошкольных организациях Челябинской области и за её пределами. Комплекс состоит из образовательной программы, девяти приложений к ней и двух иллюстрированных приложений «Жизнь и труд людей на Южном Урале» и «Природа Южного Урала». Привлекательность программно-методического комплекса состоит в решении задач формирования этнокультурной и региональной идентичностей, патриотизма у детей дошкольного возраста на основе реализации принципов педагогической регионализации и учета этнокультурной ситуации развития детей дошкольного возраста в условиях введения ФГОС ДО.

Переходя к разделу о значении международной деятельности в подготовке специалистов по дошкольному образованию, следует сказать, что сегодня практически нет ни одной страны в мире, где бы не осознавалось особое значение периода первых лет жизни человека для становления его личности в последующие годы. Задачи развития дошкольного воспитания входят в программу социальной политики многих государств. В развитых странах: Франции, Великобритании, США, Германии и др., – охват детей дошкольными организациями составляет 80–90%.

Одной из актуальнейших проблем современного мирового сообщества является совершенствование качества образования. Качество дошкольного образования в немалой степени определяет то, каким будет качество последующих уровней системы образования России [4, с. 353]. Во многих системах зарубежного образования, так же как и в России, идет активный поиск тех механизмов, движение которых может привести к системным преобразованиям в области профессиональной подготовки педагогов дошкольных организаций. Зарубежный опыт в этом отношении может явиться источником к размышлениям и преобразованиям, поэтому знакомство, обмен, а иногда и интеграция опыта в образовательных процессах сегодня становятся особо значимыми. Неслучайно в настоящее время одним из важных показателей в оценке деятельности вузов является международная деятельность, которая за последние годы значительно расширилась, а такие критерии, как количество обучающихся иностранных студентов, уровень студенческой

мобильности, чтение лекций, реализация образовательных программ на иностранном языке, участие в международных конференциях с индексацией в Scopus и Web of Science, совместные публикации с зарубежными учеными, являются важными показателями в рейтинговой оценке деятельности кафедр и институтов.

Из числа мероприятий международного сотрудничества, проводимых кафедрой в последний период, следует назвать: подготовку материалов для проектов «Erasmus+», «Jeanne Monnet Module», участие в международных конференциях, студенческих научных форумах, совместные публикации с зарубежными учеными. За последние годы заметно увеличилось число зарубежных публикаций преподавателей кафедры, расширилась география их изданий, включая Чехию, США, Нидерланды, Индию, Бразилию и др. страны.

Одним из последних событий жизни кафедры в направлении международной деятельности стало проведение XI Международной научно-практической конференции «Мир детства и образование», которая стала традиционной, переросла из заочного в очный формат и отметила в этом году свое 11-летие. На протяжении всех лет публикации в сборниках материалов научно-практической конференции «Мир детства и образование» раскрывают содержательное и технологическое обеспечение образовательного процесса в дошкольных учреждениях и школах, современные проблемы управления дошкольным образованием и профессионально-педагогической подготовки специалистов в дошкольном и общем образовании. Она стала своеобразным итогом реального отражения творческого сотрудничества современной научно-педагогической общественности.

Участниками последней конференции, которая проводилась в апреле 2017 г., стали преподаватели и ученые разных городов России (Верхнеуральск, Екатеринбург, Златоуст, Иркутск, Магнитогорск, Сургут, Челябинск, Шадринск, Республики Башкортостан: Белорецк), ближнего зарубежья: (Республика Беларусь, Украина: Луганск), дальнего зарубежья (Канада, Бразилия, Польша). На конференции впервые в Магнитогорске присутствовала делегация из Бразилии в составе преподавателей из Федерального института образования, науки и техники; Епископского Католического университета и Государственного университета штата Гояс (Бразилия, г. Гояния). Гости из Бразилии приняли участие в пленарном заседании конференции с выступлениями на актуальные в современном образовании темы.

Одной из ключевых тем, объединяющих научные интересы преподавателей из Бразилии, стала реализация концепции Развивающего обучения, которая в последние годы активизируется в своем практическом воплощении не только в отечественном образовании, но и за его пределами. Теория берет свое начало в работах И.Г. Песталоцци, Ф.А. Дистервега, К.Д. Ушинского, затем Л.В. Занкова (1950-е гг.), В.В. Давыдова, Д.Б. Эльконина. Л.С. Выготский, заложивший её основы, считал, что всякая высшая психическая функция в развитии ребенка появляется дважды – впервые как деятельность коллективная, социальная, во второй раз – как деятельность индивидуальная, как внутренний способ мышления ребенка. Развивающее обучение, как направление в теории и практике образования, ориентируется на развитие физических, познавательных и нравственных способностей ребенка путем использования его потенциальных возможностей. Идеи данной теории, получившие большую реализацию в системе начального, среднего школьного и высшего образования, оказываются созвучными и для системы современного модернизирующегося дошкольного образования. Это касается таких её положений, как:

1) обучение – ведущая движущая, стимулирующая сила развития ребенка, становления у него таких качеств, как мышление, внимание, память, и других способностей;

2) развитие самостоятельной познавательной деятельности ребенка, основанной на способности регулировать свои действия в соответствии с поставленной целью;

3) взрослый выступает в роли помощника, осуществляющего поддержку и иницирующего развитие самостоятельной деятельности ребенка;

4) оценка результатов деятельности ребенка осуществляется с точки зрения его индивидуальных возможностей, а не соответствия объективным требованиям;

5) ориентация на развитие, прежде всего, творческих способностей как основы формирования личности ребенка.

На пленарном заседании по актуальным проблемам развивающего обучения прозвучали доклады директора института гуманитарного образования О.В. Гневэк на тему «Принципы развивающего обучения» [5, с. 21–25], была проведена видеоконференция с инициаторами Международной ассоциации и Лаборатории развивающего обучения Луганского национального университета имени Тараса Шевченко В.В. и Н.В. Репкиными с представлением доклада на тему «Содержание развивающего обучения».

Секционная часть конференции осуществлялась на площадках города и за его пределами. Гостям из Бразилии для знакомства с городом и деятельностью образовательных организаций была предложена насыщенная программа представительских мероприятий, включающая экскурсии по Магнитогорску и ОАО «ММК», встречу со студентами кафедры дошкольного образования, на которой студенты, обучающиеся по направлению подготовки с двумя профилями: дошкольное образование и иностранный язык – общались с бразильцами на английском языке; посещение школ города, детских садов. Особое впечатление на бразильцев оказало посещение известного в Южно-Уральском регионе МУ ДО Оздоровительно-образовательного центра для детей дошкольного возраста «Горный ручеек» с демонстрацией образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам различной направленности: физкультурно-спортивной, оздоровительной, художественной, туристско-краеведческой, естественнонаучной, а также посещение горнолыжного комплекса ООО «Абзаково» в с. Новоабзаково Белорецкого района. Гости с восхищением любовались красотами уральской природы, которую впервые видели в реальности, находясь на другом континенте планеты.

