
СОВРЕМЕННЫЕ НАУКОЕМКИЕ ТЕХНОЛОГИИ

№ 3, 2023

ISSN 1812–7320

Двухлетний импакт-фактор РИНЦ = 0,926
Пятилетний импакт-фактор РИНЦ = 0,308

Журнал издается с 2003 г.
12 выпусков в год

Электронная версия журнала
Правила для авторов:

top-technologies.ru/ru
top-technologies.ru/ru/rules/index

ГЛАВНЫЙ РЕДАКТОР

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

Ответственный секретарь редакции

Бизенкова Мария Николаевна

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

д.т.н., профессор, Айдосов А. (Алматы); д.г.-м.н., профессор, Алексеев С.В. (Иркутск); д.х.н., профессор, Алоев В.З. (Нальчик); д.т.н., доцент, Аршинский Л.В. (Иркутск); д.т.н., профессор, Ахтулов А.Л. (Омск); д.т.н., профессор, Баёв А.С. (Санкт-Петербург); д.т.н., профессор, Баубеков С.Д. (Тараз); д.т.н., профессор, Беззубцева М.М. (Санкт-Петербург); д.п.н., профессор, Безрукова Н.П. (Красноярск); д.т.н., доцент, Белозеров В.В. (Ростов-на-Дону); д.т.н., доцент, Бессонова Л.П. (Воронеж); д.п.н., доцент, Бобыкина И.А. (Челябинск); д.г.-м.н., профессор, Бондарев В.И. (Екатеринбург); д.п.н., профессор, Бутов А.Ю. (Москва); д.т.н., доцент, Быстров В.А. (Новокузнецк); д.г.-м.н., профессор, Гавришин А.И. (Новочеркасск); д.т.н., профессор, Герман-Галкин С.Г. (Щецин); д.т.н., профессор, Германов Г.Н. (Москва); д.т.н., профессор, Горбатько С.М. (Москва); д.т.н., профессор, Гоц А.Н. (Владимир); д.п.н., профессор, Далингер В.А. (Омск); д.псх.н., профессор, Долгова В.И. (Челябинск); д.э.н., профессор, Долятовский В.А. (Ростов-на-Дону); д.х.н., профессор, Дресвянников А.Ф. (Казань); д.псх.н., профессор, Дубовицкая Т.Д. (Сочи); д.т.н., доцент, Дубровин А.С. (Воронеж); д.п.н., доцент, Евтушенко И.В. (Москва); д.п.н., профессор, Ефремова Н.Ф. (Ростов-на-Дону); д.т.н., профессор, Завражнов А.И. (Мичуринск); д.п.н., доцент, Загребский О.И. (Томск); д.т.н., профессор, Ибраев И.К. (Караганда); д.т.н., профессор, Иванова Г.С. (Москва); д.х.н., профессор, Ивашкевич А.Н. (Москва); д.ф.-м.н., профессор, Ижуткин В.С. (Москва); д.т.н., профессор, Калмыков И.А. (Ставрополь); д.п.н., профессор, Качалова Л.П. (Шадринск); д.псх.н., доцент, Кибальченко И.А. (Таганрог); д.п.н., профессор, Клемантович И.П. (Москва); д.п.н., профессор, Козлов О.А. (Москва); д.т.н., профессор, Козлов А.М. (Липецк); д.т.н., доцент, Козловский В.Н. (Москва); д.т.н., доцент, Красновский А.Н. (Москва); д.т.н., профессор, Крупенин В.Л. (Москва); д.т.н., профессор, Кузьякина В.В. (Владивосток); д.т.н., доцент, Кузьяков О.Н. (Тюмень); д.т.н., профессор, Куликовская И.Э. (Ростов-на-Дону); д.т.н., профессор, Лавров Е.А. (Сумы); д.т.н., доцент, Ландэ Д.В. (Киев); д.т.н., профессор, Леонтьев Л.Б. (Владивосток); д.ф.-м.н., доцент, Ломазов В.А. (Белгород); д.т.н., профессор, Ломакина Л.С. (Нижний Новгород); д.т.н., профессор, Лубенцов В.Ф. (Краснодар); д.т.н., профессор, Мадера А.Г. (Москва); д.т.н., профессор, Макаров В.Ф. (Пермь); д.п.н., профессор, Марков К.К. (Иркутск); д.п.н., профессор, Матис В.И. (Барнаул); д.г.-м.н., профессор, Мельников А.И. (Иркутск); д.п.н., профессор, Микерова Г.Ж. (Краснодар); д.п.н., профессор, Моисеева Л.В. (Екатеринбург); д.т.н., профессор, Мурашкина Т.И. (Пенза); д.т.н., профессор, Мусаев В.К. (Москва); д.т.н., профессор, Надеждин Е.Н. (Тула); д.ф.-м.н., профессор, Никонов Э.Г. (Дубна); д.т.н., профессор, Носенко В.А. (Волгоград); д.т.н., профессор, Осипов Г.С. (Южно-Сахалинск); д.т.н., профессор, Пен Р.З. (Красноярск); д.т.н., профессор, Петров М.Н. (Красноярск); д.т.н., профессор, Петрова И.Ю. (Астрахань); д.т.н., профессор, Пивень В.В. (Тюмень); д.э.н., профессор, Потышняк Е.Н. (Харьков); д.т.н., профессор, Пузряков А.Ф. (Москва); д.п.н., профессор, Рахимбаева И.Э. (Саратов); д.п.н., профессор, Резанович И.В. (Челябинск); д.т.н., профессор, Рогачев А.Ф. (Волгоград); д.т.н., профессор, Рогов В.А. (Москва); д.т.н., профессор, Санинский В.А. (Волжский); д.т.н., профессор, Сердобинцев Ю.П. (Волгоградский); д.э.н., профессор, Сихимбаев М.Р. (Караганда); д.т.н., профессор, Скрышник О.Н. (Иркутск); д.п.н., профессор, Собынин Ф.И. (Белгород); д.т.н., профессор, Страбыкин Д.А. (Киров); д.т.н., профессор, Сугак Е.В. (Красноярск); д.ф.-м.н., профессор, Тактаров Н.Г. (Саранск); д.п.н., доцент, Тутолмин А.В. (Глазов); д.т.н., профессор, Умбетов У.У. (Кызылорда); д.м.н., профессор, Фесенко Ю.А. (Санкт-Петербург); д.п.н., профессор, Хола Л.Д. (Нерюнгри); д.т.н., профессор, Часовских В.П. (Екатеринбург); д.т.н., профессор, Ченцов С.В. (Красноярск); д.т.н., профессор, Червяков Н.И. (Ставрополь); д.т.н., профессор, Шалумов А.С. (Ковров); д.т.н., профессор, Шарафеев И.Ш. (Казань); д.т.н., профессор, Шишков В.А. (Самара); д.т.н., профессор, Шипицын А.Г. (Челябинск); д.т.н., профессор, Яблокова М.А. (Санкт-Петербург); к.т.н., доцент, Хайдаров А.Г. (Санкт-Петербург)

«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 бесплатный.

Двухлетний импакт-фактор РИНЦ = 0,926.

Пятилетний импакт-фактор РИНЦ = 0,308.

Журнал включен в Реферативный журнал и Базы данных ВИНИТИ.

Учредитель, издательство и редакция:
ООО ИД «Академия Естествознания»

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

Адрес редакции и издателя: 440026, Пензенская область, г. Пенза, ул. Лермонтова, 3

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

Подписано в печать – 31.03.2023

Дата выхода номера – 28.04.2023

Формат 60×90 1/8

Типография

ООО «Научно-издательский центр Академия Естествознания»
410035, Саратовская область, г. Саратов, ул. Мамонтовой, 5

Техническая редакция и верстка
Доронкина Е.Н.
Корректор
Галенкина Е.С., Дудкина Н.А.

Способ печати – оперативный
Распространение по свободной цене
Усл. печ. л. 18,75
Тираж 1000 экз.
Заказ СНТ 2023/3

Подписной индекс в электронном каталоге «Почта России»: ПА037
© ООО ИД «Академия Естествознания»

СОДЕРЖАНИЕ

Технические науки (1.2.2, 2.3.3, 2.3.4, 2.3.5, 2.5.3, 2.5.5, 2.5.7, 2.5.8)

СТАТЬИ

ТЕРРИТОРИАЛЬНЫЕ АСПЕКТЫ ПРОИСХОЖДЕНИЯ РАЗРУШИТЕЛЬНЫХ СЕЛЕВЫХ ПОТОКОВ – ОСНОВНЫЕ ПРОБЛЕМЫ, СВЯЗАННЫЕ С ОЦЕНКОЙ ГИДРОФИТНОГО РАВНОВЕСИЯ В ТРЕХМЕРНОЙ СЕТЕВОЙ МОДЕЛИ РАЗЛОМОВ И ТРЕЩИН ГОРНОГО МАССИВА	
<i>Алешин А.П., Аракелян С.М.</i>	9
ВЕРИФИКАЦИЯ МЕТОДИКИ РАСЧЕТА РАБОЧИХ ПРОЦЕССОВ ДЛИННОХОДОВЫХ БЕССМАЗОЧНЫХ ПОРШНЕВЫХ КОМПРЕССОРНЫХ СТУПЕНЕЙ С САМОДЕЙСТВУЮЩИМ ЭЛАСТОМЕРНЫМ КЛАПАНОМ	
<i>Бусаров И.С., Карагузов В.И., Кобыльский Р.Э., Бусарова Ю.Д.</i>	15
МЕТОД ПОВЫШЕНИЯ КАЧЕСТВА РАЗРАБОТКИ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МЕТОДОЛОГИИ TETRIS	
<i>Гаранин И.В., Садковская Н.Е.</i>	22
ИННОВАЦИИ В СВАРОЧНОМ ПРОИЗВОДСТВЕ С УЧЕТОМ ПРИНЦИПОВ ИНДУСТРИИ 4.0	
<i>Горшкова О.О.</i>	29
ПОВЫШЕНИЕ ТОЧНОСТИ МОДЕЛИРОВАНИЯ ПРОФИЛЕЙ ШЕРОХОВАТОСТИ ПОВЕРХНОСТЕЙ С РЕГУЛЯРНЫМ МИКРОРЕЛЬЕФОМ	
<i>Кузнецова Е.М., Овсянников В.Е., Некрасов Р.Ю., Путилова У.С.</i>	34
ПРИМЕНЕНИЕ ИНСТРУМЕНТОВ БЕРЕЖЛИВОГО ПРОИЗВОДСТВА НА ОСНОВЕ БАЙЕСОВСКОГО АЛГОРИТМА РАСПОЗНАВАНИЯ	
<i>Трипкош В.А., Акимов С.С.</i>	40
ОБОСНОВАНИЕ АКТУАЛЬНОСТИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ИНФОРМАЦИОННО- АНАЛИТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ГОЛОСОМ В МЕДИАПРОЕКТАХ	
<i>Черепанов М.Д., Безруких А.Д., Мельников В.А., Пономарева А.О., Безруких Ю.А.</i>	45
РАЗРАБОТКА БИБЛИОТЕКИ ДЛЯ ОТОБРАЖЕНИЯ ВЕКТОРНЫХ КАРТ НА FLUTTER	
<i>Чуриков Е.А., Зудилова Т.В., Ананченко И.В., Иванов С.Е.</i>	51
УПРАВЛЕНИЕ В ОРГАНИЗАЦИОННЫХ СИСТЕМАХ НА ОСНОВЕ ПРОСТРАНСТВЕННЫХ ДАННЫХ: ГЕОПОРТАЛЬНЫЙ ПОДХОД	
<i>Ямашкин С.А.</i>	57

Педагогические науки (5.8.1, 5.8.2, 5.8.3, 5.8.7)

СТАТЬИ

РЕЧЕВАЯ АКТИВНОСТЬ И ОСОБЕННОСТИ ЕЕ ФОРМИРОВАНИЯ В ДОШКОЛЬНОМ ВОЗРАСТЕ	
<i>Бичева И.Б., Казначеева С.Н., Бугрова А.А., Казначеев Д.А.</i>	62

ПРОФЕССИОНАЛЬНО ОРИЕНТИРОВАННАЯ ПРАКТИКА «ФИЗИЧЕСКОЕ ВОСПИТАНИЕ ДОШКОЛЬНИКОВ» ДЛЯ БАКАЛАВРОВ НАПРАВЛЕНИЯ ПОДГОТОВКИ «ФИЗИЧЕСКАЯ КУЛЬТУРА»	
<i>Воронова Е.К.</i>	67
СОДЕРЖАНИЕ И СТРУКТУРА ЦЕННОСТНОГО ОТНОШЕНИЯ ВОЕННОСЛУЖАЩИХ КОНТРАКТНОЙ СЛУЖБЫ К ВОЕННОЙ СЛУЖБЕ	
<i>Зайцев А.В.</i>	72
РЕАЛИЗАЦИЯ ГИБРИДНОЙ ФОРМЫ ОБУЧЕНИЯ ФИЗИКЕ В ВУЗАХ	
<i>Каледина А.С., Шемякина С.А.</i>	77
СТУДЕНЧЕСКАЯ ПРОЕКТНАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ КАК ИНСТРУМЕНТ В СОЗДАНИИ НАГЛЯДНЫХ СРЕДСТВ ОБУЧЕНИЯ В ВУЗЕ	
<i>Кильмяшкин Е.А.</i>	82
СОЦИОКУЛЬТУРНЫЕ ФУНКЦИИ СОВРЕМЕННОГО ОБРАЗОВАНИЯ	
<i>Мальцева Н.Н.</i>	86
ПРИНЦИП ПОСИЛЬНОСТИ И ДОСТУПНОСТИ В ПОВЫШЕНИИ КАЧЕСТВА ОБУЧЕНИЯ ИНОСТРАННОМУ ЯЗЫКУ	
<i>Марянина Л.А., Томарева И.Г.</i>	91
ОСОБЕННОСТИ ПРЕПОДАВАНИЯ ХИМИИ ИНОСТРАННЫМ ВОЕННОСЛУЖАЩИМ	
<i>Мокина Н.Я., Лисицкая Р.П., Машин В.Н., Фурсина А.Б., Пивень В.А.</i>	96
ГУМАНИТАРНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ ПРОГРАММЫ СТРАТЕГИЧЕСКОГО АКАДЕМИЧЕСКОГО ЛИДЕРСТВА «ПРИОРИТЕТ 2030»	
<i>Сираева М.Н.</i>	101
РАЗРАБОТКА ЦИФРОВОЙ ПЛАТФОРМЫ ДЛЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ КИБЕРФИЗИЧЕСКИХ ДИДАКТИЧЕСКИХ СИСТЕМ	
<i>Старыгина С.Д.</i>	108
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ЭТАПЫ ПОСТРОЕНИЯ ПРОГНОЗА В ОПЕРЕЖАЮЩЕМ УПРАВЛЕНИИ ШКОЛОЙ	
<i>Султанова Т.А.</i>	115
ТЕХНОЛОГИЯ МОНИТОРИНГА ФОРМИРОВАНИЯ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ ГРАМОТНОСТИ УЧАЩИХСЯ НА ОСНОВЕ ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО СТАНДАРТА ОСНОВНОГО ОБЩЕГО ОБРАЗОВАНИЯ	
<i>Суховиенко Е.А.</i>	120
СОЦИАЛЬНО-ПСИХОЛОГИЧЕСКАЯ ИГРА В РАЗВИТИИ КОММУНИКАТИВНЫХ УМЕНИЙ У СЛАБОСЛЫШАЩИХ МЛАДШИХ ШКОЛЬНИКОВ	
<i>Труханова Ю.А.</i>	126

УЧЕБНЫЙ ЭЛЕКТРОННЫЙ УПРАВЛЯЕМЫЙ КУРС КАК СРЕДСТВО
ИНДИВИДУАЛИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ СТУДЕНТОВ ВУЗА

Трухманов В.Б., Трухманова Е.Н. 134

ИНТЕГРИРОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЙ ВИРТУАЛЬНОЙ И ДОПОЛНЕННОЙ
РЕАЛЬНОСТИ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЙ ПРОЦЕСС ЭКОЛОГИЧЕСКИХ
СПЕЦИАЛЬНОСТЕЙ ВЫСШИХ УЧЕБНЫХ ЗАВЕДЕНИЙ

Туганова Р.С., Юльметова Р.Ф. 140

5.8.4. Физическая культура и профессиональная физическая подготовка

НАУЧНЫЙ ОБЗОР

ПОДХОДЫ К ПРИМЕНЕНИЮ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА
В ФИЗИЧЕСКОМ ВОСПИТАНИИ: ОБЗОР СТАТЕЙ КИТАЙСКИХ УЧЕНЫХ

Ицун Юй, Елун Ван, Рогалева Л.Н., Мартынова Т.В., Боярская Л.А. 146

CONTENTS

Technical sciences (1.2.2, 2.3.3, 2.3.4, 2.3.5, 2.5.3, 2.5.5, 2.5.7, 2.5.8)

ARTICLES

TERRITORIAL ASPECTS OF THE ORIGIN OF DESTRUCTIVE MUDFLOWS – THE MAIN PROBLEMS ASSOCIATED WITH THE ASSESSMENT OF HYDROPHYTE BALANCE IN A THREE-DIMENSIONAL NETWORK MODEL OF FAULTS AND CRACKS IN A ROCK MASS <i>Aleshin A.P., Arakelyan S.M.</i>	9
VERIFICATION OF THE METHODOLOGY FOR CALCULATING THE WORKING PROCESSES OF LONG-STROKE OIL-FREE RECIPROCATING COMPRESSOR STAGES WITH A SELF-ACTING ELASTOMERIC VALVE <i>Busarov I.S., Karagusov V.I., Kobylsky R.E., Busarova Yu.D.</i>	15
METHOD FOR IMPROVING THE QUALITY OF SOFTWARE DEVELOPMENT USING THE TETRIS METHODOLOGY <i>Garanin I.V., Sadovskaya N.E.</i>	22
INNOVATIONS IN WELDING PRODUCTION TAKING INTO ACCOUNT THE PRINCIPLES OF INDUSTRY 4.0 <i>Gorshkova O.O.</i>	29
HIGH ACCURACY OF MODELING SURFACE ROUGHNESS PROFILES WITH REGULAR MICRORELIEF <i>Kuznetsova E.M., Ovsyannikov V.E., Nekrasov R.Yu., Putilova U.S.</i>	34
APPLICATION OF LEAN MANUFACTURING TOOLS BASED ON BAYESIAN RECOGNITION ALGORITHM <i>Tripkosh V.A., Akimov S.S.</i>	40
SUBSTANTIATION OF THE RELEVANCE OF DESIGNING AN INFORMATION AND ANALYTICAL VOICE CONTROL SYSTEM IN MEDIA PROJECTS <i>Cherepanov M.D., Bezrukikh A.D., Melnikov V.A., Ponomareva A.O., Bezrukikh Y.A.</i>	45
DEVELOPMENT OF A LIBRARY FOR DISPLAYING VECTOR MAPS ON FLUTTER <i>Churikov E.A., Zudilova T.V., Ananchenko I.V., Ivanov S.E.</i>	51
MANAGEMENT IN ORGANIZATIONAL SYSTEMS BASED ON SPATIAL DATA: GEOPORTAL APPROACH <i>Yamashkin S.A.</i>	57

Pedagogical sciences (5.8.1, 5.8.2, 5.8.3, 5.8.7)

ARTICLES

SPEECH ACTIVITY AND FEATURES OF ITS FORMATION IN PRESCHOOL AGE <i>Bicheva I.B., Kaznacheeva S.N., Bugrova A.A., Kaznacheev D.A.</i>	62
--	----