Бразильские коллеги, в свою очередь, на встречах по обмену опытом познакомились с состоянием и перспективами развития образования в своей стране. История дошкольного воспитания в Бразилии достаточно молода. Дошкольное образование в Бразилии не является обязательным. Сеть первых общественных негосударственных яслей и детских садов начала образовываться только в начале 1970-х гг. во время индустриализации страны и включения женщин в процесс производства. В течение последнего десятилетия прошлого века в Бразилии был принят ряд законов, направленных на регулирование образования страны. В Законе о директивах национального образования (1996 г.) впервые было провозглашено, что ясли и детские сады являются начальной ступенью начального общего образования и тем самым провозглашено требование ко всем работникам этих учреждений – наличие среднего или высшего педагогического образования. В негосударственных детских садах практически все работники – это добровольцы без всякой профессиональной педагогической подготовки. Сеть государственных дошкольных организаций недостаточно развита. Национальный План по образованию Бразилии, принятый в 2014 г. ограничивает государственное финансиро-

вание общественных негосударственных дошкольных учреждений и вместе с тем не дает детям полных гарантий на посещение и обучение в государственных яслях и детских садах [6]. Таким образом, сегодня в Бразилии самым серьезным образом стоит вопрос о расширении сети общественных бесплатных дошкольных, школьных и послешкольных образовательных организаций, финансируемых государством.

Вместе с тем коллеги из Бразилии, знакомясь с системой дошкольного образования и в целом образования в России, с одобрением отмечали: широкие права ребенка, закрепленные законодательно в России, государственную поддержку российского образования, соответствие требованиям стандартов и контроль, многообразие сети российских дошкольных учреждений (от общеразвивающего, компенсирующего, комбинированного вида, до центров развития ребенка), доступность российского образования, высокое качество, свободу выбора, управленческую мобильность и т.д.

Сегодня с полным основанием можно сказать, что конференция «Мир детства и образование» завоевала прочный авторитет в системе дошкольного образования области, регионов России и зарубежья. Конференция выступает интегрирующей средой, порождающей новые подходы к решению проблем современного образования. Согласно мнению современных ученых, педагогическая наука одной из своих задач видит определение путей и способов нравственно-ценностного воспитания детей [7, с. 43].

В заключение необходимо сказать о перспективах и дальнейшем развитии международного сотрудничества в обеспечении качества профессиональной подготовки: продолжение наращивания международных контактов с зарубежными коллегами: проведение и участие в совместных семинарах, конференциях, форумах, вебинарах; перевод программы магистратуры по управлению дошкольным образованием на

иностраный язык для подготовки специалистов; участие в студенческом и преподавательском обмене по линии академической мобильности; в международных проектах, грантах; публикации в зарубежных изданиях.

Вхождение МГТУ им. Г.И. Носова в апреле 2017 г. в число опорных вузов России дает надежду на дополнительную финансовую поддержку в реализации различных проектов. В настоящее время при вузе открывается школа-лицей, что в перспективе не исключает открытия дошкольных групп для установления полной линии образовательной деятельности Магнитогорского государственного технического университета.

Список литературы

1. Кувшинова И.А. Здоровьесбережение как необходимый аспект комплексной реабилитации детей с речевой патологией в условиях промышленного города // Логонед: научно-методический журнал. – 2009. – № 6 (38). – С. 13–20.
2. Шалаева С.Л. Социально-онтологический статус детства в системе общества: монография. – Йошкар-Ола: МГПИ, 2005. – 147 с.
3. Чернобровкин В.А. Художественно-эстетическое развитие в системе дошкольного образования // Международный научно-исследовательский журнал. – 2016. – Ч. 4, № 9 (51). – С. 103–105.
4. Васякина А.С., Шепилова Н.А. Профессиональная готовность педагогов ДОО к инновационной деятельности // Международный студенческий научный вестник. – 2015. – № 5–3. – С. 353–354.
5. Гневэк О.В. Принципы развивающего обучения // Мир детства и образование: сборник материалов XI Международной научно-практической конференции. – Магнитогорск: Изд-во Магнитогорск. гос. техн. ун-та им. Г.И. Носова, 2017. – С. 21–25.
6. Мария Лузинете Мореира, Престес Зоя. Дошкольное воспитание в Бразилии и сеть общественных негосударственных яслей и детских садов. Материалы XVI Международных чтений памяти Л.С. Выготского [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.persev.ru/bibliography/doshkolnoe-vozpitanie-v-brazilii-i-set-obshchestvennyh-nehosudarstvennyh-yasley-i> (дата обращения: 15.12.2017).
7. Теоретико-прикладные основы социально-коммуникативного развития дошкольников / Е.С. Бабунова, Л.В. Градусова, Н.И. Левшина, Ю.А. Мичурина, Н.А. Степанова, В.И. Турченко, В.А. Чернобровкин, Н.А. Шепилова. – Магнитогорск, 2015. – 329 с.

УДК 378:796.015.865

**УРОВЕНЬ ГОТОВНОСТИ СТУДЕНТОК ЕЛАБУЖСКОГО ИНСТИТУТА
КАЗАНСКОГО ФЕДЕРАЛЬНОГО УНИВЕРСИТЕТА К СДАЧЕ
НОРМАТИВОВ КОМПЛЕКСА «ГОТОВ К ТРУДУ И ОБОРОНЕ»**

Шаймарданова Л.Ш., Мифтахов А.Ф.

*ФГАОУ ВО «Казанский (Приволжский) федеральный университет», Казань,
e-mail: public.mail@kpfu.ru*

Настоящая статья посвящена проблеме малоподвижного и сидячего образа жизни у молодежи, что несет за собой проблемы со здоровьем. Как результат неправильного образа жизни, мы получаем огромное количество заболеваний, избавиться от которых не так уж и просто. Одними из самых распространенных последствий считаются ожирение и проблемы с опорно-двигательным аппаратом. Опасен малоподвижный образ жизни и для сердечно-сосудистой системы. Для преподавателей физической культуры тема здорового образа жизни наиболее актуальна. На протяжении нескольких лет наблюдений за студентами заметна тенденция по снижению интереса к занятиям спортом. На примере студентов первого и второго курсов было проведено исследование на выявление готовности студентов к сдаче нормативов комплекса ГТО. На основе данных исследования можно сделать вывод о том, что 7,5% могут претендовать на золотой значок ГТО, что свидетельствует о малоподвижном образе жизни и сниженной физической подготовленности молодых людей. По результатам анкетирования и сдачи контрольного норматива были составлены методические рекомендации по борьбе с проблемой незаинтересованности молодежи в спорте.

Ключевые слова: студент, норматив, ГТО, спорт, здоровье

**LEVEL OF READINESS OF STUDENTS OF ELABUZH INSTITUTE
OF KAZAN FEDERAL UNIVERSITY TO TAKE THE NORMS
OF THE COMPLEX «READY TO WORK AND DEFENSE»**

Shaymardanova L.Sh., Miftakhov A.F.

Kazan (Volga) Federal University, Kazan, e-mail: public.mail@kpfu.ru

This article is devoted to the problem of a sedentary and sedentary lifestyle among young people, which causes health problems. As a result of a wrong way of life, we get a huge number of diseases, getting rid of which is not so simple. One of the most common consequences are obesity and problems with the musculoskeletal system. A sedentary lifestyle is also dangerous for the cardiovascular system. For us, as for teachers of physical culture, the theme of a healthy lifestyle is most relevant. For several years, watching the students, there is a noticeable tendency to reduce interest in sports. On the example of the first and second year students, a study was conducted to identify the readiness of students to pass the standards of the TRP complex. Based on the research data, it can be concluded that 7.5% can claim the gold badge of the TRP, which indicates a sedentary lifestyle and reduced physical fitness of young people. Based on the results of the questionnaire and the passing of the control standard, methodological recommendations were drawn up to combat the problem of disinterest of youth in sports.

Keywords: student, standard, TRP, sport, health

На сегодняшний день в стране идет большая работа по популяризации спорта и здорового образа жизни. Это связано с тем, что нынешнее поколение людей все больше страдает от проблем со здоровьем, причиной которых является малоподвижный и сидячий образ жизни. С детства у ребенка появляются телевизор, гаджеты, и он уже не хочет играть с детьми на улице, а старается остаться у экрана компьютера, что не приносит ему никакой пользы.

Внимание правительства направлено на развитие популяризации спорта в стране. Это введение комплекса «Готов к труду и обороне (ГТО)», агитационная политика в СМИ, фильмы, связанные со спортом, которые иллюстрируют дух, силу и мощь российских спортсменов («Быстрее, выше, сильнее»), «Поддубный»), увеличение количества спортивных центров и секций, спортивных площадок.

«Готов к труду и обороне (ГТО)» – программа физкультурной подготовки в общеобразовательных, профессиональных и спортивных организациях, действующая в рамках проводимой государством политики в области физического и патриотического воспитания граждан нашей страны [1].

Программа физической подготовки под названием «Готов к труду и обороне (ГТО)» существовала в СССР с 1931 по 1991 гг.: в разное время нормативы претерпевали изменения, но суть комплекса оставалась прежней [2].

Программа была направлена на оздоровление рядовых граждан. Долгосрочной целью являлось развитие всеобщего физкультурного движения в СССР и укрепление обороноспособности страны. Программа действовала в профессиональных и образовательных учреждениях (на заводах, в школах, вузах, техникумах и профес-

сиональных училищах). Принять участие мог любой желающий от 10 до 60 лет. Для каждой из 10 групп по разным возрастам разрабатывался отдельный комплекс ГТО и устанавливались соответствующие требования [3].

Возрождение комплекса «Готов к труду и обороне (ГТО)» в России произошло в марте 2014 г., когда вышел соответствующий указ Президента РФ. Будучи министром спорта России, В.Л. Мутко считал: «Комплекс ГТО должен стать неотъемлемой частью жизни каждого». Замминистра спорта М. Томилова, выступая с докладом, говорила: «Мы надеемся, что ГТО станет локомотивом развития массового спорта!» [4].

Для авторов, как для преподавателей физической культуры, тема здорового образа жизни наиболее актуальна. На протяжении нескольких лет наблюдений за студентами заметна тенденция по снижению интереса к занятиям спортом.

Целью настоящего исследования стало выявление уровня готовности студентов Елабужского института Казанского федерального университета (ЕИ КФУ) к сдаче нормативов комплекса «Готов к труду и обороне». Для этого исследование проводилось по определению уровня физической подготовленности у студентов первых и вторых курсов, согласно нормативам комплекса ГТО. В связи с вышеуказанной целью перед работой были поставлены следующие задачи:

1. Выявить уровень готовности молодежи к сдаче норм комплекса ГТО.

2. Определить количество сгибаний и разгибаний рук в упоре лежа, выполняемых студентами.

3. Выявить уровень гибкости с помощью теста наклон вперед из положения стоя с прямыми ногами на гимнастической скамье.

Методы исследования

1. Анкетирование.

2. Сдача контрольных нормативов сгибание и разгибание рук в упоре о гимнастическую скамью (отжимание) и наклон вперед из положения стоя с прямыми ногами на гимнастической скамье.

Исследование проводилось на базе Елабужского института КФУ, в котором приняли участие 170 девушек, из них 1 курс – 95, 2 курс – 75 студентов.

Анкетированным были заданы следующие вопросы:

1. «Как вы относитесь к «Готов к труду и обороне»?» В результате опроса было выявлено следующее:

– положительно – 51% (86 человек (1 курс – 42, 2 курс – 44));

– отрицательно – 5% (8 человек (1 курс – 6, 2 курс – 2));

– нейтрально – 44% (76 человек (1 курс – 47, 2 курс – 29)).

К ГТО положительно относятся 51%, отрицательно 5% студентов. У 44% опрошенных отношение к ГТО нейтральное.

2. «Могли ли Вы сдать нормативы ГТО на сегодняшний день?» В результате опроса было выявлено следующее:

– да – 54,5% (92 человек (1 курс – 68, 2 курс – 24));

– нет – 36% (62 человек (1 курс – 22, 2 курс – 40));

– нельзя по состоянию здоровья – 9,5% (16 человек (1 курс – 5, 2 курс – 11)).