PROFESSIONALLY-ORIENTED PRACTICE «PHYSICAL EDUCATION OF PRESCHOOL CHILDREN» FOR BACHELOR DIRECTIONS OF TRAINING «PHYSICAL CULTURE»	
<i>Voronova E.K.</i>	67
CONTENT AND STRUCTURE OF THE VALUE ATTITUDE OF MILITARY SERVICE PERSONNEL TO MILITARY SERVICE	
<i>Zaitsev A.V.</i>	72
REALIZATION OF A HYBRID FORM OF TRAINING PHYSICS IN UNIVERSITIES	
<i>Kaledina A.S., Shemyakina S.A.</i>	77
STUDENT PROJECT ACTIVITY AS A TOOL IN CREATING VISUAL LEARNING AIDS IN UNIVERSITIES	
<i>Kilmiashkin E.A.</i>	82
SOCIAL AND CULTURAL FUNCTIONS MODERN EDUCATION	
<i>Maltseva N.N.</i>	86
THE PRINCIPLE OF AFFORDABILITY AND ACCESSIBILITY IN INCREASING THE QUALITY OF TEACHING A FOREIGN LANGUAGE	
¹ <i>Maryanina L.A.</i> , ² <i>Tomareva I.G.</i>	91
FEATURES OF TEACHING CHEMISTRY TO FOREIGN MILITARY PERSONNEL	
<i>Mokshina N.Ya., Lisitskaya R.P., Mashin V.N., Fursina A.B., Piven V.A.</i>	96
HUMANITARIAN POTENTIAL OF THE FEDERAL ACADEMIC LEADERSHIP PROGRAMME «PRIORITY 2030»	
<i>Siraeva M.N.</i>	101
DEVELOPMENT OF A DIGITAL PLATFORM FOR THE DESIGN OF CYBER-PHYSICAL DIDACTIC SYSTEMS	
<i>Starygina S.D.</i>	108
TECHNOLOGICAL STAGES OF BUILDING A FORECAST IN THE PROACTIVE SCHOOL MANAGEMENT	
<i>Sultanova T.A.</i>	115
TECHNOLOGY OF MONITORING FORMATION OF MATHEMATICAL LITERACY OF STUDENTS ON THE BASIS OF THE FEDERAL STATE EDUCATIONAL STANDARD OF BASIC GENERAL EDUCATION	
<i>Sukhovienko E.A.</i>	120
SOCIO-PSYCHOLOGICAL GAME IN THE DEVELOPMENT OF COMMUNICATION SKILLS OF HEARING-IMPAIRED PRIMARY SCHOOLCHILDREN	
<i>Trukhanova Yu.A.</i>	126
ELECTRONIC-CONTROLLED EDUCATIONAL COURSE AS A MEANS OF INDIVIDUALIZATION OF UNIVERSITY STUDENTS' EDUCATION	
<i>Trukhmanov V.B., Trukhmanova E.N.</i>	134

INTEGRATION OF VIRTUAL AND AUGMENTED REALITY TECHNOLOGIES
IN THE EDUCATIONAL PROCESS OF ENVIRONMENTAL SPECIALTIES
OF HIGHER EDUCATIONAL INSTITUTIONS

Tuganova R.S., Yulmetova R.F. 140

5.8.4. Physical culture and professional physical training

REVIEW

APPROACHES TO THE USE OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE
IN PHYSICAL EDUCATION: REVIEW OF ARTICLES
BY CHINESE SCIENTISTS

Yitsun Yu, Yelong Wang, Rogaleva L. N., Martynova T.V., Boyarskaya L. A. 146

СТАТЬИ

УДК 004.94

**ТЕРРИТОРИАЛЬНЫЕ АСПЕКТЫ ПРОИСХОЖДЕНИЯ
РАЗРУШИТЕЛЬНЫХ СЕЛЕВЫХ ПОТОКОВ –
ОСНОВНЫЕ ПРОБЛЕМЫ, СВЯЗАННЫЕ С ОЦЕНКОЙ
ГИДРОФИТНОГО РАВНОВЕСИЯ В ТРЕХМЕРНОЙ СЕТЕВОЙ
МОДЕЛИ РАЗЛОМОВ И ТРЕЩИН ГОРНОГО МАССИВА****Алешин А.П., Аракелян С.М.***ФГБОУ ВО «Владимирский государственный университет имени А.Г. и Н.Г. Столетовых»,
Владимир, e-mail: arak@vlsu.ru*

Данная научная статья посвящена выявлению факторов, оказывающих серьезное влияние на возникновение разрушительных наводнений и селевых потоков. В частности, нашим научным коллективом детально рассматриваются процессы, связанные прежде всего с взаимодействием подземных и поверхностных гидрофитных горизонтов. При этом транзит воды под землей осуществляется по сетевой трехмерной модели разломов, которая иллюстративно отображена в содержании этой работы. Приведено численное моделирование процесса формирования наводнений и селей по специально выбранному механизму, который, в свою очередь, приводит к появлению стихийных бедствий вследствие стремительного выброса на поверхность земли гидрофитно-подземных ресурсов благодаря ключевым факторам, а именно динамике давления в трехмерной сети разломов и трещин и трансформации ее топологии. Также продемонстрирован целый ряд различных по структурному строению моделей подземных каналов, по которым протекают гидрофитные потоки в приближении детерминированного и стохастического «фрактального дерева», фрагмент компьютерной программы расчета карты давлений в подземных водах трещиноватых пород, а также графическая модель формирования селевого стока. На элементарных гидравлических схемах рассмотрен принцип распространения гидрофитных напоров в трехмерной сетевой системе разломов и трещин. Вся эта вышеизложенная информация должна внести значительные корректировки в единую оценку водного баланса при формировании стока.

Ключевые слова: гидрофитный поток, наводнения, сель, 3D-сетевая модель, водный баланс, моделирование**TERRITORIAL ASPECTS OF THE ORIGIN OF DESTRUCTIVE MUDFLOWS –
THE MAIN PROBLEMS ASSOCIATED WITH THE ASSESSMENT
OF HYDROPHYTE BALANCE IN A THREE-DIMENSIONAL
NETWORK MODEL OF FAULTS AND CRACKS IN A ROCK MASS****Aleshin A.P., Arakelyan S.M.***Vladimir State University named after A.G. and N.G. Stoletovs, Vladimir, e-mail: arak@vlsu.ru*

This scientific article is devoted to identifying factors that have a serious impact on the occurrence of destructive floods and mudflow. In particular, our scientific team considers in detail the processes associated primarily with the interaction of underground and surface hydrophyte horizons. In this case, water transit underground is carried out according to a network three-dimensional model of faults, which is illustratively displayed in the content of this work. Numerical modeling of the flood and mudflow formation process by a specially selected mechanism is given, which, in turn, leads to the appearance of natural disasters due to the rapid release of hydrophyte-underground resources onto the earth's surface due to key factors, namely the pressure dynamics in the three-dimensional network of faults and cracks and the transformation of its topology. A number of models of underground channels, which flow hydrophyte flows in the approximation of a deterministic and stochastic "fractal tree," a fragment of a computer program for calculating pressure maps in underground waters of fractured rocks, as well as a graphic model of the formation of mudflow, have also been demonstrated. The principle of propagation of hydrophyte heads in a three-dimensional network system of faults and cracks is considered in elementary hydraulic diagrams. All of this above information should make significant adjustments to a single water balance estimate in the formation of runoff.

Keywords: hydrophytic flow, floods, mudflow, 3D network model, water balance, modeling

В настоящее время детальное исследование месторождений, размеров и динамики распространения на определенной местности разрушительных экзогенных природных процессов на примере, наводнений и селевых потоков выявляет некоторый перечень проблем, который связан преимущественно с некорректной оценкой гидрофитного равновесия при образовании стока. В том случае, если мы ведем бурную полемику об исключительной роли атмосферных осадков, то возникает поразитель-

ный феномен по этой причине – при каких условиях огромные притоки атмосферной жидкости одновременно, в природной обстановке, сосредотачиваются в горной стране в русле отдельного (небольшого) водного источника, а также зачастую в полностью пересохших гидрофитных руслах. Однако в практической деятельности существует огромное количество других факторов, которые могут повлиять на процесс повышения уровня воды в межпластовых слоях земли. Исходя лишь из этих утверждений,

можно сделать вывод о том, что проблема, связанная с концентрацией гидрофитного стока, должна рассматриваться на более высоком уровне, а в частности, с привлечением фундаментальных процессов. Также в данной работе особое внимание уделяется многочисленным водным источникам, которые постоянно обмениваются жидкостью и различными другими веществами. При этом неконтролируемый поток воды протекает по каналам 3D-модели разломов и трещин горного массива.

Целью статьи является анализ факторов, а также их роль в процессе реконструкции трехмерной сети разломов и трещин в аспекте реструктурирования транзитных путей для подземных вод при возникновении стихийных бедствий гидрофитного характера.

Материалы и методы исследования

Трехмерная сетевая система подвергается постоянным видоизменениям, это происходит по той причине, что на нее оказывают влияние многочисленные факторы. В перечень этих факторов входят интенсивные атмосферные осадки, которые могут в течение нескольких суток перенасыщать поверхностные слои земли, в результате этих воздействий почва долгое время находится во влажном состоянии и не может полноценно просохнуть, не происходит стадии выветривания, вследствие чего наступает тотальное разрушение почвы. Существуют также и другие факторы, оказывающие воздействие на систему разломов и трещин горного массива, например землетрясения. Водные элементы, которые находились в состоянии покоя, под влиянием вышеперечисленных факторов начинают тесно коррелировать друг с другом [1].

Неотъемлемым условием этой корреляции считается наличие различных дефектов (трещин), которые сформировались в руслах гидрофитных источников. Именно эти рассматриваемые объекты и устанавливают общий объем жидкостной массы в подземных резервуарах, а также в поверхностных горизонтах [2].

Колебания давления в толщах земной коры происходят по нескольким факторам, одним из которых является активация вулканических и сейсмических процессов. В результате этих явлений выделяется огромная энергия, которая разрушает твердую материю горного массива и оставляет после себя свободные незаполненные пространства [3]. Все эти события оказывают серьезное влияние на перепад давления под землей и новую структуру трехмерной сети и гидрофитных протоков внутри нее.

Немаловажным фактором являются аналогичные постоянно поддающиеся динамике процессы, проявляющиеся на обширных территориях в подземных горизонтах, но с некоторым временным запозданием их воздействия для условий определенного речного бассейна [4].

В основу нашей работы частично легли выводы, которые ранее были опубликованы в научных изданиях. Сущность этих выводов заключается в том, что река – это и есть трехмерная сетевая система, в которой происходят постоянные корреляции между поверхностными и подземными гидрофитными стоками. Данные источники формируют целостную 3D-систему циркуляции воды, и именно они приводят в рабочее состояние эту систему, которая в последующем начинает функционировать в совершенно ином режиме (рис. 1). При изучении данных процессов следует использовать комплексный и систематический подходы, которые включают в свое содержание информацию о разнообразных формах и масштабах трещин, а также об их характерных признаках, которые проявляются в структуре горных пород. Стратегической ценностью в данной работе обладает информация об актуальном уровне воды в подземных резервуарах, а также скачкообразном колебании гидростатического давления, которое динамично проявляется во всех трещинах и разломах трехмерной сетевой модели при интенсивной циркуляции жидкости. Вся эта ситуация может быть искусственно вызвана буровыми установками, которые оказывают воздействие на межпластовые слои земли, и очень важно то, что вся деятельность осуществляется по заранее спланированному маршруту [3].

В процессе научного исследования нашим коллективом было выполнено численное моделирование процесса формирования разрушительных наводнений и селей, по специально выбранному механизму, который, в свою очередь, приводит к появлению стихийных бедствий вследствие стремительного выхода на поверхность земли гидрофитно-подземных масс благодаря уже ранее упомянутому в содержании статьи двум факторам – динамике давления в трехмерной сети разломов и трещин и трансформации ее топологии. Основная задача нашего исследования заключается в том, чтобы выявить и детально рассмотреть факторы, а также их роль в процессе реконструкции трехмерной сети разломов и трещин в аспекте реструктурирования транзитных путей для подземных вод при возникновении стихийных бедствий гидрофитного характера (рис. 2).

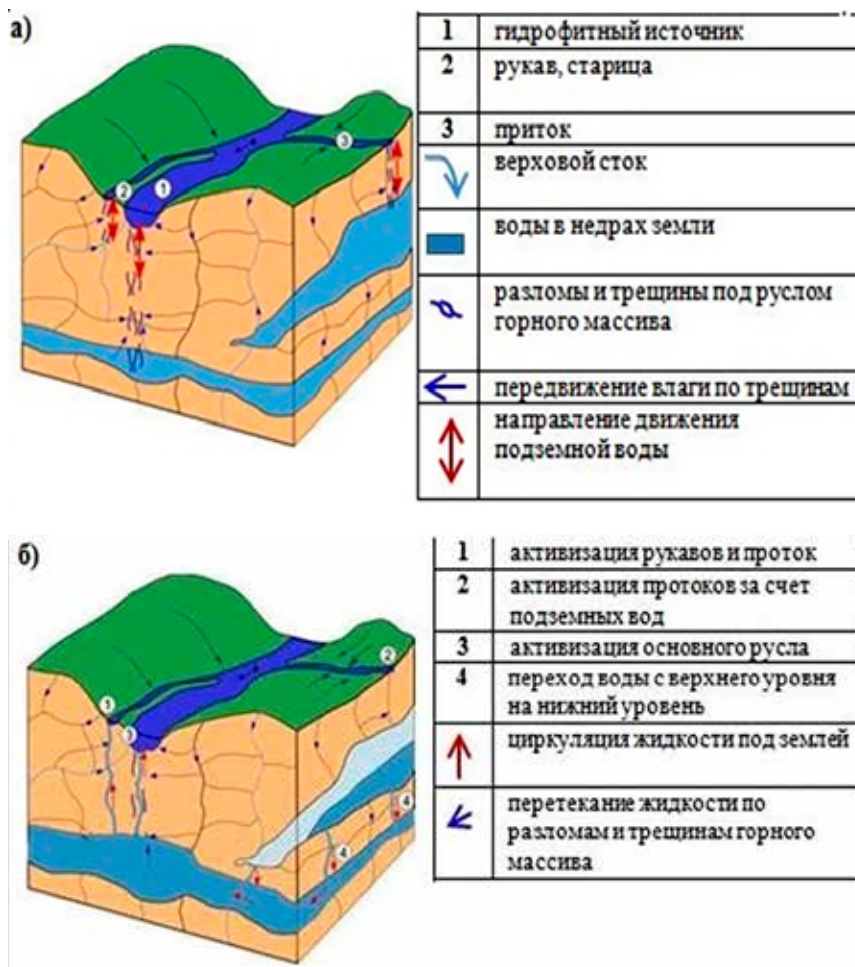


Рис. 1. Работоспособность гидрофитного источника в процессе перестроения разломов и трещин в межпластовой структуре горного массива: а) сбалансированное состояние; б) новая концепция

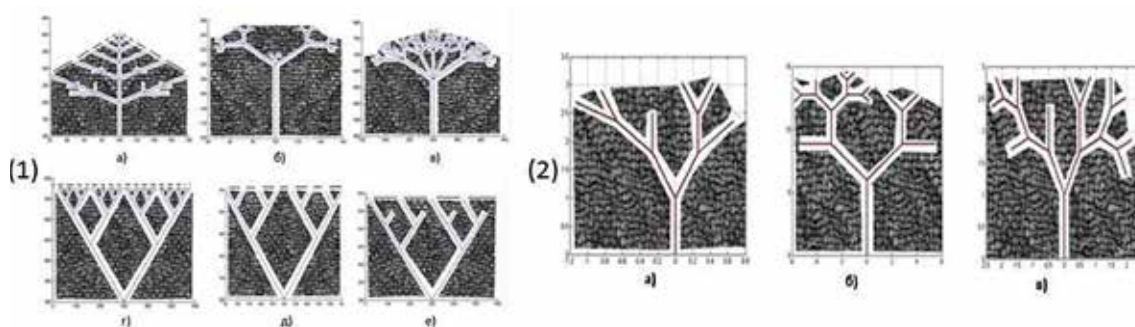


Рис. 2. Детерминированные модели «фрактальных деревьев», по которым осуществляется транзит водных ресурсов: а) «основная ветвь»; б) «ветвь при вершине»; в) «ветвь при вершине F-образной формы»; г) насыщенный V-образный граф; д) V-образное дерево с меньшим количеством ветвей; е) дерево с левым доминированием ветвей. Примеры случайных моделей в зависимости от углов формирования ветвей графа [3]

Проанализированная нашим коллективом вышеизложенная информация предоставляет возможность не только вести речь о существовании такого рода воздей-

ствии, но и сравнивать затронутые в данном контексте явления на качественном и количественном уровне для конкретной сетевой структуры (рис. 3) [3].

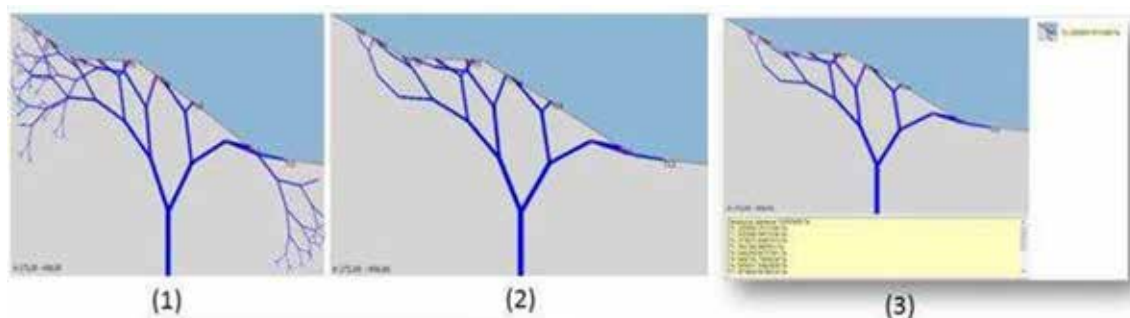


Рис. 3. Моделирование, реализованное в программе «Midas GTS». Данный программный комплекс выполняет следующие функции: (1) формирует сетку новых разломов и трещин; (2) снимает напряжение с краевых ветвей графа; (3) вычисляет и фиксирует показатели давления жидкости в различных горных зонах интерфейсной карты, в том числе на ее выходе [3]

Результаты исследования и их обсуждение

Дифференциальная диагностика всех факторов, перечисленных в этой статье (оказывающих первостепенное воздействие на формирование и распространение экзогенных процессов и, в частности, их корреляций между собой), является обязательной процедурой в сложноорганизованной системе прогнозирования, которая может определить локальную область зарождения катастрофических явлений, а также их координату распространения на определенной местности. Безусловно, эти задачи реализуются только тогда, когда будут выявлены и предоставлены подробные данные об интересующей нас горной местности, а в частности о форме рельефа и структуре гидрофитного резервуара, объеме выпавших осадков, мощности и частоте проявления землетрясений. Также данная информация в оперативном порядке поможет составить точный прогноз о характеристиках зарождающихся или функционирующих в полном объеме катастрофических явлений и сформировать комплекс мероприятий по обеспечению безопасности населения. Кроме всего прочего, полученная нами информация позволяет нам смоделировать процесс катастрофы в соответствии с образцами гидравлических схем (рис. 4) [5].