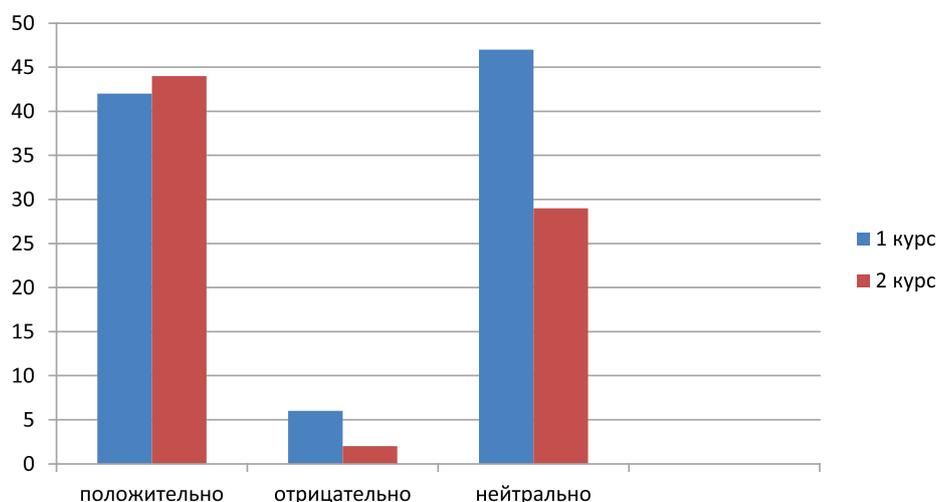


Рис. 1. Отношение к ГТО студентов

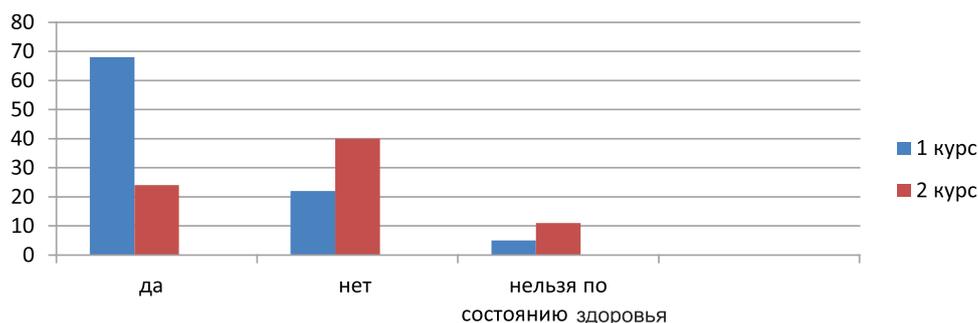


Рис. 2. Готовность к сдаче нормативов ГТО

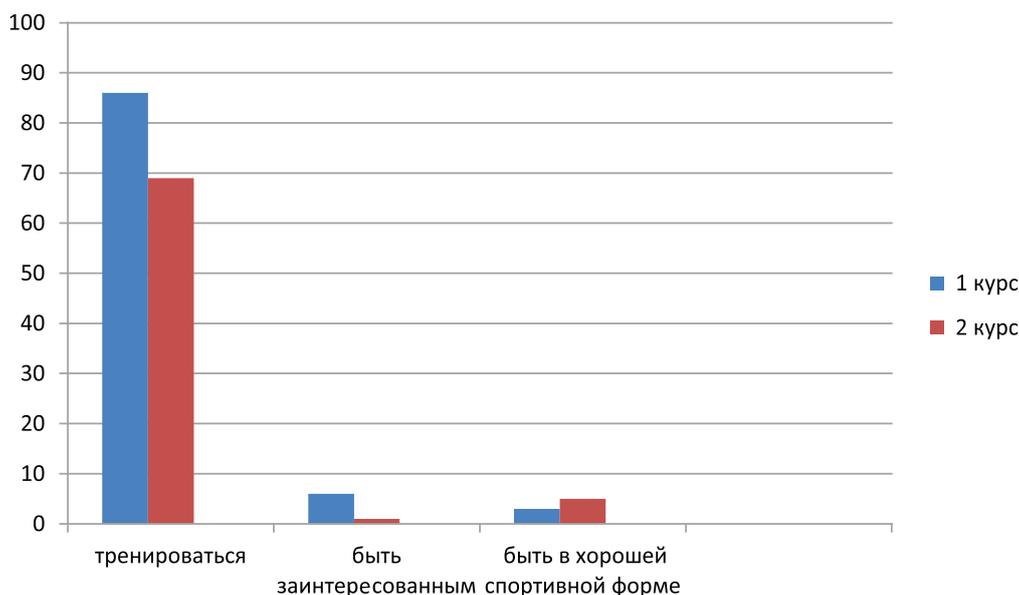


Рис. 3. Что нужно, чтобы успешно сдать нормативы ГТО

На основе данных анкетирования можно сделать вывод о том, что 36% опрошенных не готовы сдать нормативы ГТО, что свидетельствует о малоподвижном образе жизни и сниженной физической подготовленности. 9,5% студентов не могут сдать ГТО по состоянию здоровья.

3. «Что необходимо делать, чтобы успешно сдать нормативы ГТО?» В результате опроса было выявлено следующее:

– тренироваться – 91,2% (155 человек (1 курс – 86, 2 курс – 69));

– быть заинтересованным / иметь мотивацию – 4,1% (7 человек (1 курс – 6, 2 курс – 1));

– быть в хорошей спортивной форме – 4,7% (8 человек (1 курс – 3, 2 курс – 5)).

91,2% студентов ЕИ КФУ считают: чтобы успешно сдать нормативы по комплексу ГТО, надо тренироваться.

4. «Нужен ли ГТО?» В результате опроса было выявлено следующее:

– да – 66% (112 человек (1 курс – 54, 2 курс – 58));

– нет – 15,6% (27 человек (1 курс – 13, 2 курс – 14));

– добровольно – 18,4% (31 человек (1 курс – 28, 2 курс – 3)).

Только 66% студентов считают, что нужен ГТО. 18,4% девушек думают, ГТО должен быть не обязательным, а добровольным.

По правилам ГТО к выполнению нормативов допускаются только учащиеся, отнесенные по состоянию здоровья к основной медицинской группе. Студенты, относящиеся к подготовительной медицинской группе, могут выполнять нормативы только после дополнительного обследования врачом спортивной медицины. Специальная медицинская группа к выполнению нормативов не допускается. [5].

Из 170 исследуемых:

– основная медицинская группа – 34,5% (59 человек (1 курс – 32, 2 курс – 27));

– подготовительная медицинская группа – 56% (95 человек (1 курс – 58, 2 курс – 37));

– специальная медицинская группа – 9,5% (16 человек (1 курс – 5, 2 курс – 11)).

154 студенток сдавали нормативы сгибание и разгибание рук в упоре о гимнастическую скамью и наклон вперед из положения, стоя с прямыми ногами на гимнастической скамье, а 16 девушек, которые относились к специальной медицинской группе, – нет.

Результаты, соответствующие нормативным требованиям «Золотого значка» комплекса, определялись нами как высокий уровень развития оцениваемого качества; «Серебряного значка» – как средний уровень развития; «Бронзового значка» – как низкий уровень развития. Результаты про-

хождения испытания, которые не соответствуют представленным в комплексе нормативным требованиям, составили отдельную группу, обозначенную как «не выполнили».

Итак, проведенный анализ показал следующее.

При выполнении теста сгибание и разгибание рук в упоре о гимнастическую скамью студентки могли претендовать:

– на золотой значок – 7,5% (12 человек (1 курс – 8, 2 курс – 4));

– серебряный значок – 19% (29 человек (1 курс – 16, 2 курс – 13));

– бронзовый значок – 64% (98 человек (1 курс – 59, 2 курс – 39));

– не выполнили – 9,5% (15 человек (1 курс – 7, 2 курс – 8)).