Предсказать точное время наступления того или иного катастрофического события практически невозможно. Это происходит по причине того, что на данный момент времени существует огромное количество факторов, которые при регулярном взаимодействии друг с другом, а также с естественными и антропогенными свойствами территориальных зон ока-

зывают серьезное влияние на зарождение данного процесса. Еще один минус заключается в том, что ни один программный комплекс не может этот процесс рассчитать полноценно. Однако если мы говорим о временном интервале, то эта задача становится более посильной. На сегодня в научном сообществе существует гипотеза о корреляционной зависимости между землетрясениями и наводнениями, можно сказать следующее, что она имеет место быть. Проявляется данная корреляция в течение двух недель после возникновения очага землетрясения. Под действием высокого давления подземные воды поднимаются на верхние слои грунта, тем самым затопливают некоторую территориальную местность.

В рамках данной тематики нашим научным коллективом была осуществлена продуктивная деятельность, которая заключалась в выборке и кратком анализе событий, связанных прежде всего с произошедшими в 2022 г. наводнениями и селевыми потоками. По нашему мнению, все эти катастрофы были спровоцированы средними и высокими сейсмическими толчками по шкале Рихтера, которые в свою очередь оказали серьезный эффект на изменение трехмерной системы разломов и трещин горного массива. В результате по этим трещинам осуществлялось движение воды из подземных глубин на поверхностные слои земли.

Систематическое рассмотрение данной проблематики требует от исследователей полноценной информационной картины о таких процессах, как количественный уровень воды в подземных резервуарах (артезианские скважины), данные о накапливаемом давлении до и после землетрясения.

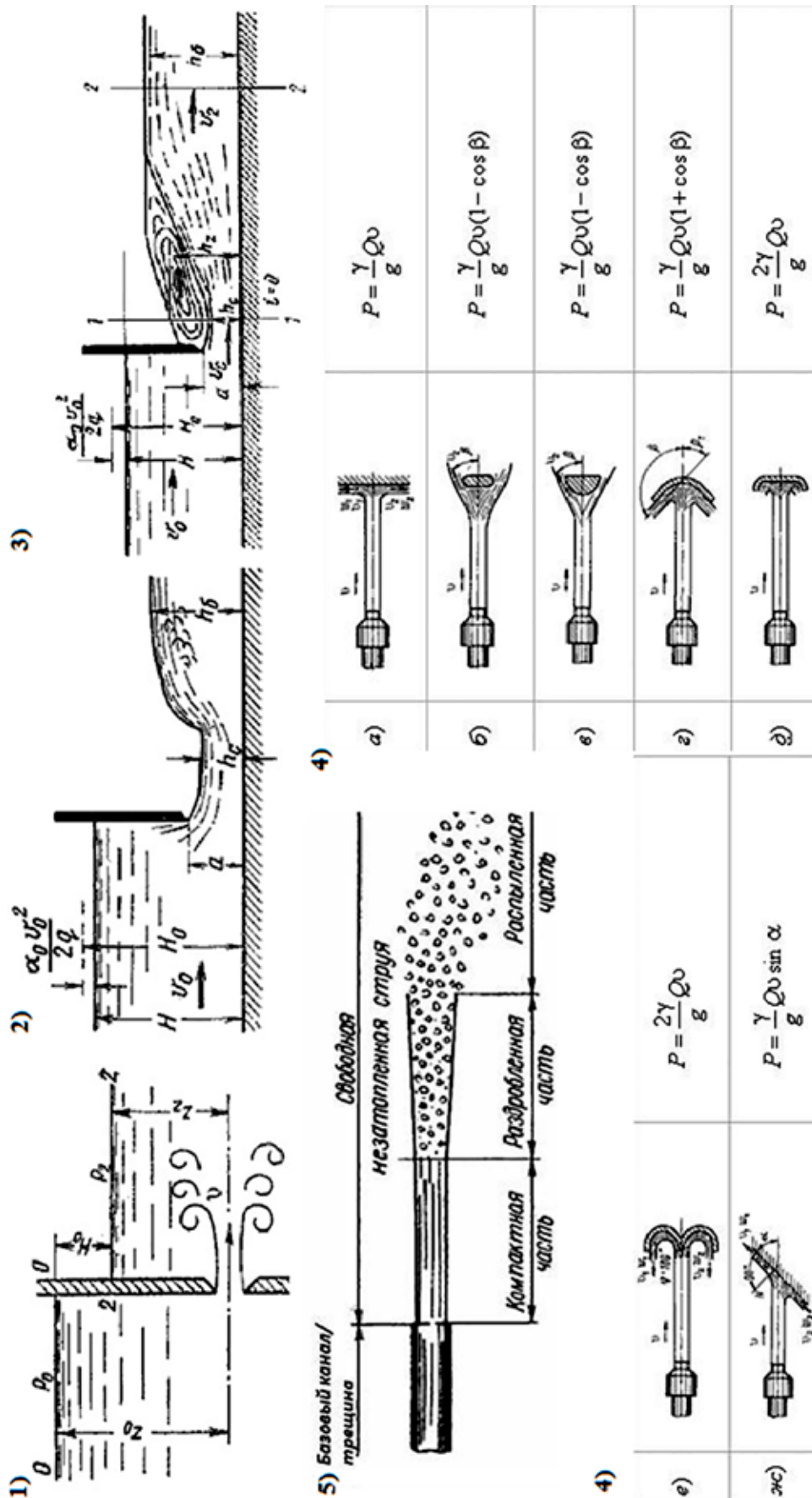


Рис. 4. Гидравлические схемы: 1–3) переход жидкости из одного сектора в другой под задвижкой; 4) рассматривается динамика поведения струи при взаимодействии с препятствиями в различных ситуациях, а также формулы расчета всех этих контактов; 5) стабильный процесс рассеивания струйного, водного потока [5]

Особый интерес здесь представляет эффект периодической подпитки в виде искусственного водоема, который взаимодействует с часто рассматриваемыми гидродинамическими аномалиями, в данном случае с образованием гидрофильных форм, подобных шлему в системе подземных вод на уровне нижнего пула водоема, несмотря на активный забор жидкости [5]. Данные купольные формы сами по себе являются самыми крепкими областями в трехмерной системе трещин. Но даже эти элементы при дальнейших сейсмических колебательных процессах будут постепенно разрушаться.

По нашему мнению, основной комплекс мероприятий, который поможет внести определенный вклад в развитие данной проблематики, формируется на базе анализа подземных водных пулов, которые и вызывают при определенных условиях стихийные бедствия, актуальные для данной работы. При этом деятельность, связанная с распознаванием и анализом фотоснимков, сделанных со спутника, оказывает серьезную помощь в определении факторов, оказывающих влияние на процессы, которые формируются и развиваются в области огромной территориальной зоны речного водосборного бассейна. По данным фотографиям можно определить, какая область будет задействована при прогнозируемом селевом потоке. Основное внимание здесь уделено такой научной отрасли, как гидрография, она позволяет нам детально рассмотреть интересующие нас объекты, в частности реки, озера, пруды, которые зачастую находят подпитку от других гидрофитных источников, а также о структуре разломов и трещин горного массива, о формировании селевых потоков, образовавшихся в процессе сейсмического воздействия.

Заключение

В данной научной статье рассмотрены территориальные аспекты происхождения разрушительных селевых потоков, а также основные проблемы, связанные с оценкой водного равновесия в 3D-сетевой модели разломов и трещин горного массива. Также нами были предоставлены фрагменты численного моделирования и объектно-ориентированного, которые показывают, как трещина динамично развивается в горной системе под воздействием на нее различных природных факторов. Приведены фрагменты некоторых важных иллюстра-

ций гидравлических схем, а также ключевые формулы, которые помогут не только выполнить точные расчеты, но и осуществить моделирование, связанное с процессом образования и распространения селевых потоков и наводнений (взаимодействием водного потока с препятствием). Вся эта информация предоставит возможность компетентным специалистам в различных профессиональных областях осуществить комплексные мероприятия, которые окажут плодотворное влияние на положение дел в секторе безопасности. В данный перечень входят следующие работы: межевание местности по уровню опасности проявления стихийных гидрофитных чрезвычайных ситуаций, исследование специальных механизмов пробуждения и режимов распространения этих явлений, описание случайных событий их возникновения. Вся эта деятельность, возможно, поможет предугадать процессы, связанные с произвольным формированием селевых потоков и наводнений. И на основе этих догадок осуществить деятельность, связанную с формированием хорошего качественного прогноза. Из всего вышесказанного можно сделать вывод о том, что данная тематика является актуальной на данный момент времени и требует к себе особого внимания, а также представляет особую важность в кругах общестественности. Также данная работа может послужить хорошим фундаментом при написании более углубленной работы, связанной с рассмотрением аналогичных тематик.

Список литературы

1. Белоцерковский О.М., Фимин Н.Н., Четкин В.М. Когерентные гидродинамические структуры и вихревая динамика // Математическое моделирование. 2015. Т. 27. № 8. С. 63–84.
2. Трифонова Т.А. Речной водосборный бассейн как самоорганизующаяся природная геосистема // Известия РАН, серия географическая. 2008. № 1. С. 28–36.
3. Трифонова Т.А., Виноградов А.Ю., Аракелян С.М., Абрахин С.И., Кучерик А.О., Трифонов Д.В., Тюленев Н.Ю. Глобальный и региональный аспекты генезиса катастрофических селей с учетом динамических процессов в земной коре – проблема оценки массового и водного баланса // Селевые потоки: катастрофы, риск, прогноз, защита: материалы IV Международной конференции (Иркутск, 6–10 сентября 2016 г.). Иркутск: Издательство Института географии им. В.Б. Сочавы СО РАН, 2016. С. 236–241.
4. Ольховатенко В.Е. Методы изучения трещиноватости горных пород: учебно-методическое пособие для самостоятельной работы по курсу «Инженерная геология». Томск: Издательство Томского государственного архитектурно-строительного университета, 2015. 80 с.
5. Шестаков В.М. Гидрогеодинамика. М.: КДУ, 2014. 334 с.

УДК 621.512

ВЕРИФИКАЦИЯ МЕТОДИКИ РАСЧЕТА РАБОЧИХ ПРОЦЕССОВ ДЛИННОХОДОВЫХ БЕССМАЗОЧНЫХ ПОРШНЕВЫХ КОМПРЕССОРНЫХ СТУПЕНЕЙ С САМОДЕЙСТВУЮЩИМ ЭЛАСТОМЕРНЫМ КЛАПАНОМ

Бусаров И.С., Карагусов В.И., Кобыльский Р.Э., Бусарова Ю.Д.*¹ФГАОУ «Омский государственный технический университет», Омск,
e-mail: roman.kobilsky@gmail.com*

В данной научно-исследовательской работе рассмотрено влияние изменения периметра прилегания седла клапана в закрытом состоянии на эффективность рабочего процесса тихоходных длинноходовых поршневых компрессорных ступеней. Изменение периметра седла возможно при использовании в самодействующем клапане деформируемых конструктивных элементов, например эластомерных. Разработанная модель деформированного состояния эластомерного элемента самодействующего клапана реализована с использованием программного комплекса ANSYS Workbench Mechanical (ПК ANSYS WM). Полученные данные по деформациям эластомерного элемента клапана позволили дополнить существующую методику расчёта рабочих процессов тихоходных длинноходовых поршневых ступеней функциональной зависимостью изменения периметра зазора в седле клапана от величины деформации и уточнить уравнение динамики запорного органа. Уточнённая методика верифицирована по результатам физического эксперимента. Выполненные теоретические исследования рабочих процессов тихоходных ступеней позволяют прогнозировать улучшение таких интегральных характеристик, как коэффициент подачи и индикаторный изотермический КПД, за счёт применения клапанов, содержащих деформируемый эластомерный элемент. Проведённые исследования позволили уточнить существующую методику расчёта рабочих процессов тихоходных поршневых компрессорных ступеней в части моделирования динамики клапана с деформируемым эластомерным элементом и изменения периметра зазора в контакте между запорным органом и седлом. Несмотря на то что в данном исследовании был рассмотрен частный случай конструкции клапана с деформируемым элементом, можно предположить, что последующая оптимизация геометрии эластомерного элемента и подбор перспективных материалов в качестве эластомерных элементов позволят обеспечить повышение энергетической эффективности рассматриваемой ступени не менее чем на 10% и прогнозируемый ресурс не менее 25 000 часов.

Ключевые слова: длинноходовой поршневой агрегат, деформация, условный зазор, самодействующий эластомерный клапан, интегральные характеристики поршневого компрессора

VERIFICATION OF THE METHODOLOGY FOR CALCULATING THE WORKING PROCESSES OF LONG-STROKE OIL-FREE RECIPROCATING COMPRESSOR STAGES WITH A SELF-ACTING ELASTOMERIC VALVE

Busarov I.S., Karagusov V.I., Kobylsky R.E., Busarova Yu.D.*Omsk State Technical University, Omsk, e-mail: roman.kobilsky@gmail.com*

In this research paper, the influence of changing the perimeter of the valve seat fit in the closed state on the efficiency of the working process of low-speed long-stroke reciprocating compressor stages is considered. Changing the perimeter of the seat is possible when deformable structural elements, for example, elastomeric, are used in a self-acting valve. The developed model of the deformed state of the elastomeric element of the self-acting valve is implemented using the ANSYS Workbench Mechanical software package (PC ANSYS WM). The obtained data on deformations of the elastomeric element of the valve made it possible to supplement the existing methodology for calculating the working processes of slow-speed long-stroke piston stages with the functional dependence of the change in the perimeter of the gap in the valve seat on the magnitude of deformation and to clarify the equation of the dynamics of the shut-off body. The refined technique was verified based on the results of a physical experiment. The theoretical studies of the working processes of low-speed stages allow us to predict the improvement of such integral characteristics as the feed coefficient and the indicator isothermal efficiency due to the use of valves containing a deformable elastomeric element. The conducted research allowed us to clarify the existing methodology for calculating the working processes of low-speed reciprocating compressor stages in terms of modeling the dynamics of a valve with a deformable elastomeric element and changing the perimeter of the gap in contact between the shut-off body and the seat. Despite the fact that in this study a special case of a valve design with a deformable element was considered, it can be assumed that the subsequent optimization of the geometry of the elastomeric element and the selection of promising materials as elastomeric elements will ensure an increase in the energy efficiency of the stage in question by at least 10% and a projected resource of at least 25,000 hours.

Keywords: long-stroke piston unit, deformation, conditional clearance, self-acting elastomeric valve, integral characteristics of a reciprocating compressor

Как было показано ранее [1-3], конструкция тихоходных длинноходовых ступеней поршневых компрессоров позволяет, по сравнению с быстроходными аналогами, существенно снизить влияние мертвого

объёма на рабочий процесс за счёт увеличения соотношения величины хода поршня и диаметра цилиндра. При этом режим работы длинноходовых агрегатов (длительное время рабочего цикла) обеспечивает

интенсивное охлаждение сжимаемого газа и низкую температуру нагнетания даже при повышенных соотношениях давлений нагнетания и всасывания в ступени [4-6]; реализация такого рабочего процесса невозможна в современных быстроходных поршневых ступенях, где время рабочего цикла составляет сотые доли секунды [7-9]. Проведённые ранее исследования рабочих процессов тихоходных длинноходовых компрессорных ступеней определили как одно из основных направлений их совершенствования снижение утечек через неплотности рабочей камеры, в том числе за счёт применения в конструкции самодействующих клапанов деформируемых эластомерных элементов [10; 11]. Применение деформируемого эластомерного конструкционного элемента позволяет в том числе изменять периметр щелевого зазора в седле клапана по сравнению с номинальным, увеличивая его герметичность при сохранении пропускной способности в открытом состоянии [11]. Этот фактор может оказать заметное влияние на эффективность рабочего процесса компрессорной ступени. В связи с этим актуальным становится вопрос уточнения методики расчёта рабочего процесса тихоходных длинноходовых ступеней поршневых компрессоров с деформируемым эластомерным элементом, входящим в конструкцию самодействующего клапана.

Объектом исследования является поршневая тихоходная длинноходовая компрессорная ступень, подробно описанная, например, в [1; 12], отличительной особенностью которой являются клапаны, содержащие деформируемые эластомерные элементы. Рассмотрены клапаны со следующими основными параметрами: номинальный диаметр проходного сечения в седле 0,003 м; высота подъёма запорного органа $h = 0,001$ м; величина деформации эластомерного элемента $h_{эл} = 0,0006$ м; приведённая сила упру-

гости пружины для всасывающего клапана 3500 Н/м, для нагнетательного клапана 30 000 Н/м. Параметры ступени: температура газа на всасывании 290 К, давление всасывания 0,1 МПа, давление нагнетания до 10,0 МПа, диаметр цилиндра 0,05 м; ход поршня 0,5 м; время рабочего цикла 2...4 с.

Целью исследования является уточнить существующую методику расчёта рабочих процессов тихоходных поршневых компрессорных ступеней в части моделирования динамики клапана с деформируемым эластомерным элементом и изменения периметра зазора в контакте между запорным органом и седлом.

Принципиальная схема клапана с эластомерным элементом (в открытом (а) и закрытом (б) положении) представлена на рисунке 1.

Методика экспериментального исследования ступени

Схема экспериментальной тихоходной длинноходовой ступени поршневого компрессора с линейным гидроприводом представлена на рисунке 2; общий вид экспериментального стенда [12; 13] – на рисунке 3. При работе гидростанция 1 подаёт рабочую жидкость в гидроцилиндр 2, обеспечивая возвратно-поступательное движение штока 3, жестко закреплённого на штоке компрессора 4. Уплотнения 5, установленные на поршне компрессорной ступени, выполнены из самосмазывающихся материалов. Органы газораспределения (клапаны всасывания 6 и нагнетания 7) установлены во втулке 8. Цифровой запоминающий осциллограф 9 производит сбор и сохранение изменяющихся параметров. Датчики давления 10 и температуры 11 фиксируют изменение параметров состояния газа в рабочей камере. Для измерения быстроизменяющегося давления газа в рабочей камере ступени использовались кремниевые датчики давления типа Д16 [13].