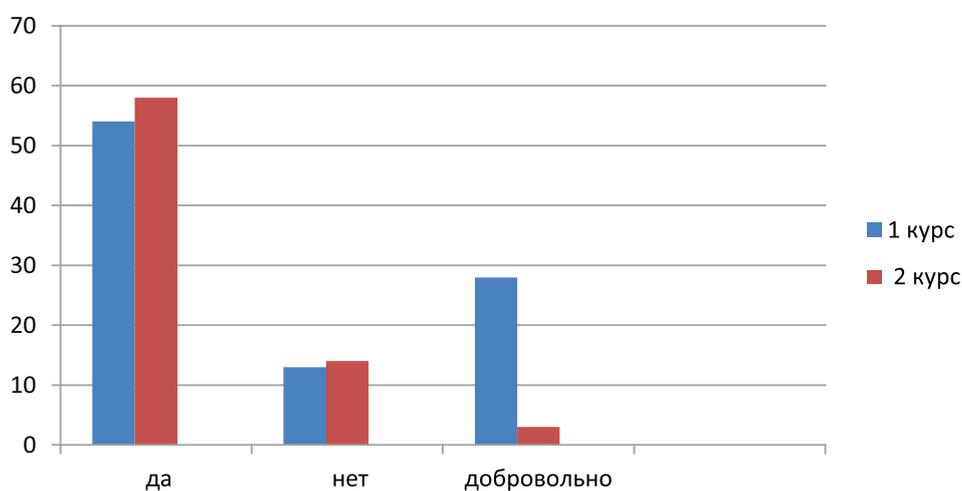


Рис. 4. Нужен ли ГТО?

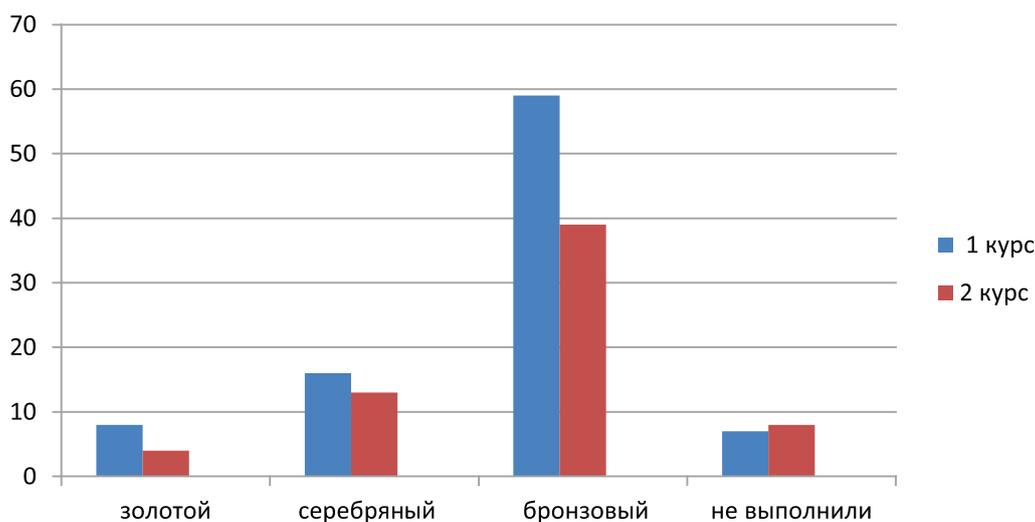


Рис. 5. Контрольный норматив сгибание и разгибание рук в упоре о гимнастическую скамью

При выполнении теста сгибание и разгибание рук в упоре о гимнастическую скамью наибольшее количество девушек (64%) показали средний уровень развития. С нормативными требованиями комплекса ГТО не справились – 9,5% студенток. Сгибание и разгибание рук в упоре о гимнастическую скамью требует взаимодействия более обширных мышечных групп. Однако, как показала статистика, с тестом справились только 7,5% студенток, у остальных недостаточно развиты мышцы рук.

При выполнении теста наклон вперед девушки могли претендовать:

- на золотой значок – 86% (132 человек (1 курс – 83, 2 курс – 49));
- серебряный значок – 7,5% (12 человек (1 курс – 3, 2 курс – 9));
- бронзовый значок – 5,5% (8 человек (1 курс – 3, 2 курс – 5));
- не выполнили – 1% (2 человек (1 курс – 1, 2 курс – 1)).

В ходе исследования было выявлено, что 86% студенткам удалось выполнить наклоны вперед с правильной техникой благодаря их гибкости, хорошей растяжке. Хотя этот тестовый норматив считается одним из легких, 2 человека не справились с заданием.

На основе данных исследования можно сделать вывод о том, что немногие студентки могут претендовать на золотой значок ГТО, что свидетельствует о малоподвижном образе жизни и сниженной физической подготовленности молодых людей.

Для того, чтобы бороться с проблемой незаинтересованности молодежи в спорте, была составлена следующая методическая разработка-рекомендация:

- Вести просветительскую работу для студентов. Проводить лекционные занятия на темы о пользе спорта, вреде курения, употребления алкоголя, о сохранении здоровья.

- Разнообразить занятия по физической культуре, позволять самостоятельно готовить комплекс упражнений или продумать полностью все занятие.

- Использовать новые, нетрадиционные формы.

- Совместно со студентами проводить акции, направленные на популяризацию здорового образа жизни.

Таким образом, можно сделать вывод, что для большинства студенток Елабужского института Казанского федерального университета сдача нормативов ГТО – задача не из легких, для ее решения потребуется не только подготовка самих занимающихся, но внимание и усилие преподавателей физической культуры.

Список литературы

1. Методические рекомендации по организации проведения испытаний (тестов), входящих во Всероссийский физкультурно-спортивный комплекс «Готов к труду и обороне» (ГТО) (одобрены на заседании Координационной комиссии Министерства спорта Российской Федерации по введению и реализации Всероссийского физкультурно-спортивного комплекса «Готов к труду и обороне» (ГТО) протоколом № 1 от 23 июля 2014 г. пункт II/1) [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/70616522> (дата обращения: 02.12.2017).

2. О мероприятиях во исполнение Указа Президента Российской Федерации от 24 марта 2014 года № 172 «О Всероссийском физкультурно-спортивном комплексе «Готов к труду и обороне» (с изменениями на 24 августа 2017 года): распоряжение Правительства РФ от 30 июня 2014 года № 1165-п [Электронный ресурс]. – URL: <http://docs.cntd.ru/document/420204647> (дата обращения: 02.12.2017).

3. РИА Новости. Р-Спорт [Электронный ресурс]. – URL: https://rsport.ria.ru/gto_interview/ (дата обращения: 02.12.2017).

4. О месте ГТО в системе здорового образа жизни / Зебра-TV [Электронный ресурс]. – URL: <https://zebra-tv.ru/novosti/chetvertaya-rubrika/o-meste-gto-v-sisteme-zdorovogo-obraza-zhizni/> (дата обращения: 02.12.2017).