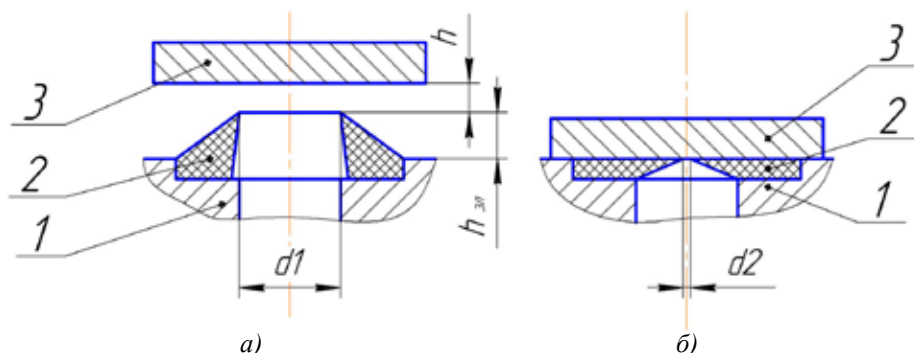


Рис. 1. Схема открытого и закрытого клапана с эластомерным элементом: а) открытый клапан; б) закрытый клапан; 1 – запорный орган; 2 – эластомерный элемент; 3 – седло клапана

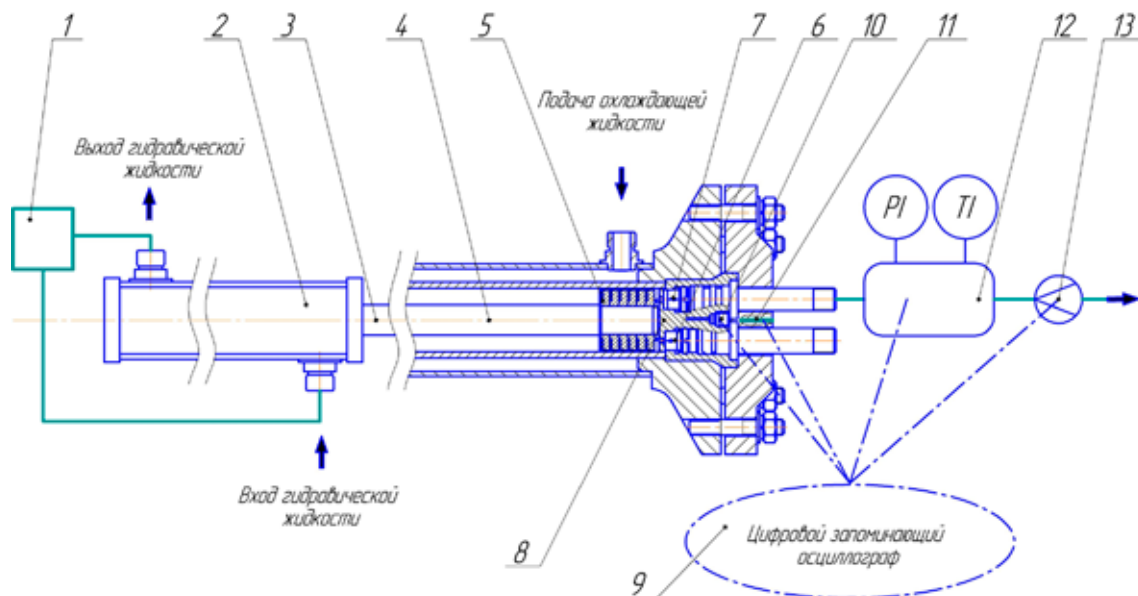


Рис. 2. Схема тихоходной длинноходовой ступени поршневого компрессора с линейным гидроприводом:
 1 – гидростанция; 2 – гидроцилиндр; 3 – шток гидроцилиндра; 4 – шток компрессора;
 5 – уплотнения цилиндра-поршневой группы; 6 – клапан всасывания; 7 – клапан нагнетания;
 8 – клапанная втулка; 9 – цифровой запоминающий осциллограф; 10 – датчик давления;
 11 – датчик температуры; 12 – ресивер; 13 – расходомер



Рис. 3. Общий вид экспериментального стенда

Приборная погрешность при тарировке датчика давления определяется по формуле [14-16]:

$$\delta_{\text{ДД}} = \sqrt{\delta_{\text{д}}^2 + \delta_{\text{МН}}^2 + \delta_0^2}, \quad (1)$$

где $\delta_{\text{д}}$ – относительная погрешность датчика давления, %; $\delta_{\text{МН}}$ – относительная погреш-

ность образцового манометра, %; δ_0 – относительная погрешность осциллографа, %.

Здесь относительная погрешность датчика давления принимается согласно паспортным данным $\delta_{\text{д}} = 1,4\%$, соответственно также принимается относительная погрешность образцового манометра $\delta_{\text{МН}} = 1,5\%$ и относительная погрешность осциллографа $\delta_0 = 3\%$.

Тогда общая погрешность датчика давления равна:

$$\delta_{\text{ДД}} = \sqrt{3^2 + 1,5^2 + 1,4^2} = 3,63\%$$

Определим общую погрешность датчика температуры – бусинкового термистора [15]:

$$\delta_T = \sqrt{\delta_M^2 + \delta_t^2 + \delta_V^2 + \delta_F^2}, \quad (2)$$

где δ_M – относительная погрешность осциллографа, 0,05%;

δ_t – погрешность термометра, определяемая погрешностью прибора, 0,1%;

δ_V – погрешность вольтметра, определяемая погрешностью прибора, 0,3%;

δ_F – погрешность расчёта по полученной интерполированной формуле, 1,5%.

Тогда

$$\delta_T = \sqrt{0,05^2 + 0,1^2 + 0,3^2 + 1,5^2} = 1,53\%.$$

Для измерения расхода применялся датчик типа AWM720P1 фирмы Honeywell. Погрешность данного датчика составляет 2%.

Методика расчёта

Математическая модель рабочих процессов подробно описана в работах [17-19]. В систему основных расчётных уравнений рабочего процесса тихоходной длинноходовой поршневой компрессорной ступени входят: первый закон термодинамики

для тела с переменной массой, уравнение состояния, уравнение массового баланса, следствие закона Джоуля для внутренней энергии газа, уравнения расхода газа через клапаны (в открытом и закрытом состоянии) и через зазоры в цилиндро-поршневой группе, уравнение конвективного теплообмена между газом и стенками рабочей камеры.

Исходные данные для расчета: температура всасывания; давление нагнетания и давление всасывания; газовая постоянная; теплофизические свойства газа; диаметр цилиндра; ход поршня; величина мертвого объема; частота рабочего цикла. Выходные данные результатов расчета: текущие параметры состояния газа в рабочей камере; масса газа в рабочей камере, тепловые и массовые потоки, а также интегральные характеристики ступени. Расчетная схема, условия однозначности и основные допущения подробно представлены в [19]. Система уравнений решается численно, методом конечных разностей, при разработке алгоритма был применен метод Эйлера второго порядка точности.

В качестве уточнения в данную методику в выражение для расчёта массового потока газа через закрытый клапан [4; 5; 8] вводится изменяемая величина периметра прилегания запорного органа к седлу ($\pi \cdot D(h_i)$):

$$\frac{dm_{\text{кли}}}{d\tau} = \alpha_i \cdot \varepsilon_i \cdot (\pi \cdot D(h_i) \cdot \delta_p) \cdot \sqrt{2 \cdot \rho_i \cdot \Delta P_i}, \quad (3)$$

где $m_{\text{кли}}$ – масса газа, проходящая через закрывающийся или открывающийся клапан, кг; α_i – коэффициент расхода; ε_i – коэффициент расширения газа; ΔP_i – разность давлений газа до и после клапана или щели, Па; δ_p – условный зазор в клапане, м; ρ_i – плотность газа перед клапаном или щелью, кг/м³; $D(h_i)$ – изменяемый при деформации эластомерного элемента диаметр седла, м.

Уравнение динамики запорного органа также изменяется, так как появляется дополнительная сила упругости, действующая со стороны эластомерного элемента:

$$m_{np} \frac{d^2 \vec{h}}{dt^2} = \vec{F}_c + \vec{F}_{np} + \vec{F}_{mp} + \vec{G} + \vec{F}_{эл} \quad (4)$$

где $\vec{F}_c$ – суммарная сила, действующая на пластину со стороны газа, Н; $\vec{F}_{np}$ – сила упругости пружины, Н; $\vec{F}_{mp}$ – сила трения газа, Н; $\vec{F}_{эл}$ – сила упругости эластомерного элемента; $\vec{G}$ – вес запорного органа.

Расчетная методика определения деформаций эластомерного элемента самодействующего клапана

Модель работы эластомерного элемента в самодействующем клапане реализована в программном комплексе ANSYS Workbench Mechanical [6; 10]. Используемая программа позволяет вычислить изменение геометрии эластомерного элемента при его деформации. При расчёте использовались следующие данные. Материал седла и пластины (запорный орган) – сталь 40X (7850 – плотность, кг/м³; $2,0 \cdot 10^{11}$ – модуль упругости, МПа; 0,3 – коэффициент Пуассона), материал эластомерного элемента – резина (1000 – плотность, кг/м³; 7 – модуль упругости, МПа; 0,49 – коэффициент Пуассона).

На рисунке 4 представлена 3D-модель рассматриваемого самодействующего клапана с примером расчётной сетки.

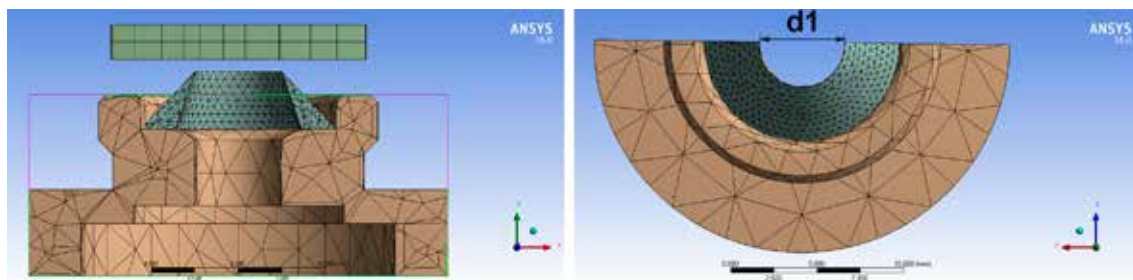


Рис. 4. Расчётная сетка конечных элементов

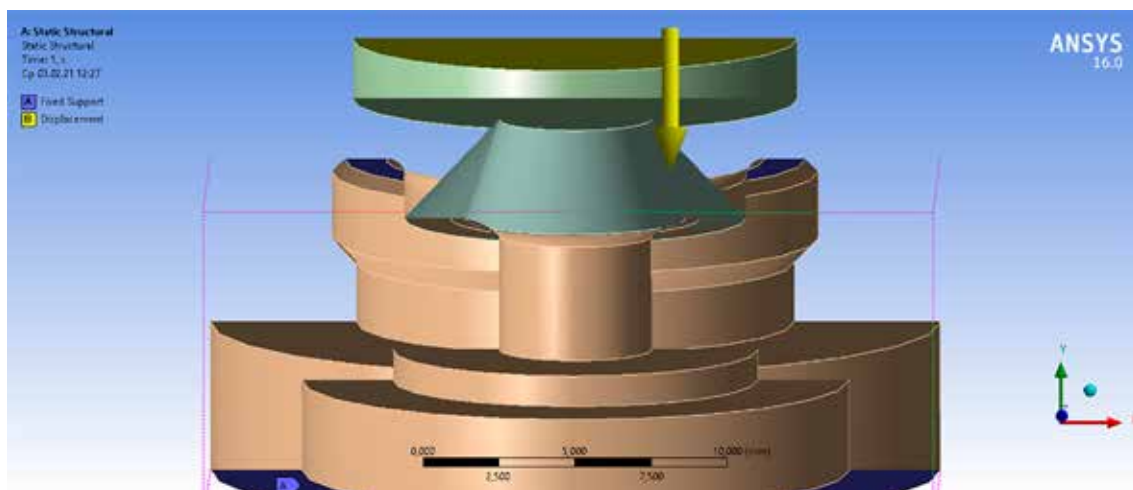


Рис. 5. Условия закрепления

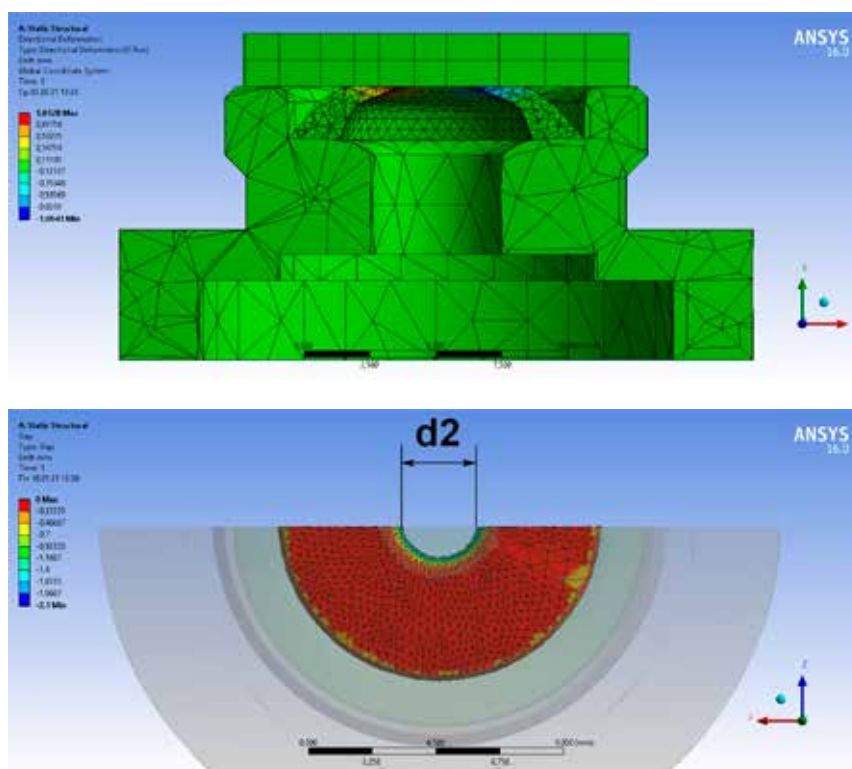


Рис. 6. Деформированное состояние эластомерного элемента клапана

Для моделирования взаимодействия между деталями используется настройка контактов (Connections → Contacts). Поскольку данный клапан устанавливается в клапанную плиту, то по нижней части седла принимается условие закрепления как неподвижное. Для запорного органа (пластина) устанавливается перемещение 1,6 мм, до полного прилегания пластины к седлу (рис. 5).

Полученные результаты по уменьшению периметра зазора для рассматриваемых профилей эластомерных элементов представлены на рисунке 6.

Полученные результаты показали возможность уменьшения периметра в закрытом клапане с деформируемым эластомерным элементом. На рисунках 4, 6 имеет место очевидное уменьшение диаметра отверстия в эластомерном элементе; для рассмотренной конфигурации эластомерного элемента уменьшение периметра может составить до 40% по сравнению с номинальным.

Результаты исследования и их обсуждение

По результатам выполненных исследований была проведена сравнительная оценка экспериментальных и теоретических результатов, в качестве которых рассматривались зависимости коэффициента подачи и индикаторного изотермического КПД от степени повышения давления в ступени (рис. 7, 8).

Нужно заметить, что для клапана с эластомерным элементом расстояние от седла до запорного элемента больше на величину высоты конуса эластомера (рис. 1) и в данном случае составляет 0,6 мм. При этом в расчётной методике деформация может быть учтена следующим образом:

при $1,6 < h < 0,6$, $D(h) = d1$;

при $0,6 < h < 0$,

$$D(h) = -0,0019 \cdot h^3 + 0,0069 \cdot h^2 - 0,0017 \cdot h + 0,00195;$$

при $h = 0$, $D(h) = d2$.

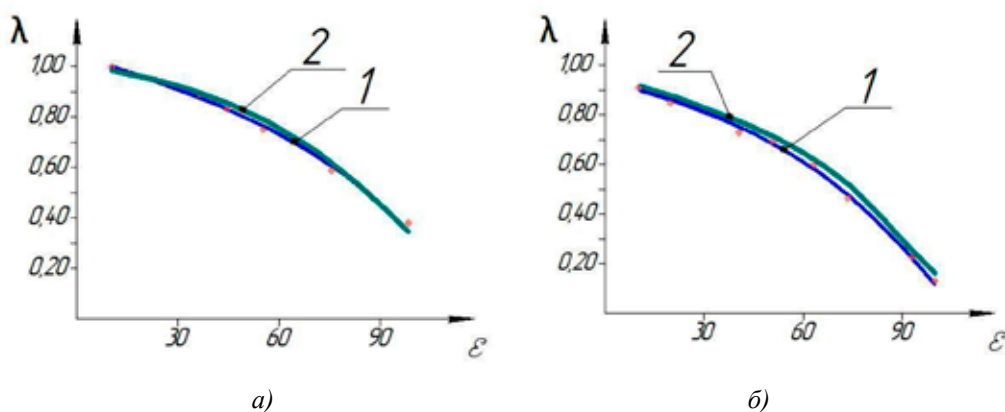


Рис. 7. Зависимость коэффициента подачи от степени повышения давления:

а) при времени цикла 2 с: 1 – эксперимент; 2 – теория;

б) при времени цикла 4 с: 1 – эксперимент; 2 – теория

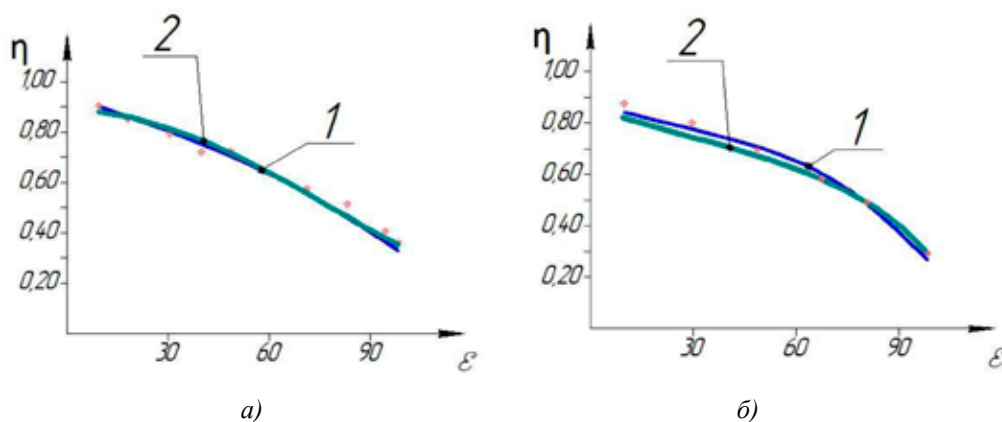


Рис. 8. Зависимость индикаторного изотермического КПД от степени повышения давления:

а) при времени цикла 2 с: 1 – эксперимент; 2 – теория;

б) при времени цикла 4 с: 1 – эксперимент; 2 – теория

Сравнение полученных теоретических и экспериментальных результатов показало полное качественное и удовлетворительное количественное соответствие (расхождение расчётных и экспериментальных результатов составило не более 6%). Применение клапана с деформируемым эластомерным элементом позволило увеличить коэффициент подачи примерно на 10%, а изотермический индикаторный КПД – на 12% (сравнение проводилось с полученными ранее интегральными характеристиками наиболее близких аналогов тихоходной компрессорной ступени [4; 5]). Важно отметить, что применение неметаллических конструкционных материалов, в том числе эластомеров, в рассматриваемых компрессорных ступенях становится возможным из-за низких температур нагнетаемого газа, обусловленных интенсивным теплоотводом в процессе сжатия и нагнетания [11; 19].

Выводы

Таким образом, проведённые исследования позволили уточнить существующую методику расчёта рабочих процессов тихоходных поршневых компрессорных ступеней в части моделирования динамики клапана с деформируемым эластомерным элементом и изменения периметра зазора в контакте между запорным органом и седлом. Несмотря на то что в данном исследовании был рассмотрен частный случай конструкции клапана с деформируемым элементом, можно предположить, что последующая оптимизация геометрии эластомерного элемента и подбор перспективных материалов в качестве эластомерных элементов позволят обеспечить повышение энергетической эффективности рассматриваемой ступени не менее чем на 10% и прогнозируемый ресурс не менее 25 000 часов.