5. Физическая культура: учебное пособие методические рекомендации по подготовке к сдаче нормативов ГТО / Л.Ш. Шаймарданова, А.З. Гарипова, АФ. Мифтахов. – Елабуга: Изд-во КФУ, 2016. – 151 с.

УДК 373.2:37.035.6

ЭТНОПЕДАГОГИЧЕСКИЕ ИДЕИ В ПАТРИОТИЧЕСКОМ ВОСПИТАНИИ ДЕТЕЙ ДОШКОЛЬНОГО ВОЗРАСТА В ПОЛИКУЛЬТУРНОЙ СРЕДЕ**Яковлева С.С., Николаева Л.В.***Северо-Восточный федеральный университет им. М.К. Аммосова, Якутск,
e-mail: sargy.yakovleva@mail.ru, pimdo@mail.ru*

Настоящая статья посвящена проблемам патриотического воспитания детей дошкольного возраста в поликультурной среде. Обоснована необходимость патриотического образования в условиях социокультурной модернизации системы образования, которая должна быть направлена на формирование этнического самосознания, любви к родному краю, Отчизне, толерантности и профилактику нетерпимости у подрастающего поколения. Анализируются особенности патриотического воспитания в условиях РС (Якутия). Цель статьи – раскрыть развивающий потенциал этнопедагогических традиций в патриотическом воспитании детей дошкольного возраста. В статье дается описание подготовки студентов к работе по патриотическому воспитанию детей в детском саду по дисциплине «Этнопедагогические основы воспитания детей дошкольного возраста» на примере использования знаменательных дат в истории столицы республики, 385-летия вхождения Якутии в состав России. Подробно описывается алгоритм и содержание работы по проекту «К юбилею нашей столицы». При этом подчеркивается необходимость подготовки самих студентов к патриотическому воспитанию детей на основе этнопедагогических идей. Представлен анализ знаний студентов об истории родного города до и после проведения проекта. Разработанные студентами творческие проекты для ознакомления детей с историей, культурой, традициями родного края реализуются в процессе педагогической практики в детском саду.

Ключевые слова: патриотическое воспитание, толерантность, этнопедагогические традиции, знаменательные даты, дошкольное образование, проект

ETHNOPEDAGOGIC IDEAS IN THE PATRIOTIC EDUCATION OF CHILDREN OF PRESCHOOL AGE IN THE POLY CULTURAL ENVIRONMENT**Yakovleva S.S., Nikolaeva L.V.***North-Eastern Federal University named after M.K. Ammosov, Yakutsk,
e-mail: sargy.yakovleva@mail.ru, pimdo@mail.ru*

The article deals with the problems of Patriotic education of preschool children in a multicultural environment. The necessity of Patriotic education in the context of sociocultural modernization of the system of education which should be directed on formation of ethnic identity, love to the native land, Fatherland, tolerance and prevention of intolerance among the younger generation. Analyzes the peculiarities of Patriotic education in terms of RS (Yakutia). The purpose of the article is to disclose developmental potential of ethnopedagogical traditions of Patriotic education of preschool children. The article describes the training of students to work on Patriotic education of children in kindergarten on discipline «bases of Ethnopedagogical education of children of preschool age» for example the significant dates in the history of the capital of the Republic, the 385-anniversary of occurrence of Yakutia in structure of Russia. Describes in detail the algorithm and the content of the work on the project «For the anniversary of our capital». This emphasizes the need for training of students for Patriotic education of children on the basis of ethno-pedagogical ideas. The analysis of students' knowledge about the history of his native city before and after the project. Developed by students creative projects to familiarize children with the history, culture and traditions of the native land are implemented in the process of pedagogical practice in kindergarten.

Keywords: patriotic education, tolerance, ethnopedagogical traditions, significant dates, pre-school education, project

Проблема патриотического воспитания всегда была наипервейшей целью воспитания подрастающего поколения, но особую актуальность она приобрела в настоящее время. В годы Великой Отечественной войны, в послевоенные годы патриотизм у подрастающего поколения воспитывала сама жизнь, реальное окружение, пример и героизм родителей. В послевоенные годы и годы социализма патриотические качества подрастающего поколения были как чем-то само собой разумеющимся. Октябрята, внуки Ильича и Советской власти, юные пионеры, комсомольцы, советские люди – все эти понятия вбирали в себя понятие патриотического воспитания. Торже-

ственная клятва пионера – «Горючо любить и защищать Родину» красной нитью прошла через детство каждого советского школьника. К вступлению в комсомол надо было тщательно подготовиться, привести свои мысли, жизненные планы в порядок, соотнося с потребностями общества. Торжественное вручение комсомольского билета воспринималось с гордостью как служение Родине, ее идеалам. Отрядные дела октябрят на благо общества, заповеди пионеров, комсомольские дела, коммунистическое мировоззрение – все это воспитывало в подрастающем поколении нравственные качества. Само понятие «советский человек» вмещало в себя гордость за свою страну,

которая показала всему миру социалистический образ жизни, равноправие, дружбу между братскими республиками, которые воспринимались как братья и сестры. Клубы интернациональной дружбы, участие кидовцев в борьбе коммунистов за равные права во всем мире, за мир и дружбу также воспитывали в детях чувство солидарности со всеми народами мира.

С распадом СССР все эти ценности утратили свое значение. В период перестройки наступило время временной растерянности, утраты веры в моральные ценности и ориентиры, поиска утраченной идентичности.

В настоящее же время меняются ценностные установки, наблюдается противоборство идей мира, добра, справедливости с агрессивной политикой некоторых государств, непонимание и отчуждение между народами, открытые противоречия в обществе, обеднение духовного потенциала у населения. Все эти реалии современности негативно влияют на нравственное развитие современной молодежи, разрушают картину мира и ценностные ориентации. Данные факторы нацеливают на необходимость патриотического воспитания в условиях духовного кризиса современного общества. Системой образования был взят курс на социокультурную модернизацию, которая должна быть направлена на формирование этнического самосознания, любви к родному краю, Отчизне, толерантности и профилактику нетерпимости у подрастающего поколения на основе этнопедагогических традиций воспитания.

На смену советской идентичности выступают сегодня этническая идентичность, гражданская и общечеловеческая, т.е. человек является носителем языка и культуры своего родного края. В то же время он является гражданином Российской Федерации и должен понимать ответственность за мир и согласие в родной стране. Как гражданин мира – понимать и разделять общечеловеческие ценности. Воспитание в детях данных идентичностей возможно средствами этнопедагогики, народной культуры и традиций.

По мнению И.А. Пушкаревой, существует много определений патриотизма. И воспитание патриотизма в разные эпохи и этапы развития истории и общества характеризуется по-разному. Мы придерживаемся следующего определения. Патриотизм – это социальное чувство, содержанием которого является любовь к отечеству, преданность ему, гордость за его прошлое и настоящее, стремление защищать интересы Родины [1, с. 11].

По С.А. Козловой, патриотическое воспитание детей дошкольного возраста – это

целенаправленный процесс педагогического воздействия на личность ребенка с целью обогащения его знаний о Родине, воспитания патриотических чувств, формирования умений и навыков нравственного поведения, развития потребности в деятельности на общую пользу [2].

Цель статьи – раскрыть развивающий потенциал этнопедагогических традиций в патриотическом воспитании детей дошкольного возраста.

Важнейшей задачей патриотического воспитания является систематическая, целенаправленная деятельность педагога по ознакомлению дошкольников с родной страной, с ее традициями, культурой [3]. Мы считаем, что эти задачи эффективно решаются на основе этнопедагогики, народных традиций воспитания.

По определению Г.Н. Волкова, этнопедагогика – наука об опыте народных масс по воспитанию подрастающего поколения, об их педагогических воззрениях, наука о педагогике быта, о педагогике семьи, рода, племени, народа [4].

Через народные сказки, мифы, легенды, героический эпос, пословицы красной нитью проходит тема любви к родному краю, родной природе, родному алаасу, родному дому.

Большое значение имеет ознакомление детей с историей родного края, земляками, внесшими вклад в историю края, республики, историческими памятниками, достопримечательностями, которые раскрывают историю.

Патриотические чувства начинают проявляться с раннего возраста с любви к родителям, бабушкам, дедушкам, членам семьи, дому, улице, где ребенок играет, поселку или городу. С возрастом они расширяются в рамках страны и мира. Важную роль играет родной язык.

27 сентября 1990 г. была утверждена Декларация о суверенитете РС (Якутия), что явилось началом больших перемен в системе образования. Появились новые типы и виды школ, инновационные экспериментальные площадки, осуществляющие деятельность на основе родного языка и культуры. Жители малочисленных народов Севера получили возможность говорить и обучаться на родном языке, заниматься традиционными занятиями, так как открылись кочевые школы и детсады.

Якутия – многонациональный регион. По данным переписи населения в 2010 г. было установлено, что в Якутии проживают около 130 людей разных национальностей, среди них коренные жители – якуты, русские, эвены, эвенки, чукчи, долганы, юкагиры. Государственным языком Яку-

тии являются якутский, русский, в местах компактного проживания используются официальные языки малочисленных народов Севера, населяющих территорию Якутии. В последние годы в республике увеличилось число мигрантов из азиатских республик, Китая, приезжающих в поисках работы.

Современные реалии жизни в многокультурном мире, где взаимопроникновение разных культур стало повседневным явлением, ставят новые задачи перед образованием. Необходимо воспитать граждан мира, понимающих ответственность за мир и согласие на земле, взаимоуважение, сотрудничество и толерантность между народами, проживающими в одной стране. Это обстоятельство нацеливает на поиски путей формирования у детей гражданской ответственности, толерантности, взаимоуважения и патриотизма.

В годы социализма в истории Якутии был этап унификации системы образования, в результате которого малочисленные народы Севера не имели возможности изучать свой родной язык. С принятием Декларации о суверенитете начался этап возрождения национальных языков и культур. Дети Севера получили право обучаться на родном языке. Патриотическое воспитание было поставлено на новый уровень – от родных корней до российского гражданства. Политика нашей республики – воспитывать у детей патриотизм на уровне родного алааса и российской идентичности с выходом в мировое поликультурное пространство.

В ФГОС дошкольного образования большое внимание уделяется патриотическому воспитанию детей дошкольного возраста. Оно представлено в образовательной области «Социально-личностное развитие» тремя компонентами. Первый компонент – содержательный. Сюда входят знания детей о своей стране, городе, поселке. Ребенок должен знать герб, флаг республики, страны, улицу, на которой живет, памятники и другие достопримечательности. Второй компонент – мотивационно-побудительный. Включает в себя любовь к Родине, гордость за нее, уважение к традициям, людям. Третий компонент – деятельностный. Включает в себя все виды детской деятельности – рисование, музыка, танец и др. на патриотическую тематику [5].

Для патриотического воспитания детей нужны педагоги, обладающие специальными профессиональными компетенциями и сами обладающими качествами патриота.

Одной из важных задач педагогического вуза является подготовка студентов к работе

с детьми на основе этнопедагогических традиций родного народа и общечеловеческой культуры. Профессиональная подготовка студентов к работе с детьми в регионах предусматривает в первую очередь знание народной педагогики, умение использовать народную культуру, традиции, фольклор для духовно-нравственного воспитания обучающихся. Важно научить студентов подбирать из огромного арсенала народной педагогики доступные детям темы, перерабатывать информацию в содержательные, увлекательные занятия и организацию различных видов детской деятельности, досугов и мероприятий.

Этнопедагогическая компетентность должна сегодня рассматриваться как один из центральных компонентов профессиональной культуры современного педагога, поскольку возрастает значимость для общества этнонациональной составляющей личности, проблем ее этнической и гражданской идентичности [6, с. 19].

Хотим привести примеры подготовки студентов к работе по патриотическому воспитанию детей по дисциплине «Этнопедагогические основы воспитания детей дошкольного возраста».

2017 год предоставил большие возможности для патриотического воспитания детей. В сентябре город Якутск отметил юбилей – 385 лет и 385 лет вхождения Якутии в состав России, 100-летие Великого Октября, 110-летие губернаторской деятельности И.И. Крафта в Якутии и др. Эти знаменательные даты нашли активное применение по теме «Этнопедагогические идеи в патриотическом воспитании детей дошкольного возраста».

На протяжении 385 лет на берегах великой реки Лена стоит наш город Якутск, основанный сотником русских казаков Петром Ивановичем Бекетовым. Якутск является самым крупным городом, расположенным на вечной мерзлоте, здесь проживают люди более 129 разных национальностей. К юбилею города студенты разработали ряд проектов по ознакомлению детей с родным городом, накопили богатый материал по истории города, достопримечательным местам, памятникам, скверам, старинным зданиям. Заслуживает внимания видеовикторина «По памятным местам Якутска» с показом слайдов о Якутске, разработка настольной игры «Сложи пазлы «Памятники и скверы Якутска», компьютерных игр «Пословицы и поговорки», «Загадки», «Народные игры», «Этноальбом» для изучения культуры и традиций народов Якутии, «Губернаторы Якутска», «Национальные общины в г. Якутске» и др.

Следует отметить, что студенты и сами не обладали вначале достаточными знаниями об истории города, особенно те студенты, которые приехали из улусов. В начале и в конце работы над темой было проведено тестирование, выявляющее знания студентов по истории развития столицы республики и вхождения Якутии в состав России, о достопримечательностях и памятниках Якутска, о методах и приемах патриотического воспитания детей. Знания студентов показали средний уровень на начальном этапе (средний уровень 78%, низкий 22%). Тестирование показало, что студенты знают только названия памятников и достопримечательностей, но не знают их истории. Так же плохо знают губернаторов Якутска, их вклада в развитии столицы.