Список литературы

1. Yusha V., Busarov S., Gromov Yu. Assessment of the Prospects of Development of Medium-Pressure Single-Stage Piston Compressor Units. *Chemical and Petroleum Engineering*. 2017. № 53 (7–8). DOI: 10.1007/s10556-017-0362-2.
2. Yusha V., Busarov S., Gromov Yu. Analysis of thermal state of intensely cooled long-stroke low-speed piston compressor stage. *Chemical and Petroleum Engineering*. 2017. Vol. 52. P. 597-601. DOI: 10.1007/s10556-017-0239-9.
3. Недовенчаный А.В. Повышение энергетической и динамической эффективности поршневого малорасходного одноступенчатого компрессорного агрегата с линейным гидроприводом: дис. ... канд. техн. наук. Омск, 2020. 232 с.
4. Громов А.Ю. Разработка поршневых ступеней с линейным приводом для малорасходных компрессорных агрегатов и исследование их рабочих процессов: дис. ... канд. техн. наук. Казань, 2017. 213 с.
5. Самарский А.А. Системы охлаждения компрессоров Bitzer // *Холодильная техника*. 2016. № 4. С. 36-37.
6. Шейпак А.А. Математические модели течения жидкости и газа через щели // *Гидрогазодинамика, гидравлические машины и гидропневмосистемы: материалы международной научно-технической конференции (Москва 23 февраля 2016 г.)*. М.: Издательство МЭИ, 2016. С. 46-49.
7. Щерба В.Е., Болштянский А.П., Шалай В.В., Ходорева Е.В. Насос-компрессоры. Рабочие процессы и основы проектирования: монография. М.: Машиностроение, 2013. 368 с.
8. Болштянский А.П., Щерба В.Е., Лысенко Е.А. Поршневые компрессоры с бесконтактным уплотнением. Омск: Изд-во ОмГТУ, 2013. 416 с.
9. Бусаров И.С., Юша В.Л., Бусаров С.С. Экспериментальное определение коэффициента отскока пластины клапана с эластомерными элементами в поршневой тихоходной компрессорной ступени // *Омский научный вестник. Серия: Авиационно-ракетное и энергетическое машиностроение*. 2020. Т. 4. № 2. С. 104-110.
10. Коваль В.А., Ковалева Е.А., Литвинов Е.В. Анализ возможности применения трехмерного пакета ANSYS CFX для проведения численного эксперимента на компрессорных ступенях // *Компрессорная техника и пневматика*. 2009. № 8. С. 19-23.
11. Васильева В.А., Чернышев А.В. Исследование аэродинамической составляющей нагрузки, действующей на клапан запорно-регулирующего устройства // *Химическое и нефтяное машиностроение*. 2014. № 8. С. 7-12.
12. Юша В.Л., Бусаров С.С., Недовенчаный А.В. Экспериментальная оценка эффективности рабочих процессов тихоходных длинноходовых поршневых компрессорных ступеней при сжатии различных газов // *Химическое и нефтегазовое машиностроение*. 2018. № 8. С. 27-29.
13. Bland Martin. Statistics notes: measurement error. *Altman*. 1996. Vol. 313 (7059). P. 744.
14. Cochran W.G. Errors of Measurement in Statistics. *Technometrics*. 1968. Vol. 10. № 4. P. 637-666.
15. Krstev A.I., Helwig G.A. Detection of random vapor concentrations using an integrating diamond gas sensor. *Sensors and Actuators*. 2014. Vol. 195. P. 603.
16. Кондратьева Т.Ф., Исаков В.П. Клапаны поршневых компрессоров. Л.: Машиностроение, 2017. 158 с.
17. Yusha V.L., Karagusov V.I., Busarov S.S. Modeling the work processes of slow-speed, long-stroke piston compressors. *Chemical and petroleum engineering*. 2015. Vol. 51. № 3. P. 177-182.
18. Сарманаева А.Ф., Мустафин Т.Н., Чекушкин Г.Н. Расчетно-экспериментальное исследование колебательных самодействующих клапанов на основе моделирования реальной ступени поршневого компрессора // *Компрессорная техника и пневматика*. 2014. № 4. С. 36-39.
19. Прилуцкий И.К. Метод определения мгновенных локальных коэффициентов теплоотдачи в элементах ступеней машин объемного действия // *Технические Газы*. 2013. № 4. С. 19-26.

УДК 004.4:006.86

МЕТОД ПОВЫШЕНИЯ КАЧЕСТВА РАЗРАБОТКИ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МЕТОДОЛОГИИ TETRIS

Гаранин И.В., Садковская Н.Е.

МИРЭА – Российский технологический университет, Москва,

e-mail: Garanin_i.v@mail.ru, natsadkovskaya@rambler.ru

Для повышения качества программного обеспечения можно сосредоточиться на качестве самого продукта, делая его более понятным и доступным пользователю. Качество начинается с удовлетворения потребностей разработчиков, точного соблюдения процессов и удачных технологических подходов. Без полного понимания того, что, зачем и как делается, ни одна строка в программе не должна быть изменена. Достижение качества – обязанность каждого разработчика. Качество доказывается удовлетворением потребностей пользователей. В настоящий момент при разработке программного обеспечения применяют две основные методологии: «Гибкая методология – Agile», а также последовательная методология «Водопад – Waterfall». В данной статье представлен опыт внедрения программного продукта Tetris. Внедрение Tetris сопряжено с решением проблем, которые были определены на старте проекта во всех методологиях. Определены численные показатели работы до и после внедрения данного метода. Выпуск программного обеспечения в наши дни нельзя представить без применения самых новейших методов управления и бизнес-инжиниринга. В данной статье проанализированы и определены наиболее распространенные проблемы, возникающие в процессе разработки, приведены основные методы повышения его качества при помощи методологии «Tetris», показан пример ее внедрения.

Ключевые слова: разработка программного обеспечения, менеджмент качества, стандартизация, обеспечение качества, Kanban, Scrum, Waterfall, Tetris

METHOD FOR IMPROVING THE QUALITY OF SOFTWARE DEVELOPMENT USING THE TETRIS METHODOLOGY

Garanin I.V., Sadovskaya N.E.

MIREA – Russian technological university, Moscow,

e-mail: Garanin_i.v@mail.ru, natsadkovskaya@rambler.ru

To improve the quality of software, you can focus on the quality of the product itself, making it more understandable and accessible to the user. Quality starts with meeting the needs of developers, strict adherence to processes and successful technological approaches. Without a full understanding of what, why and how is done, not a single line in the program should be changed. Achieving quality is the responsibility of every developer. Quality is proven by user satisfaction. At the moment, two main methodologies are used in software development: «Agile methodology – Agile», as well as a consistent methodology «Waterfall – Waterfall». This article presents the experience of implementing the Tetris software product. The introduction of Tetris involves solving problems that were identified at the start of the project in all methodologies. The numerical indicators of work before and after the introduction of this method are determined. The release of software today is unthinkable without the use of the latest methods of management and business engineering. This article analyzes and identifies the most common problems that arise during the development process. The main methods of improving its quality with the help of methodology Tetris are given, an example of its implementation is given.

Keywords: software development, quality management, standardization, quality assurance, flexible software development methodologies, Kanban, Scrum, Waterfall, Tetris

Разработка программного обеспечения в рамках организации осуществляется командами. Перечислим состав типичной команды, работающей по гибкой методологии Agile. В ее состав входят руководитель продукта (отвечает за конечный результат продукта), дизайнер интерфейса, системный аналитик, разработчик и тестирующий. Нужно отметить, что команды, работающие по методологии «Waterfall», имеют точно такой же состав, что и работающие по гибкой методологии «Agile», за исключением руководителя продукта, на его месте стоит руководитель ИТ-проекта.

В последнее время ввиду возросшей скорости и, как следствие, высокой нагруз-

ки на членов команд обострились вопросы планирования сроков, качества и прозрачности процессов разработки программного обеспечения.

Повышение качества программного обеспечения регулируется международными стандартами ISO/IEC 25010:2011, ISO 9001:2015.

Для улучшения качества процесса разработки программного обеспечения было принято решение о применении метода «Tetris». Tetris развивается с учетом требований команд и автоматизирует в себе все больше ИТ-процессов. Рассмотрим его внедрение в отдельно взятой крупной российской ИТ-компании. В данной ИТ-компании

четко прослеживается использование 3 фреймворков:

- Kanban (относится к семейству гибкой методологии – Agile);
- Scrum (относится к семейству гибкой методологии – Agile);
- Waterfall (относится к последовательной методологии – «Водопад») [1, с. 127].

Подавляющее большинство команд, вовлеченных в проекты, работает по Scrum – около 90%. Tetris на данный момент базируется именно на Scrum, что позволяет его безболезненно интегрировать в работу команд. Tetris не только использует принципы и ценности Scrum, но и привносит свои.

Департамент ИТ имеет в своей структуре множество команд разработки, каждая из которых либо реализует часть функционала, либо полностью разрабатывает программный продукт. До внедрения Tetris руководство использовало классические метрики, присущие современным бизнес-моделям, такие как KPI (оценка по ключевым параметрам эффективности команд) и SLA (соглашение об уровне сервиса). Также использовались метрики эффективности разработки, такие как Time to Market (время вывода ПО в промышленную эксплуатацию) и диаграмма «сгорания» ресурсов (инструмент для наблюдения прогресса по проекту и контроля выполнения плана). Следует отметить, что данные метрики не позволяли видеть реальное состояние дел в командах, а лишь давали менеджменту ИТ текущее состояние, соответственно, внесение коррективов в управление командами осуществлялось с задержкой, исправлялась не сама причина проблемы, а только следствие процессов, происходящих внутри команд.

В результате процесса внедрения был проведен анализ проблем и выявлено, что внедрение программного продукта Tetris позволяет:

- автоматизировать планирование реализации крупных ИТ-задач/проектов;
- повысить скорость и качество такого экспресс-планирования;
- выработать постоянный и комфортный темп работы за счет более качественного планирования задач.

Для компании в целом Tetris позволяет:

- автоматизировать сбор метрик эффективности продуктовых команд и ИТ-процессов для последующей их оптимизации;
- получить на более раннем сроке информацию о плановых сроках реализации задач и необходимых ресурсах для последующего формирования управленческих решений;

- реализовать единую, понятную базу, которая позволяет делать процессы прозрачными, а коммуникацию между членами команды – более эффективной.

В начале процесса по внедрению Tetris было принято решение внедрять его в командах, которые использовали в своей работе методологию Scrum.

Материалы и методы исследования

На текущей стадии Tetris может использоваться в командах, работающих по гибким методологиям Scrum и Kanban. Команды знают основные принципы работы с гибкой методологией и успешно по ней работают. При внедрении в команды программного продукта Tetris есть обязательные события, без которых основные принципы Tetris могут быть не реализованы. Это обусловлено тем, что результаты деятельности команды, работающей по гибкой методологии, используются, в том числе, в процессах автоматического прогнозирования реализации задач.

Примером могут служить:

- оценка задач в условных единицах сложности реализации (где 1 – легко, а 5 – очень сложно);
- декомпозиция задач (разбиение большой задачи на подзадачи);
- ретроспектива при реализации подзадач (оценка уже сделанной работы).

Существуют 3 вида политики установки изменений на продуктивные среды:

- релизная политика – это когда все изменения собираются в один релиз, который в свою очередь устанавливается на производственные серверы;
- атомарная – каждое изменение может ставиться сразу после его тестирования;
- смешанная – когда есть ряд изменений, которые могут ждать релиза, а другие могут ставиться сразу [2, с. 228].

Tetris поддерживает все виды процессов имплементаций, различия будут только в схеме процессов.

Как и в методологиях Scrum или Kanban, в Tetris есть свои обязательные этапы, от регулярности проведения которых напрямую зависит не только качество работы Scrum-команды, но и алгоритм автоматического Tetris-планирования:

- этап планирования итераций разработки;
- ежедневная встреча членов команд;
- этап обзора итогов определенной итерации разработки;
- ретроспектива определенной итерации разработки [2, с. 229].

На каждом из этих этапов важно выполнять все шаги всеми командами, чтобы

результаты деятельности команд и последующая синхронизация между ними были «прозрачными» и однозначно воспринимались всеми участниками процесса.

Можно привести следующий пример.

Три команды совместно работают над одним проектом. Две команды правильно оценили свои задачи в условных единицах сложности реализации, они используют общие процессы задач и минимум раз в день актуализируют статус своих задач, декомпозируют бизнес-задачи на ИТ-задачи, а третья команда не уделяет должного внимания вышеперечисленным принципам. Данный подход приводит к тому, что невозможно будет:

- посчитать прогресс по интеграционной задаче;
- включить статистические данные по задачам для программного продукта Tetris;
- получить централизованно ретроспективные данные команды для последующего анализа.

Tetris помогает в декомпозиции задач руководителю ИТ-проекта, так как использует две концепции, два базовых подхода к разделению и декомпозиции крупных задач на пользовательские истории – «горизонтальное» и «вертикальное» разбиение. В Tetris используются оба подхода, только на разных уровнях иерархии задач.

Разделение – процесс, при котором одна большая сущность (Epic) разделяется на сущности (Task), которые сами по себе ценны и независимы (Истории, Задачи) по отношению к другим таким же сущностям [3, с. 111].

Декомпозиция – процесс, при котором независимая сущность (История, Задача) декомпозируется на дочерние сущности, которые имеют прямую зависимость от основной независимой сущности. Такие сущности не имеют самостоятельной ценности и всегда подчинены своему родителю. При удалении основной сущности дочерние сущности утрачивают свой смысл.

Оценка задач в Tetris в условных единицах сложности реализации принадлежит

к классу относительных оценок. Это значит, что задачи оцениваются друг относительно друга. Берутся те задачи, которые нужно оценить, и ранжируются по возрастанию затрачиваемых на них усилий. Условными единицами измеряют усилия, которые нужны для выполнения элемента задачи продукта или любого другого этапа работы. Пользуясь условными единицами, руководитель ИТ-проекта или руководитель продукта присваивает каждой подзадаче некое количественное значение. Сами по себе эти количественные оценки не важны. Важно то, как оценки разных элементов соотносятся друг с другом.

Например, подзадача со значением S должна быть вдвое больше подзадачи со значением XS и соответствовать двум третям подзадачи со значением M, как показано в таблице 1.

Если команда, работающая по фреймворку Scrum или Kanban, абсолютно новая, и с задачами, которые лежат в продуктивном списке на реализацию, она сталкивается первый раз, это означает, что опереться на ретроспективные оценки она не может. В данном случае рекомендуется использовать метод «Выстраивания порядка». Суть его проста – выбирается самая простая задача в списке относительно других задач, и ей присваивается значение XS, то же самое осуществляем с самой сложной задачей – присваиваем значение XL. Все остальные задачи средней сложности должны быть классифицированы по остальным значениям сложности: S, M, L. Таким способом у нас будут определены градации сложности всех наших задач [3, с. 112].

Если команда проработала совместно пару проектов, это означает, что у нее уже сформировалась градация сложности задач, с которыми она сталкивается. В данном случае при оценке очередной задачи или подзадачи стоит учитывать оценки, которые были даны в предыдущих периодах, это позволит повышать точность оценки.

Таблица 1

Оценка задач в Tetris

Сложность задачи (от 1 до 10, где 1 – легкая задача, 10 – чрезвычайно сложная)	Сроки реализации в рабочих днях	Значение сложности в условных единицах реализации	Оценка реализации в человеко-часах
1	5	XS	0–32
2	10	S	32–64
3	15	M	64–96
5	25	L	96–160
8	40	XL	160–256

Ежедневные встречи команд называют стендапами (Scrum Stand Up), или просто встречами, собраниями (meeting). В процессе стендапа каждый член команды высказывается по трем темам:

- что было сделано вчера?
- что будет сделано сегодня?
- какие имеются сложности в достижении результатов? [4, с. 56].

Фокус внимания в этих вопросах стоит именно на результате деятельности, а не на процессе. Факт «что-то будет делаться» не гарантирует положительного эффекта.

Для корректной работы Tetris критически важно, чтобы участники команды во время обсуждения актуализировали статусы задач на доске разработки. Обусловливается это тем, что надолго забытые задачи негативным образом сказываются на статистических показателях, которые считаются (в том числе учитываются) в таком показателе, как «Время выполнения задачи».

Как правило, очередная итерация реализации задачи (спринт) завершается ретроспективой.

Ретроспектива – это мероприятие, направленное на улучшение командных процессов за счет обсуждения предыдущих событий и процессов в команде, которые наблюдались в течение спринта. Прямой целью ретроспективы является повышение эффективности процессов внутри команды. В результате ретроспективы команда может принять новые решения о том, как можно работать лучше и результативнее.

В Tetris особую роль играют оценки, которые были даны задачам перед началом спринта. На их основе в автоматическом режиме собирается статистика о трудоемкости задач в разрезе каждой компетенции. Поэтому очень важно обсуждать на ретроспективе точность оценок. Однако после завершения спринта эти оценки могут быть не совсем точными ввиду появления новых

рисков или неопределенности, которые повлияли на сложность выполнения задачи.

Поэтому на ретроспективе нужно обращаться к оценкам, которые были даны перед началом спринта, и сопоставлять с фактической сложностью задач.

Точность той или иной условной единицы сложности реализации задачи складывается из следующих критериев оценки:

- трудоемкость;
- риски;
- неопределенность.

К этим трем параметрам можно добавить еще один критерий – продолжительность. Как раз последний критерий отслеживается в автоматическом режиме, например с использованием программного обеспечения мониторинга реализации проекта Atlassian Jira. На рисунке 1 показан пример, где настроен отчет в плагине Structure, который показывает плановые оценки по задачам и фактические сроки реализации задач. С учетом постоянного использования данного отчета для подготовки к ретроспективам можно процесс оценки задач постоянно совершенствовать.

Для того чтобы участникам команд было проще оценивать новые задачи, создается матрица сопоставления референтных задач (рис. 2). Референтные задачи – это типовые задачи, которые хорошо знакомы команде. Также в такую матрицу можно внести информацию по типам задач, чтобы облегчить оценку разных типов задач.

В случае долгосрочного планирования своих задач используется специально разработанный плагин, который позволяет осуществлять экспресс-оценку задач.

Потребность в создании такого плагина возникла из-за отсутствия в настоящее время:

- единого подхода к планированию задач;
- согласованного с бизнесом алгоритма планирования;
- инструментов анализа задач [5, с. 1].