Для диагностики уровня сформированности этнопедагогической компетентности использовались наблюдение и анализ контрольных работ, выступлений на семинарских занятиях. Уровни сформированности практической готовности студентов были сформулированы нами на основе оценки профессиональных педагогических умений, предложенных В.А. Сластениным [7, с. 133]. Результаты показали следующее: в начале работы – 72% показали средний уровень, 28% – низкий уровень. В конце работы над темой 72% показали высокий уровень, 28% перешли с низкого уровня на средний. Также проводится работа по культуре проектной деятельности.

В начале работы по модулю «Этнопедагогические идеи в патриотическом воспитании детей дошкольного возраста» мы провели тестирование студентов об истории г. Якутска и его достопримечательностях. Результаты показали средний уровень.

По результатам работы по модулю «Этнопедагогические идеи в патриотическом воспитании детей дошкольного возраста» повысились знания студентов об истории столицы республики, истории вхождения Якутии в состав России, в процессе изготовления игр, презентаций, видеовикторины студенты приобрели необходимые профессиональные компетенции и творческие способности. Все разработанные материалы собраны в методическую копилку, используются студентами во время педагогической практики студентов в ДОО.

Алгоритм работы по проекту «К юбилею нашей столицы»

1. Выбор темы проекта.
2. Сбор материала по теме.
3. Разработка презентации (игры, видеосюжета и др.) по раскрытию содержания проекта

4. Защита проекта на практическом занятии.

5. Реализация проекта в процессе педагогической практики в ДОО.

Во время педагогической практики в старшей группе ДОО студентами была проведена следующая система работы по теме «Городу Якутску – 385 лет».

Во время практики студенты апробировали разработанную ими видеовикторину. Проверка знаний детей старшей группы ДОО о достопримечательностях города Якутска проводилась на основе видеовикторины «Знаешь ли ты достопримечательности родного города Якутска?». Видеовикторину разработали сами студенты, главным героем викторины является любимый герой детских мультфильмов Лунтик, все вопросы проиллюстрированы фотографиями достопримечательностей Якутска. На констатирующем этапе только у одного ребенка было 15 правильных ответов (высокий уровень), 4 детей показали средний уровень и остальные 6 детей – низкий уровень.

На практических занятиях курса «Этнопедагогические основы воспитания детей дошкольного возраста» студенты разработали «Этноальбом» для занятий с детьми по ознакомлению с традициями и культурой родной республики. В «Этноальбоме» собраны презентации по следующим темам:

1. Жилище народов Якутии (якуты, эвены, чукчи, юкагиры, долганы).
2. Предметы быта, домашняя утварь народов Якутии.
3. Национальная одежда народов Якутии.
4. Национальные блюда народов Якутии.
5. Музыкальные инструменты.
6. Декоративно-прикладное искусство народов Якутии.
7. Обычаи и традиции.
8. Ремесла, традиционные занятия народов Якутии.
9. Национальные виды спорта.
10. Народные игры и игрушки.
11. Народный героический эпос олонхо.

По теме «Пословицы» и «Загадки» студенты разработали мультимедийные игры, в которые было интересно играть самим студентам. Подготовлен также сборник мифов и преданий народов Якутии, настольные игры – кубики и пазлы с изображениями достопримечательностей Якутска. Были проведены выставка детских рисунков «Мое любимое место в Якутске», конкурс чтецов «Мой Якутск», концерт к юбилею города.

В процессе подготовки к юбилею Великого Октября выяснилось, что дети совершенно не знают, что такое Октябрьская революция и кто такой Ленин. Только двое детей знают по рассказам прабабушек

и прадедушек Ленина. Трое детей назвали памятник Ленину на площади Ленина.

Студенты провели смотр строя и песен про Октябрь и Ленина, организовали встречу с прадедушкой одного воспитанника, ветераном Великой Отечественной войны, коммунистом. Он рассказал о коммунистах, о празднике Великого Октября.

После проведенной системы работы по патриотическому воспитанию детей была проведена повторная беседа по видеовикторине о достопримечательностях Якутска. Дети уже хорошо знали изображенные памятники и скверы и с удовольствием отвечали на вопросы. Знания детей намного улучшились. Они радовались, узнавая знакомые места.

Таким образом, необходимо проводить подготовку студентов к работе по патриотическому воспитанию детей, а также формировать в первую очередь у самих студентов высокие гражданские качества. Гражданская позиция будущих педагогов должна быть направлена на основы мира на земле, уважения народов, дружбы и солидарности. Дети – наше будущее [8]. И от того, какую позицию мы в них воспитаем, будет зависеть будущее нашей страны и планеты. Закономерным становится поиск путей патриотического воспитания и реализации в практике диалога культур, воспитания любви к родному краю, России, общепланет-

тарного мышления, начиная с дошкольного, начального, общего и профессионального образования.

Список литературы

1. Пушкарева И.А. Идея патриотизма в истории советской и русской педагогики / И.А. Пушкарева // Методические ориентиры. – М.: Пилотный выпуск, 2011. – 187 с.
2. Яковлева С.С. Патриотическое воспитание юных граждан в Республике Саха (Якутия) // Международный студенческий научный вестник. – 2017. – № 4–8. URL: <https://www.eduherald.ru/ru/article/view?id=17657> (дата обращения: 16.12.2017).
3. Бриславская А.А. Патриотическое воспитание в семье и детском саду // Патриотическое воспитание: взаимодействие семьи и образовательной организации Сборник материалов Областной заочной интернет-конференции 25 августа – 3 октября 2016 года. – Екатеринбург: ГАОУ ДПО СО «ИРО», 2016. – 300 с.
4. Волков Г.Н. Этнопедагогика / Г.Н. Волков. – М.: Изд. центр «Академия», 1999. – 168 с.
5. Скоролупова О.А. Введение ФГОС дошкольного образования: разработка образовательной программы ДОУ / О.А. Скоролупова. – М.: Изд. Скрипторий, 2014. – 94 с.
6. Николаева Л.В. Формирование этнопедагогической компетентности педагогов дошкольного образования в вузе / Л.В. Николаева. – Якутск: Изд. дом СВФУ, 2009. – 142 с.
7. Сластенин В.А. Педагогика: учебное пособие для студ. педвузов / В.А. Сластенин, И.Ф. Исаев, Е.Н. Шиянов. – М.: Изд. Центр «Академия», 2013 – 576 с.
8. Егорова Н.И., Николаева Л.В. Этнопедагогические основы нравственного воспитания детей дошкольного возраста // Актуальные проблемы развития личности в онтогенезе. Материалы IV Всероссийской научно-практической конференции. – Чебоксары: ООО «Центр научного сотрудничества «Интерактив плюс», 2015. – С. 147–149.