Key	Group	Summary	Status	Plan Size	Time in Status	Fwd Size	First Transition to In Progress
LIGHTS-30	30	C 1 апреля базовой МПС сделать VISA.	DONE	XS	1w 1d 5h 42m	S	30.03.2020 12:14
LIGHTS-31	4	Я, как клиент, хочу активировать карту ср.	DONE	M	4w 3d 20h 59m	XL	02.03.2020 18:08
LIGHTS-28	4	Я, как банк, хочу предоставить клиенту ин-	DONE	XS	2w 3d 20h 43m	M	10.04.2020 15:14
LIGHTS-31	2	Я, как клиент, хочу видеть новый дизайн к-	DONE	S	0m	XS	---
LIGHTS-31	1	Я, как клиент, хочу планировать какие возмоз-	DONE	S	2w 2d 27m	M	06.05.2020 17:28

Рис. 1. Пример отчета по ретроспективе спринта

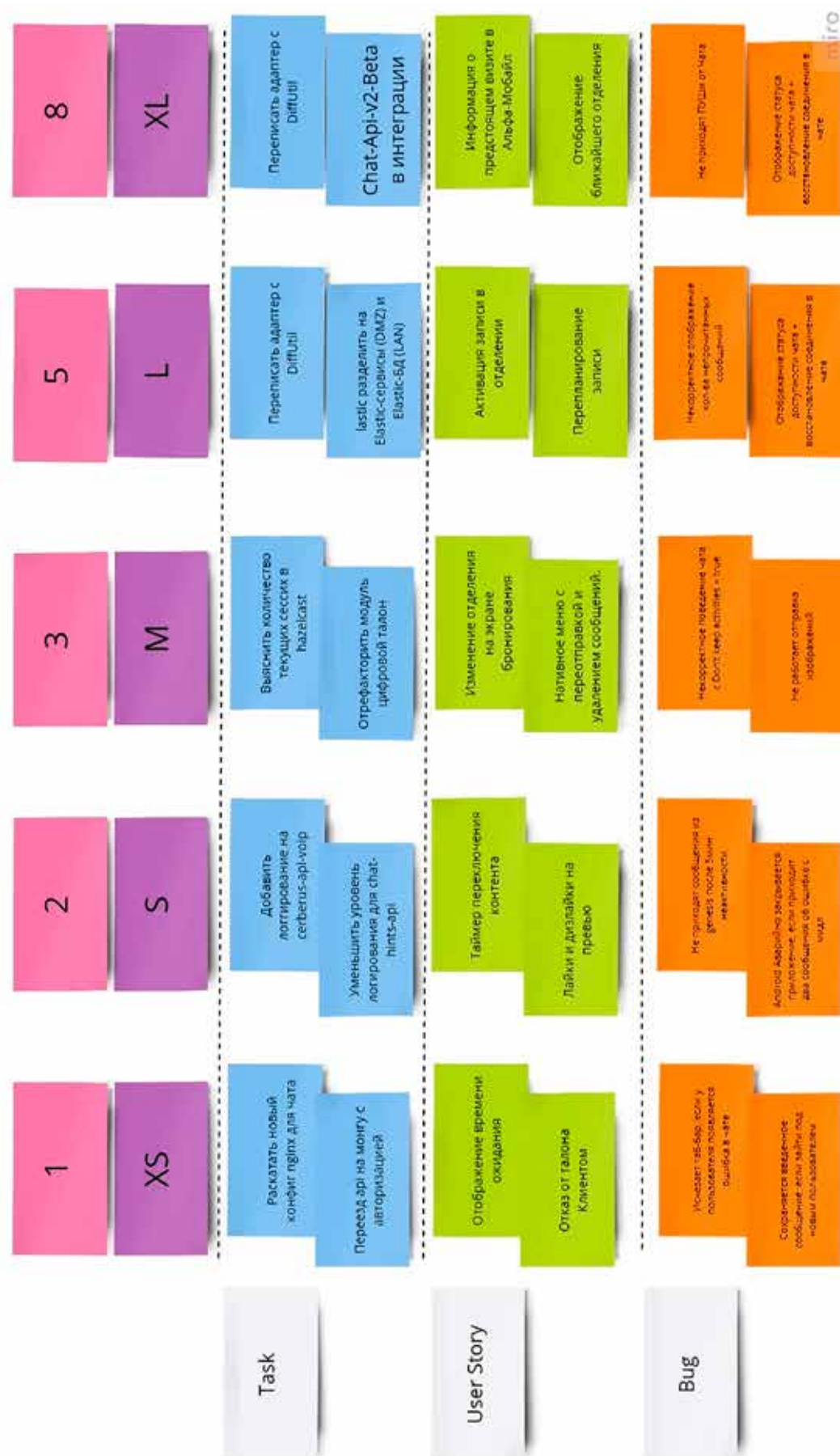


Рис. 2. Пример матрицы задач

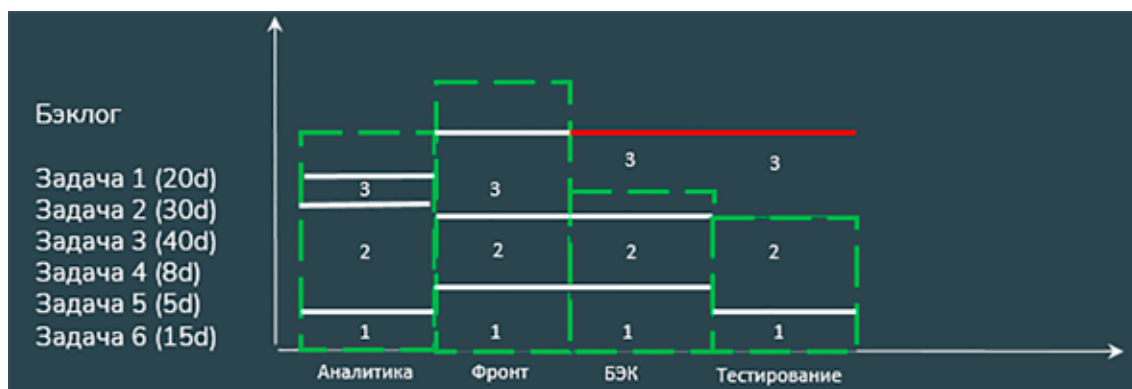


Рис. 3. Визуализация при планировании задач

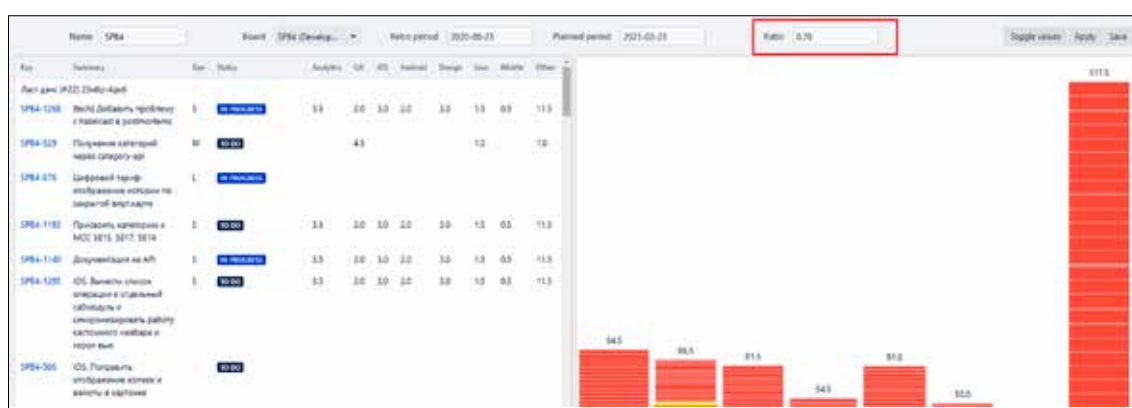


Рис. 4. Пример отчета в системе Jira для Tetris

Таблица 2

Отчет по пропускной способности в Tetris

Компетенция	Пропускная способность за спринт	Задачи	Аналитик	Разработчик iOS/Android	Разработчик Java	Тестировщик
Аналитик	10	Задача 1	2	3	3	4
Разработчик iOS/Android	12	Задача 2	5	5	7	7
Разработчик Java	8	Задача 3	4	5	4	3
Тестировщик	6	Задача 4	4	5	3	4

Автоматизированное планирование в данный момент реализовано в виде плагина к системе планирования проектов, например Atlassian JIRA (рис. 3).

Для расчета планирования исходными данными являются:

- задачи и их типы;
- оценки задач;
- статусы;
- компетенции.

Основная задача при планировании заключается в определении состава задачи,

который может быть проведен конкретной командой, на определенном периоде времени и представлен в виде отчета (рис. 4).

В рамках ручного и/или автоматизированного планирования, основанного на Tetris, можно использовать несколько вариантов взаимодействия в зависимости от характера задачи.

Возможны построения отчетов, показывающие общее количество задач на команду и пропускную способность команд выполнять задачи (табл. 2).

Таблица 3

Отчет по внедрению

Метрики успешности	Работа команды с внедренным Tetris	Работа команды без Tetris
Успешность планирования	Количество возвратов функциональных требований на доработку (штук): 0 Отставание от плана (дней): 0	Количество возвратов функциональных требований на доработку (штук): 5 Отставание от плана (дней): 4
Успешность внедрения	Насколько выполнена изначальная цель (%): 99 Все ли дефекты были поправлены? Да Если нет, какой срок отставания (дней): 0 Пришлось ли срочно останавливать релиз в связи с критическими дефектами? Нет Срок установки ПО на 100% пользователей: в среднем около 1–2 часов	Насколько выполнена изначальная цель (%): 74 Все ли дефекты были поправлены? Нет, оставалось в среднем 7–9 дефектов Если нет, какой срок отставания (дней): 2–3 Пришлось ли срочно останавливать релиз в связи с критическими дефектами? Да, 1–2 раза за шесть спринтов Срок установки ПО на 100% пользователей: в среднем около 4–5 часов
Количество дефектов	Количество обнаруженных и заведенных дефектов (штук): 5 Количество необнаруженных дефектов: 1 дефект на 6 спринтов	Количество обнаруженных и заведенных дефектов (штук): 17 Количество необнаруженных дефектов: в среднем 7–9 дефекта на шесть спринтов

Результаты исследования и их обсуждение

Для проверки эффективности внедрения Tetris было проведено исследование качества работы команд.

Оценке подвергалась работа одного пилотного ИТ-направления до внедрения Tetris и после его внедрения, в одинаковом временном промежутке, равном шесть спринтов (или три календарных месяца) (табл. 3).

Результаты, представленные в таблице 3, показывают, что внедрение Tetris влияет как на успешность планирования (улучшение показателей до базового заданного значения), так и на успешность внедрения (показатели в среднем улучшились на 50% от всех приведенных метрик) и количество дефектов. Значения получены на однородных проектах, с одинаковыми оценками трудозатрат во избежание искажений результатов по данным метрикам.

Выводы

По результатам исследования внедрения Tetris можно сформулировать следующие выводы.

- Уменьшены риски совершения ошибок при планировании, разработке и тестировании задач ввиду того, что руководители ИТ видят состояние загрузки внутри команд и могут вносить коррективы в процессы разработки.

- Значительно повышено качество планирования задач для команд. Члены команды понимают, что ИТ-руководитель не перегружает их, а осуществляет детальное планирование задач.

- Возросла мотивация членов команды из-за отсутствия фактора перегрузки задачами, которые без переработок невозможно выполнить.

- Сократилось на 40% время, затрачиваемое на проведение ежедневных синхронизационных встреч, ввиду того, что руководство ИТ получило инструмент, позволяющий видеть загрузку команд и прогнозировать, какие задачи и когда можно ставить в очередь на исполнение.

Приведенные данные показывают, что описанный инструмент повышает производительность и удовлетворенность команд разработки, позволяет оперативно мониторить загрузку команд задачами и вносить коррективы в планирование и приоритизацию, и, как следствие, повысить качество создаваемого конечного ПО.

Список литературы

1. Peter Koning Agile Leadership Toolkit: Learning to Thrive with Self-Managing Teams (The Professional Scrum Series). Addison-Wesley Professional. 2019. P. 125-128.
2. Sibert C., Speicher J., Gray W.D. Less is more: Additional information leads to lower performance in TETRIS models, Proceedings of ICCM 2019. 17th International Conference on Cognitive Modeling. 2020. P. 228-234.
3. Simon Reindl, Stephanie Ockerman Mastering Professional Scrum: A Practitioners Guide to Overcoming Challenges and Maximizing the Benefits of Agility (The Professional Scrum Series). Addison-Wesley Professional. 2019. P. 111-114.
4. Collins E., deLucena V. Software test automation practices in agile development environment: An industry experience report. In Proceedings. 7th International Workshop on Automation of Software Test. AST'12. IEEE Computer Society, Washington, DC. 2019. P. 55-63.
5. Agile-манифест разработки программного обеспечения [Электронный ресурс]. URL: <https://agilemanifesto.org> (дата обращения: 21.03.2022).

УДК 621.79

ИННОВАЦИИ В СВАРОЧНОМ ПРОИЗВОДСТВЕ С УЧЕТОМ ПРИНЦИПОВ ИНДУСТРИИ 4.0

Горшкова О.О.*ФГБОУ ВО «Тюменский индустриальный университет», Сургутский филиал, Сургут,
e-mail: gorchkovaoksana@mail.ru*

В статье представлены некоторые инновации в сварочном производстве с учетом принципов Индустрии 4.0. Рассмотрена сущность Технологии ICE, выделены особенности по сравнению с другими способами сварки, определены ее преимущества и возможности цифровизации процесса посредством использования цифровых контроллеров для управления и регулирования скорости подачи холодного электрода. Рассмотрена сущность импульсной сварки, ее характерные особенности. Проанализированы возможности автоматизации процесса посредством применения специального программного обеспечения, осуществляющего задание оптимальных эмпор сварочного тока, при использовании источников тока с синергетическим управлением. Выделены преимущества процесса импульсной сварки в среде защитных газов, дающие возможность эффективного применения данного способа сварки. Рассмотрена система EWM Xnet, ориентированная на обеспечение комплексного управления сварочными процессами: организацией производства, проектированием технологических процессов, разработкой технологических карт, управлением качеством сварного соединения, осуществлением контроля качества сварных швов. Определено, что система EWM Xnet обеспечивает согласование всех компонентов технологического процесса в единстве с производственной системой. Выявлены особенности и преимущества системы EWM Xnet, которые способствуют модернизации и адаптации сварочных процессов в соответствии с требованиями Индустрии 4.0.

Ключевые слова: технология ICE, холодный электрод, импульсная сварка, синергетическое управление источником тока, система EWM Xnet – система управления процессом, Индустрия 4.0

INNOVATIONS IN WELDING PRODUCTION TAKING INTO ACCOUNT THE PRINCIPLES OF INDUSTRY 4.0

Gorshkova O.O.*Industrial University of Tyumen, Surgut branch, Surgut, e-mail: gorchkovaoksana@mail.ru*

The article presents some innovations in welding production taking into account the principles of Industry 4.0. The essence of the ICE Technology is considered, its features compared to other welding methods are highlighted, its advantages and possibilities of digitalization of the process are determined by using digital controllers to control and regulate the cold electrode feed rate. The essence of pulse welding, its characteristic features are considered. The possibilities of automating the process through the use of special software that sets optimal welding current diagrams when using current sources with synergetic control are analyzed. The advantages of the pulse welding process in the environment of protective gases are highlighted, which make it possible for the effective use of this welding method. The EWM Xnet system is considered, focused on providing integrated management of welding processes: production organizations, design of technological processes, development of technological maps, quality management of welded joints, implementation of quality control of welds. It is determined that the EWM Xnet system ensures the coordination of all components of the technological process in unity with the production system. The features and advantages of the EWM Xnet system are revealed, which contribute to the modernization and adaptation of welding processes in accordance with the requirements of Industry 4.0.

Keywords: ICE technology, cold electrode, pulse welding, synergetic control of the current source, EWM Xnet system-process control system, Industry 4.0

В современном мире ключевым трендом является формирование глобальной конкурентоспособной инновационной экономики с учетом принципов Индустрии 4.0. Промышленное производство ориентировано на сохранение конкурентоспособности в кратчайшие сроки конкурентоспособной продукции. Это накладывает определенные требования к модернизации производства, а именно переход на инновационные производственные процессы, использование новейших технологий, оборудования. Сварочные технологии также претерпевают изменения, разрабатываются новые наиболее производительные способы сварки, применяется новое оборудование, расширя-

ются возможности соединения различных материалов. Новые концептуальные подходы в сварочных технологиях, требования Индустрии 4.0 по автоматизации и цифровизации процессов ориентированы на повышение качества сварных конструкций, увеличение производительности процесса сварки, экономичное использование сварочных материалов, уменьшение потребления электроэнергии и др. Индустрия 4.0 дает импульс для совершенствования сварочных технологий, оборудования для сварки с целью повышения производительности процессов, качества сварных соединений при формировании системы «умного производства» посредством интеграции информационных ресурсов и инновационных

технологий [1]. Поэтому рассмотрение ряда инноваций в сварочном производстве с учетом принципов Индустрии 4.0 актуально и своевременно.

Цель исследования – рассмотреть и проанализировать инновации в сварочном производстве, ориентированные на модернизацию и реорганизацию производства в соответствии с глобальными изменениями в мировой экономике, соответствующие требованиям Индустрии 4.0.

Материалы и методы исследования

Материалами исследования послужили современные работы, разработки, публикации по вопросу исследования, позволившие раскрыть предмет исследования и определить ряд инноваций в сварочном производстве с учетом принципов и требований четвертой промышленной революции.

В процессе исследования применены теоретические и эмпирические методы, позволившие изучить, проанализировать, систематизировать и обобщить современные работы, исследования, публикации, практические исследования и результаты практического опыта с целью определения ряда инновационных технологий и способов сварки, направленных на модернизацию производства в соответствии с глобальными изменениями в мировой экономике, соответствующими требованиям Индустрии 4.0.

Результаты исследования и их обсуждение

Одним из инновационных решений в области сварочных технологий является Технология ICE, разработанная шведской промышленной компанией Elektriska Svnings-Aktiebolaget (ESAB). Данный способ сварки является разновидностью сварки под флюсом, новым шагом в ее развитии. Особенностью является использование выделяемой в процессе сварки излишней тепловой энергии для нагрева и плавления дополнительного электрода, называемого «холодным», который находится между двумя горячими электродами. В основе процесса сварка расщепленной дугой под слоем флюса (рис. 1) [2].

Электроды расположены параллельно в одном контактном устройстве, что способствует надежности и стабильности процесса сварки, что обеспечивает возможность сваривания различных видов сварных соединений. Применение холодного электрода способствует стабильному горению дуги, что объясняется адаптацией температуры плавления холодного электрода к двум другим.



Рис. 1. Технология ICE

Основные параметры Технологии ICE (ширина шва, глубина проплавления, количество расплавленного металла и др.) сравнимы с параметрами сварки расщепленной дугой, при этом использование холодного электрода, за счет возможности регулирования скорости его подачи, позволяет расширить набор способов контроля скорости наплавки металла и регулировки высоты усиления сварного шва. На качество сварного соединения практически не оказывают влияния колебания силы тока, величина вылета электродов, что обусловлено наличием двух дуг, которые формируют температуру в зоне плавления холодного электрода.

В процессе сварки холодный электрод не рассматривается в качестве активного параметра, в результате тепловложение в процессе сварки остается без изменения. Анализ исследований [3] показывает, что при использовании Технологии ICE различные объемы подачи холодного электрода не влияют на время охлаждения с 800 до 500 °С.

В процессе сварки по Технологии ICE возможно применение тандемной сварки при выполнении корневых проходов шва, что способствует повышению производительности процесса, улучшает проплавление, а соответственно, качество выполнения корневого шва.

Технология ICE позволяет при выполнении облицовочного шва получать более плоскую форму, то есть возможен контроль формы облицовочного шва (функцию называют Flat Cap Control). Это способствует повышению усталостной прочности металла шва и позволяет исключить дальнейшую обработку шва после сварки, тем самым повышая производительность процесса.

Применение Технологии ICE соответствует принципам Индустрии 4.0. Использование цифрового контроллера РЕК позволяет управлять и регулировать скоростью подачи холодного электрода. При этом процесс не зависит от того, с какой скоростью подаются горячие электроды. Это способствует автоматической адаптации процесса к изменяющимся условиям в процессе сварки, что гарантирует стабильность и безопасность процесса.

Увеличение производительности процесса сварки при применении Технологии ICE позволяет уменьшить количество проходов при выполнении многопроходных швов, тем самым способствует уменьшению расхода флюса (практические исследования показывают, что расход может сократиться на 20 %) [3].

Изучение, анализ, систематизация современных исследований по Технологии ICE позволяют выделить основные преимущества данного способа сварки [1–3]:

- увеличение скорости процесса сварки (увеличение производительности) до 100 % без увеличения энергозатрат и тепловложений;
- повышение коэффициента наплавки на 50 % за счет использования для расплавления холодного электрода излишков тепловой энергии;
- возможность выполнения корневого шва на высокой скорости;
- повышение качества сварного шва;
- контроль формы облицовочного шва, исключение обработки после сварки;
- автоматическая адаптация процесса сварки к изменяющимся условиям, соответственно, обеспечение стабильности и безопасности процесса;
- уменьшение расхода сварочных материалов;
- уменьшение количества вредных газов, выбрасываемых в атмосферу;
- исключение необходимости дополнительных инвестиций, следовательно, увеличение прибыли.

Выделенные преимущества Технологии ICE позволяют применять ее для соединения элементов различных конструкций, получая сварные соединения высокого качества, а технология применима при соединении

трубопроводов, газопроводов, при изготовлении крупногабаритных металлоконструкций, в судостроении, в машиностроении и др.

Процесс импульсной сварки является инновационным процессом, способствующим формированию качественного сварного шва, при этом импульсный перенос металла характеризуется отсутствием разбрызгивания и склонности к образованию несплавлений. Процесс сварки может производиться во всех пространственных положениях. Для процесса импульсной сварки характерен меньший объем тепловложений, что способствует повышению качества сварки тонкого металла, уменьшая вероятность формирования дефектов [4]. Каждая капля расплавленного металла формируется на конце электрода отдельным импульсом. Отрыв капли в сварочную ванну за счет эффекта обжатия происходит при увеличении тока, эту фазу называют горячей. В холодной фазе происходит снижение тока до базового значения, при этом поддерживается устойчивое горение дуги и происходит нагрев проволоки, но для переноса электродного металла энергии недостаточно.

Ток поднимается до максимума при сбросе капли, а затем снижается до базового значения, уменьшая тем самым общее тепловложение. Длина импульса тока и амплитуда импульса управляют переносом электродного металла. С целью предотвращения крупнокапельного переноса ограничивается длительность базового тока. Изменение тока и напряжения в процессе импульсной сварки представлено на рис. 2 [5].

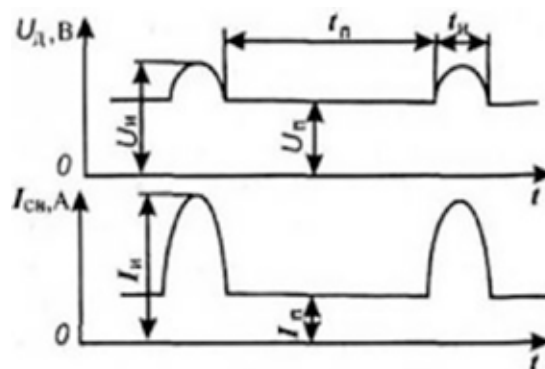


Рис. 2. Изменение тока и напряжения в процессе импульсной сварки:

I_u, U_u – ток и напряжение во время импульса;
 t_u – время импульса, t_n – время паузы

Процесс импульсной сварки может быть автоматизирован посредством использования специального программного обеспечения, которое обеспечивает задание оптимальных эпюр сварочного тока, при этом

используется источник сварочного тока с синергетическим управлением, который по заданному типу сварочного материала автоматически определяет и устанавливает параметры процесса сварки. Упрощенный интерфейс, предоставляемый сварщикам, обеспечивает упрощение процесса сварки и исключает необходимость длительной подготовки персонала. При изменении скорости подачи проволоки автоматически изменяется частота импульсов и эпюра сварочного тока. Программное обеспечение дает возможность адаптации режимов сварки к различным вариантам сборки под сварку, условиям зажигания дуги, положениям горелки и др.

Изучение практического опыта показывает, что в производственных условиях наилучшие результаты получены при применении импульсной сварки в атмосфере защитного газа при синергетическом управлении источниками сварочного тока. Данный способ имеет ряд преимуществ [4, 5]:

- уменьшение тепловложений предотвращает искажение формы свариваемого металла, соответственно, улучшает качество сварных соединений;
- повышение производительности процесса сварки, что обусловлено высокой степенью наплавки;
- экономия сварочных материалов за счет расширения диапазона применения сварочной проволоки определенного диаметра, что позволяет выполнять все сварочные процессы без переналадки оборудования;
- меньший расход защитных газов, что объясняется возможностью применения одного газа для проведения различных процессов сварки. Это способствует уменьшению набора требуемых приспособлений (горелок, наконечников и др.);
- сокращение разбрызгивания, что приводит к экономии сварочных материалов, сокращает необходимость очистки металла шва от брызг
- снижение дымообразования, что способствует улучшению условий труда для персонала;
- автоматизация процесса, сокращение времени и затрат на подготовку персонала.

Процесс импульсной сварки в среде защитных газов с синергетическим управлением источниками сварочного тока является новым автоматизированным процессом, получившим экспериментальное одобрение, подтверждающее возможность его использования в промышленном производстве.

Автоматизация сварочных процессов предусматривает создание системы управления процессом, которая обеспечивает согласование всех компонентов в единстве

с производственной системой, обеспечивая высокое качество сварных соединений, повышение производительности процессов сварки, уменьшение расхода сварочных материалов, энергоресурсов, снижение трудовых затрат. Одной из таких систем является система EWM Xnet, ориентированная на обеспечение комплексного управления сварочными процессами, а именно организацией производства, проектированием технологических процессов, разработкой технологических карт, управлением качеством сварного соединения, осуществлением контроля качества сварных швов.

EWM Xnet дает возможность в автоматическом режиме осуществлять контроль работы всех сварочных устройств предприятия, обеспечивает проектирование, расчет потребности в сварочных материалах, определение и контроль параметров режима сварки, прогнозирование и предотвращение рисков возникновения дефектов, обеспечение качества сварных соединений. Скорость подачи сварочной проволоки определяется двумя способами: посредством математического расчета на основе измерения величины сварочного тока либо путем установки датчика проволоки. Контроль осуществляется в реальном времени и ведется запись процессов, что позволяет определить оптимальную загруженность каждой сварочной установки, позволяя установить показатель эффективности, обеспечивающий оптимизацию изготовления сварных изделий. Система способна осуществлять комплексное управление компонентами, включая все используемые на производстве технологии сварки. На рис. 3 представлены аспекты обеспечения качества системой EWM Xnet [6].

Возможности системы EWM Xnet позволяют [6, 7]:

- повысить производительность процесса за счет его автоматизации;
- повысить качество сварных соединений, что обусловлено исключением источников ошибок за счет постоянного мониторинга и корректировки имеющихся данных о технологических процессах. Мониторинг параметров каждого сварочного устройства осуществляется во время его работы;
- определять оптимальный расход сварочных материалов, электроэнергии, защитных газов посредством обеспечения целевого контроллинга;
- составлять и корректировать технологические карты, WPS карты, определяя в автоматическом режиме необходимую разделку кромок, параметры процесса сварки, количество проходов и др., отображать полную технологию выполнения шва;

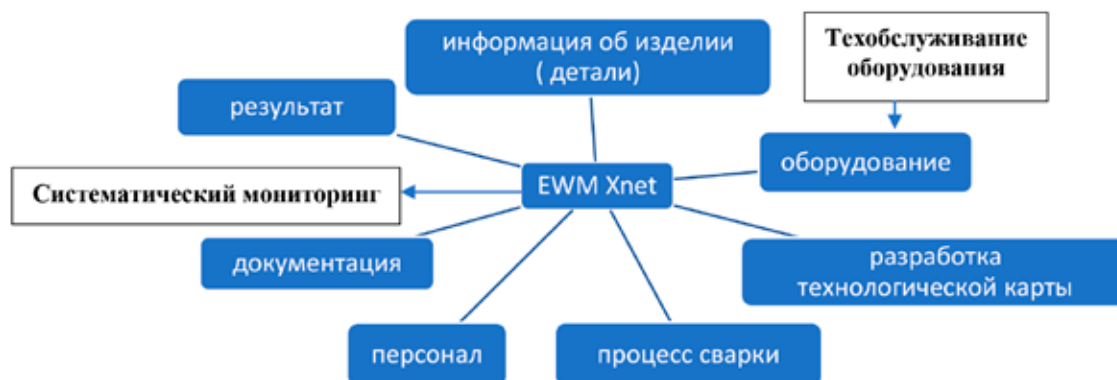


Рис. 3. Аспекты обеспечения качества системой EWM Xnet

– обеспечивать полное сопровождение технологического процесса с возможностью исключения ошибок в процессе сварки, посредством постоянного мониторинга параметров;

– присваивать квалификации сварщику по стандарту ISO 9606-1, что обеспечивает качественное выполнение работ. Перед началом работ все сварщики проходят идентификацию с установлением уровня аттестации;

– интегрировать в систему всего сварочного оборудования предприятия, при этом устройства могут быть разных производителей;

– своевременно определять время технического обслуживания сварочного оборудования, уменьшение затрат на непредвиденные ремонты;

– использовать стандартизированные интерфейсы (OPC UA и др.), что позволяет экспортировать в стандартный формат данные из системы;

– объединять различные способы и технологии сварки MIG/MAG, TIG, MMA, плазменная сварка, под флюсом, в защитных газах и др. в единую систему управления производственным процессом.

EWM Xnet позволяет получить полную информацию о процессах сварки благодаря мониторингу и четкой организации процесса проектирования, интеллектуально объединяя действия человека и оборудования для получения сварных швов гарантированного качества, снижения энерго- и трудозатрат и автоматической передачи данных по всей производственной цепочке, обеспечивая соответствие требованиям Индустрии 4.0 [7].

В настоящее время адаптировать производство в соответствии с изменениями, происходящими в мировом экономическом пространстве, принципами Индустрии 4.0,

возможно при трансформации, оптимизации производственных и технологических процессов. Разработка новых, модернизация существующих способов и технологий сварки, автоматизация и роботизация сварочных процессов, ориентированные на повышение качества сварных соединений, увеличение производительности сварочных процессов, экономии материальных, энергетических, людских ресурсов в новых современных условиях развития производства, позволяют соответствовать изменяющимся технологиям, производствам при их переходе на новый технологический уровень в соответствии с требованиями четвертой промышленной революции (Индустрии 4.0).

Список литературы

1. Мидделдорф К. Сварочное производство – Ready for Industry 4.0! DVS NEWS. 2017. № 2. URL: https://gsi-baltikum.de/documents/news/GSI_News_Russia_02_2017_final.pdf (дата обращения: 10.01.2023).
2. Технология ICETTM для сварки под флюсом / Сварби: сварочное оборудование. [Электронный ресурс]. URL: <https://www.svarbi.ru/articles/tehnologiya-svarki-pod-flyusom-ot-esab/> (дата обращения: 10.01.2023).
3. SAW-технология ICETTM / Сварка: материалы и оборудование. [Электронный ресурс]. URL: <https://svares.ru/welding-equipment/automation-robotics/automation-process-solutions/saw/saw-ice> (дата обращения: 10.01.2023).
4. Горшкова О.О. Сварка металлоконструкций. Стерлитамак: АМИ, 2017. 103 с.
5. Импульсная сварка: преимущества и возможности / Рутектор. [Электронный ресурс]. URL: <https://rutector.ru/press/articles/2016/06/impulsnaya-svarka-preimushstva-i-vozmozhnosti> (дата обращения: 10.01.2023).
6. Краткий обзор технологий EWM / Svarcom. [Электронный ресурс]. URL: <https://blog.svarcom.net/statii/kratkij-obzor-tehnologij-ewm.html> (дата обращения: 10.01.2023).
7. EWM Xnet – система управления сварочными процессами согласно концепции Welding 4.0 / EWM we are welding [Электронный ресурс]. URL: <https://www.ewm-group.com/ru/produkte/software/ewm-xnet.html> (дата обращения: 10.01.2023).

УДК 65.012.122

ПОВЫШЕНИЕ ТОЧНОСТИ МОДЕЛИРОВАНИЯ ПРОФИЛЕЙ ШЕРОХОВАТОСТИ ПОВЕРХНОСТЕЙ С РЕГУЛЯРНЫМ МИКРОРЕЛЬЕФОМ

¹Кузнецова Е.М., ²Овсянников В.Е., ²Некрасов Р.Ю., ²Путилова У.С.¹ФГБОУ ВО «Курганский государственный университет», Курган, e-mail: app@kgsu.ru;²ФГБОУ ВО «Тюменский индустриальный университет», Тюмень, e-mail: vik9800@mail.ru

В данной статье рассмотрены вопросы повышения точности моделирования профилей шероховатости поверхности в случае регулярного характера микрорельефа. В качестве исходных данных для рассмотрения берутся поверхности, обработанные чистовым точением и алмазным выглаживанием с жестким закреплением индентора. Модель шероховатости поверхности строится на базе использования методологического аппарата фрактальной геометрии. Построение модели основано на использовании алгоритма случайных сложений. Исходными данными является фрактальная размерность профиля и параметры закона распределения. Показано, что использование традиционных законов распределения случайных величин: нормального (Гаусса), Рэлея и Вейбулла, не позволяет получать требуемую точность моделей. Это объясняется тем, что шероховатость поверхности не подчиняется данным законам распределения, что было доказано в статье при помощи статистической проверки гипотез о законе распределения на основе оценки критериев согласия. Выходом из данной ситуации является использование закона распределения Накагами для генерации случайных данных, которые в дальнейшем используются для построения фрактальной кривой шероховатости поверхности. Для оценки точности получаемых результатов произведено моделирование профилей с исходными параметрами, которые были определены по реальным объектам, взятым с реальных профилограмм. Применение указанного выше закона распределения, с одной стороны, дает возможность обеспечить требуемую точность модели (погрешность моделирования по высотным и шаговым параметрам шероховатости не превышает 8%), а с другой – повышает универсальность модели, т.к. не требуется корректировка алгоритма под каждый характер микрорельефа. Разработанный инструментальный универсален и применим при моделировании микропрофилей различных шероховатых объектов в многообразных областях практики моделирования.

Ключевые слова: шероховатость, моделирование, точность, закон распределения, критерии согласия

HIGH ACCURACY OF MODELING SURFACE ROUGHNESS PROFILES WITH REGULAR MICRORELIEF

¹Kuznetsova E.M., ²Ovsiannikov V.E., ²Nekrasov R.Yu., ²Putilova U.S.¹Kurgan state university, Kurgan, e-mail: app@kgsu.ru;²Tyumen industrial university, Tyumen, e-mail: vik9800@mail.ru

This article discusses the issues of improving the accuracy of surface roughness profile modeling in case of regular microrelief character. As initial data for consideration, surfaces treated with finishing turning and diamond smoothing with rigid fixation of the indenter are taken. The surface roughness model is based on the use of the methodological apparatus of fractal geometry. The construction of the model is based on the use of a random addition algorithm. The source data is the fractal dimension of the profile and the distribution law parameters. It is shown that the use of traditional laws of distribution of random variables: normal (Gauss), Rayleigh and Weibull does not allow obtaining the required accuracy of models. This is due to the fact that surface roughness does not obey these distribution laws, which was proved in the article by statistical testing of hypotheses about the distribution law based on an assessment of consent criteria. The way out of this situation is to use the Nakagami distribution law to generate random data, which is later used to build a fractal surface roughness curve. To assess the accuracy of the results obtained, profiles were modeled with initial parameters that were determined from real objects taken from real profilograms. The use of the above distribution law on the one hand makes it possible to ensure the required accuracy of the model (the modeling error by altitude and step roughness parameters does not exceed 8%), and on the other hand increases the versatility of the model, since no algorithm adjustment is required for each microrelief character. The developed tools are universal and applicable in modeling microprofiles of various rough objects in various areas of modeling practice.

Keywords: roughness, modeling, accuracy, distribution law, acceptance criteria

Шероховатость поверхности является нормированным показателем и наиболее часто применяемой характеристикой качества поверхности. В большинстве случаев по шероховатости поверхности в конструктивных и технологических документах проставляется требование только к высотным параметрам шероховатости: либо среднеарифметическое отклонение профиля (R_a , мкм), либо шероховатость по 10 точкам (R_z , мкм). Однако данные величины

далеко не полностью характеризуют профиль поверхности. В целом следует сказать, что проблема описания шероховатости поверхности на сегодняшний день полностью не решена. Принципиально для решения этой задачи используются два подхода. Первый подход можно назвать параметрическим [1]. Он предполагает, что описание шероховатости поверхности реализуется за счет использования некоторой системы числовых параметров. Второй подход [2]

для того, чтобы характеризовать профиль шероховатости поверхности по таким категориям, как распределение тангенсов углов наклона боковых сторон профиля, функция распределения высот профиля, функция, которая описывает опорную кривую, и т.д.

Наиболее широко в отечественной практике применяется оценка шероховатости поверхности с использованием параметров, которые регламентированы ГОСТ 2789. Данный нормативный документ предполагает использование как высотных параметров (R_a , R_z , R_{max}), так и шаговых (S , S_m) и опорных (tp). Кроме того, в стандарте предусмотрена возможность указания особенностей геометрии профиля (например, направление неровностей). Однако возможна только качественная оценка данных аспектов профиля.

ИСО 4281/1-1984 – Международный стандарт, который расширяет набор параметров для оценки шероховатости поверхности, прописывая не только масштабные факторы, но и количественные параметры формы и расположения неровностей. Для этих целей используются величины среднеарифметического наклона неровностей Δ_a и среднеквадратического наклона неровностей Δ_q . Данные параметры определяются по следующим расчетным зависимостям:

$$\Delta_q = \sqrt{\frac{1}{n} \times \sum_{i=1}^n \left(\frac{\Delta y_i}{\Delta x_i} \right)^2}$$

$$\Delta_a = \frac{1}{n} \times \sum_{i=1}^n \left| \frac{\Delta y_i}{\Delta x_i} \right|,$$

где x , y – соответственно абсцисса и ордината точек на кривой профилограммы поверхности.

В целом можно сказать, что на сегодняшний день используется более 50 параметров для характеристики шероховатости поверхности. Общим недостатком параметрического подхода к описанию шероховатости поверхности является то, что ни одна система параметров не дает исчерпывающего описания профиля и, кроме того, параметрический подход неприменим при решении ряда задач по конструированию (например, исследования герметичности, контактного взаимодействия и т.д.).

Исследования в части описания шероховатости поверхности посредством непараметрического подхода были выполнены в работах В.Э. Завистовского и С.Э. Завистовского [3]. При этом делалось допущение, что высотные значения микропрофиля имеют подчинение нормальному закону рас-

пределения. Дальнейшее развитие данный подход получил в работах научной школы под руководством Ю.Р. Виттенберга [4], где для характеристики шероховатости поверхности были использованы корреляционные функции. При этом параметры шероховатости можно получить из соотношений вида:

$$R_a = \sqrt{\frac{2}{\pi} \times K(0)},$$

$$R_q = \sqrt{K(0)}$$

где $K(0)$ – значение автокорреляционной функции профиля в нулевой точке.

Моделям, которые приведены выше, присущи те же недостатки, что и параметрическому подходу. В работах научной школы И.В. Крагельского, Н.Б. Демкина и др. [5] шероховатость поверхности рассматривается как совокупность геометрических примитивов. Такой подход позволил решать задачи оценки исследования эксплуатационных свойств поверхностей. Однако недостатком подхода является то, что кривая профиля является детерминированной, и не учитываются структурные свойства профиля.

В последнее время все большее распространение при моделировании геометрических объектов получает фрактальная геометрия. Применению теории фракталов при моделировании профилей и поверхностей деталей посвящены исследования [6; 7]. Весьма неплохие результаты при моделировании шероховатости поверхности дает метод случайных сложений [7]. Однако в работе [7] показано, что использование нормального распределения в чистом виде не позволяет обеспечить требуемую точность. Поэтому в работе [7] была произведена корректировка алгоритма, которая фактически заключалась в подгонке закона под реальные профили поверхностей. Недостатком такого решения является то, что оно не универсально и требует индивидуального подхода применительно к каждому конкретному случаю. Например, результаты, полученные в работе [7], справедливы только для поверхностей, обработанных чистовым точением. Поэтому необходимо провести исследования и подобрать закон распределения, которому подчиняются высоты шероховатости поверхностей с регулярным профилем, которые обработаны разными методами (точением и выглаживанием).

Цель исследования: повышение точности моделирования шероховатости поверхностей с регулярным профилем за счет модернизации алгоритма построения фрактальной кривой.



Рис. 1. Профилограмма поверхности

Материал и методы исследования

В качестве исходных данных были использованы значения высот профилей шероховатости поверхностей, обработанных на токарном станке чистовым точением и алмазным выглаживанием. Измерение шероховатости поверхностей осуществлялось при помощи профилометра-профилографа марки «Абрис ПМ-7». Пример профилограммы обработанной поверхности приведен на рисунке 1.

Полученные значения координат профиля были использованы в качестве исходных данных для проверки гипотезы о соответствии закону распределения. Проверялись следующие законы.

1. Нормальный закон распределения, параметры которого определяются по известным зависимостям [8]:

$$\varphi(x, a, \sigma^2) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}\sigma} e^{-\frac{(x-a)^2}{2\sigma^2}},$$

где a, σ – параметры закона распределения.

2. Закон распределения Вейбула [8]:

$$\varphi(x) = \frac{b}{a} \left(\frac{x}{a}\right)^{b-1} e^{-\left(\frac{x}{a}\right)^b},$$

где a, b – параметры закона распределения.

3. Закон распределения Рэлея [8]:

$$\varphi(x) = \begin{cases} 0, & x < 0 \\ \frac{x}{\sigma^2} \exp\left(-\frac{x^2}{2\sigma^2}\right), & x > 0 \end{cases}$$

4. Закон распределения Накагами [8]:

$$\varphi(x) = \frac{2}{\Gamma(m)} \left(\frac{m}{\Omega}\right)^m x^{2m-1} \exp(-mx^2/\Omega),$$

где $\Gamma(m)$ – гамма-функция; m, Ω – параметры закона распределения.

При этом параметр m можно получить из следующего выражения:

$$m = 1 + \gamma^4 / (1 + 2\gamma^2) = 1 + (\alpha_p^2 / 2\sigma_B^2)^2 / (1 + \alpha_p^2 / 2\sigma_B^2),$$

где $\gamma^2 = \alpha_p^2 / 2\sigma_B^2$ – параметр, который отражает соотношение детерминированной (σ_p) и стохастической (σ_B) составляющих.

При этом значения σ_B и σ_p можно получить на основе корреляционного анализа профилограмм поверхностей и определения реализации автокорреляционной функции $K_{xx}(t)$. Выражения для вычисления составляющих корреляционной функции имеют вид [7]:

$$K_p(\tau) \cong \frac{1}{2} \sum_{i=1}^n A_i^2 \cos \omega_i \tau$$

$$K_p(\tau) = \frac{1}{l - \tau} \int_0^{l-\tau} y_p(t) y_p(t + \tau) dt$$

Параметры σ_B и σ_p соответствуют значениям $K_p(0)$ и $K_p(0)$.

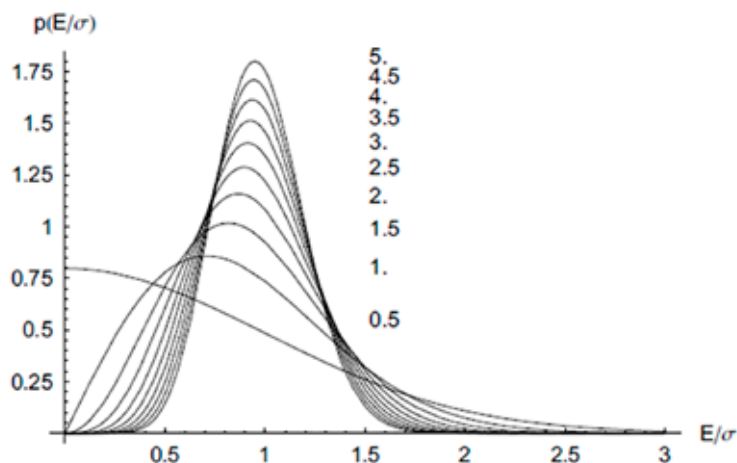


Рис. 2. Зависимость формы кривой закона распределения Накагами от параметра t

При этом можно отметить, что закон распределения Накагами обладает важным свойством: при изменении параметра t он переходит в нормальный (рис. 2).

Проверка соответствия закона распределения осуществлялась по критерию Колмогорова – Смирнова [8].

Построение фрактальной модели шероховатости поверхности осуществлялось на основе использования метода случайных сложений [7]. При этом укрупненно последовательность вычислений выглядит следующим образом.

1. В качестве начальных значений абсцисс профиля принимаются величины $x_i = 0; 0.5; 1$.

2. Начальные значения ординат в данных точках принимаются нулевыми.

3. Генерируются значения ординат и прибавляются к исходным. При этом по умолчанию используется генератор с распределением Гаусса.

4. Полученные значения ординат усредняются согласно зависимости вида:

$$y\left(\frac{x_{i+(i+1)}}{2}\right) = \frac{y(x_i) + y(x_{i+1})}{2}$$

5. Осуществляется корректировка параметров рассеяния:

$$\sigma_{i+1}^2 = \left(\frac{1}{2}\right)^{2H} \times \sigma_i^2,$$

где H – эмпирический показатель Херста. В данном случае показатель Херста является оценкой величины фрактальной размерности D , т.к. данные величины между собой связаны выражениями вида:

- для плоских объектов: $D = 2 - H$;
- для объемных объектов: $D = 2 - H$.

6. Определяются новые значения абсцисс посредством усреднения предыдущих значений.

Результаты исследования и их обсуждение

На рисунке 3 приведены примеры расчетов параметров законов распределения.

Аналогичным образом строились кривые распределения и для других рассматриваемых законов. Ввиду отсутствия закона распределения Накагами в стандартных пакетах статистического анализа, расчеты проводились в авторской компьютерной программе. В результате статистической обработки более 150 профилограмм поверхностей было установлено, что, по критерию согласия Колмогорова – Смирнова, шероховатость поверхности соответствует закону распределения Накагами и не соответствует трем другим рассматриваемым. Был реализован генератор ординат фрактальной модели профиля на основе закона распределения Накагами. На рисунке 4 приведены примеры смоделированных двухмерного профиля и трехмерной шероховатой поверхности.

Для оценки точности получаемых результатов производилось моделирование профилей с исходными параметрами, которые были определены по реальным объектам (взяты с реальных профилограмм). Затем по полученным фрактальным кривым определялись параметры шероховатости поверхности в соответствии с ГОСТ 2789.

На рисунке 5 приведен пример результатов определения параметров по ГОСТ 2789 для реальных профилей, моделей, построенных с использованием генератора ординат профиля на основе закона распределения Гаусса (нормального) и закона распределения Накагами.

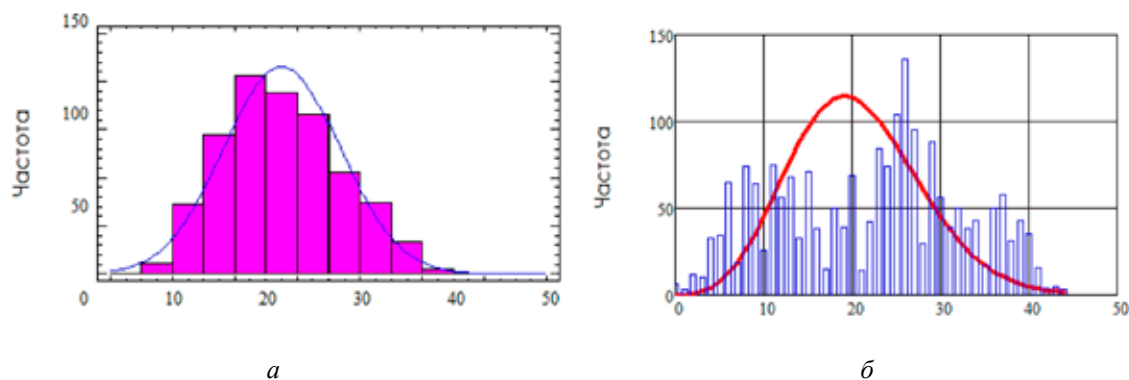


Рис. 3. Результаты расчетов: а – нормальное распределение; б – распределение Накагами

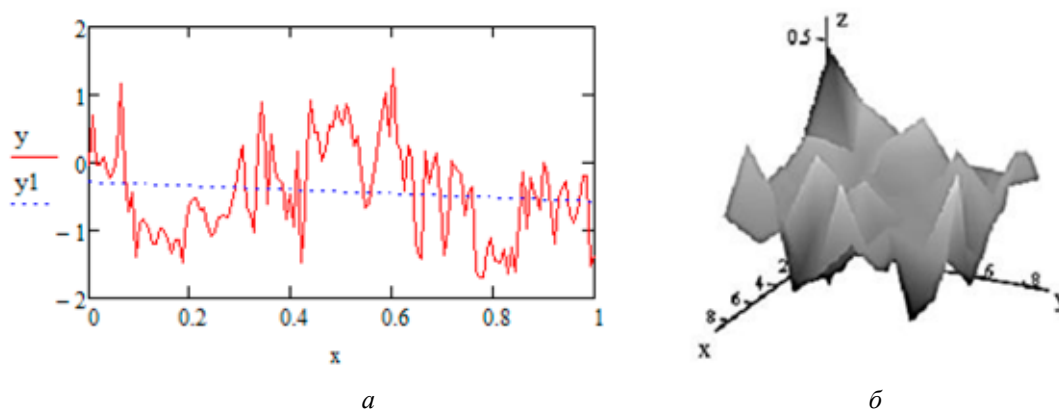


Рис. 4. Пример результатов моделирования:
а – фрактальная кривая профиля шероховатости; б – поверхность

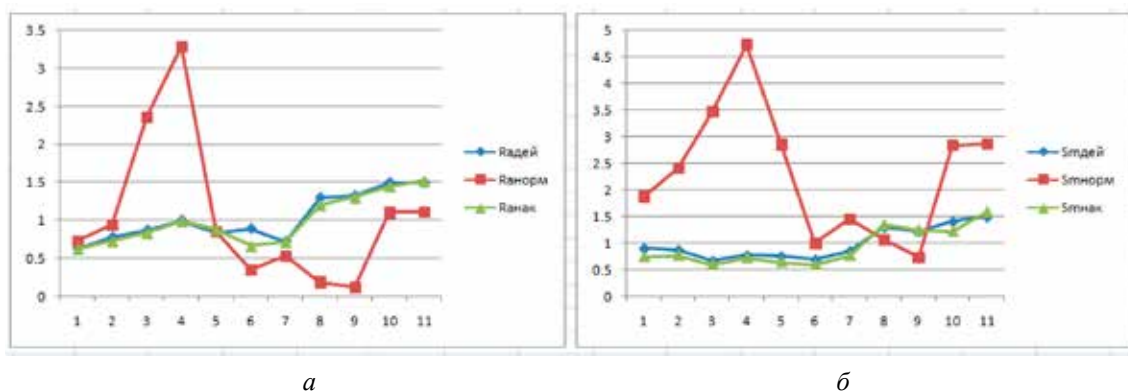


Рис. 5. Пример точности моделей:
а – значения Ra для реальных профилей и модели; б – то же для Sm

Как можно видеть из рисунка 5, использование генератора ординат профиля на основе закона распределения Гаусса дает значительную погрешность (более 25%). Генератор ординат на основе закона распределения Накагами позволяет получать погрешность, не превышающую 10%, что вполне достаточно для решения как за-

дач описания шероховатости поверхности, так и при решении прикладных задач, связанных с исследованием эксплуатационных свойств.

Заключение

В результате статистического анализа профилограмм поверхностей, имеющих ре-

гулярный микропрофиль, доказано, что их ординаты подчиняются закону распределения Накагами. Реализация генератора ординат профиля на основе использования закона распределения Накагами позволяет получать фрактальные модели шероховатости поверхностей с погрешностью, которая не превышает 10%. Важным преимуществом является универсальность генератора в части моделирования профилей и трехмерных поверхностей деталей, которые обработаны чистовым точением и алмазным выглаживанием с жестким закреплением индентора без применения окон сглаживания [7]. Совместное использование фрактальной геометрии и закона распределения Накагами позволяет учесть как структурные особенности текстуры профиля (через значения фрактальной размерности), так и технологические аспекты ее формирования (через соотношение детерминированной и случайной составляющей).

Применение разработанной модели принципиально возможно при решении задач, не связанных с теми, которые рассматривались в данной статье. В частности, при помощи разработанного инструментария можно моделировать микропрофили дорог [9; 10] и других шероховатых объектов в разных областях практики моделирования.

Список литературы

1. Приходько В.М., Меделяев И.А., Фатюхин Д.С. Формирование эксплуатационных свойств деталей машин ультразвуковыми методами: монография. М.: МАДИ, 2015. 264 с.
2. Tomov M., Kuzinovski M., Cichosz P. Development of mathematical models for surface roughness parameter prediction in turning depending on the process condition. *Int. J. Mech.*, 2016. № 113. P. 120–132.
3. Шаповалов В.В., Эрекнов А.Ч., Кохановский В.А. Триботехника: учебник. М.: Феникс, 2017. 351 с.
4. Конакова И.П., Пирогова И.И. Шероховатости поверхностей и их практическое применение в программе КОМПАС: учебное пособие. Екатеринбург: изд-во УрФУ, 2014. 104 с.
5. Шец С.П., Сакало В.И., Суслов А.Г. Взаимосвязь герметичности подшипниковых узлов трения с абразивным изнашиванием их трибосопряжений // *Вестник Брянского государственного технического университета*. 2016. № 2 (50). С. 36–40.
6. Огар П.М., Горохов Д.Б., Турченко А.В. Механика контактирования шероховатых поверхностей. Братск: БрГУ, 2016. 282 с.
7. Овсянников В.Е. Применение вейвлет-анализа для оценки параметров качества поверхностного слоя деталей машин // *Вестник КузГТУ*. 2014. №2. С. 56–57.
8. Плескунов М.А., Корчёмкина Л.В. Теория вероятностей: справочник. Екатеринбург, 2017. 136 с.
9. Корчагин П.А., Летопольский А.Б., Тетерина И.А. Результаты исследования работоспособности бокового рабочего оборудования автогрейдера // *Вестник Сибирского государственного автомобильно-дорожного университета*. 2018. Т. 15. № 4(62). С. 492–501.
10. Тетерина И.А., Корчагин П.А. Исследование влияния эксплуатационных параметров коммунальной машины на вибронегруженность рабочего места оператора // *Динамика систем, механизмов и машин*. 2018. Т. 6. № 1. С. 128–135.

УДК 004.93:658.5.011

ПРИМЕНЕНИЕ ИНСТРУМЕНТОВ БЕРЕЖЛИВОГО ПРОИЗВОДСТВА НА ОСНОВЕ БАЙЕСОВСКОГО АЛГОРИТМА РАСПОЗНАВАНИЯ

Трипкош В.А., Акимов С.С.*ФГБОУ ВО «Оренбургский государственный университет», Оренбург,
e-mail: sergey_akimov_work@mail.ru*

Цель исследования заключается в том, чтобы рассмотреть методы и способы бережливого производства, а также условия и возможности их применения, в том числе при различных случаях организации производства. В результате литературного обзора сформирован перечень инструментов бережливого производства, которые наиболее часто применяются на практике. Далее было рассмотрено производство как совокупность организационных и производственных процессов. Определены элементы внутри выделенных процессов и связи между ними, а также инструменты, которые оказывают свое воздействие в большей степени. Затем было рассмотрено два случая промышленного производства: в первом один вид продукции изготавливается на одной технологической линии, во втором – технологических линий несколько. В первом случае повышение эффективности нацелено на сокращение потоков производства. Первый рассматриваемый случай простой и состоит из двух элементов – непосредственно обработки заготовки и доставки ее к месту обработки. Обработка не может быть ускорена, потому методы повышения эффективности сконцентрированы на перемещениях. Для этого использован нормативный метод. Сложный случай оптимизируется в два этапа: на первом необходимо выбрать кратчайший маршрут, для чего предложена модификация байесовского алгоритма и получена формула числа шагов, оптимизирующая длину дуг графа. На втором шаге также предлагается применение нормативного метода. Предложено решение задачи повышения эффективности производства за счет внедрения инструментов бережливого производства, оптимизирующих производственные потоки на предприятии.

Ключевые слова: бережливое производство, производственные потоки, байесовский алгоритм

APPLICATION OF LEAN MANUFACTURING TOOLS BASED ON BAYESIAN RECOGNITION ALGORITHM

Tripkosh V.A., Akimov S.S.*Orenburg State University, Orenburg, e-mail: sergey_akimov_work@mail.ru*

The purpose of the study is to consider the methods and methods of lean production, as well as the conditions and possibilities for their application, including in various cases of organizing production. As a result of the literature review, a list of lean manufacturing tools that are most often used in practice has been compiled. Further, production was considered as a set of organizational and production processes. The elements within the selected processes and the links between them are identified, as well as the tools that have their impact to a greater extent. Then, two cases of industrial production were considered: in the first, one type of product is manufactured on one production line, in the second, there are several production lines. In the first case, efficiency gains are aimed at reducing production flows. The first case under consideration is simple, and consists of two elements – the direct processing of the workpiece and its delivery to the place of processing. Processing cannot be expedited, because efficiency gains are centered on moves. For this, the standard method was used. The complex case is optimized in two stages: at the first stage, it is necessary to choose the shortest route, for which a modification of the Bayesian algorithm is proposed and a formula for the number of steps is obtained that optimizes the length of the graph arcs. The second step also proposes the application of the normative method. A solution to the problem of increasing production efficiency through the introduction of lean production tools, which optimizes production flows at the enterprise, is proposed.

Keywords: lean manufacturing, production flows, Bayesian algorithm

В настоящее время производственные процессы претерпели ряд существенных изменений, продиктованных научно-техническим развитием общества. Данные изменения коснулись всех сфер человеческой жизни, и направлены они в первую очередь на повышение производительности при сохранении стабильности работы системы. Подобное достижение возможно лишь с применением новых, качественных технологий, основанных на бережливом производстве [1]. Популярный сегодня термин «бережливое производство» обозначает концепцию, при которой во главу угла ставится недопущение потерь. Данный термин зародился

в Японии, известной своим бережливым отношением ко всему, и постепенно завоевал популярность во всем мире [2].

Бережливое производство сегодня способно стать основным локомотивом интенсификации промышленности. Использование данной концепции может существенно увеличить производственный потенциал страны, особенно в условиях санкций. При этом основной задачей обеспечения бережливого производства является реализация потоковой системы «от станка к станку», реализация которой и вызывает основные трудности в создании подобных систем [3].

Основные направления бережливого производства

Современные инструменты бережливого производства весьма разнообразны и являются скорее отношением, философией, чем непосредственно инструментами. Среди подобных методов можно выделить такие: организация рабочего пространства 5S; система «точно в срок» – JIT; система информирования о проблеме Andon; карта потока создания ценности VSM; определение «бутылочного горлышка» – BA; вытягивающее производство Kanban; система обслуживания оборудования TPM; частичная автоматизация оборудования Jidoka; техника непрерывного совершенствования Kaizen; работа в реальных условиях на производстве Gemba.

Каждый из этих методов себя зарекомендовал, и каждый из них может быть применен к определенному элементу производственных и организационных процессов (зачастую подобная привязанность условна). На рис. 1 отображена связь между составными частями различных процессов, а также указано, какие из методов бережливого производства соответствуют элементам производственного процесса.

Применение методов бережливого производства отображено в ряде исследований

различных авторов. В работе J.C. Chen, B.D. Shady, Y. Li [4] разрабатывается карта потока VSM для небольшого предприятия в Америке, затем, посредством оптимизации потоков ценности, с применением методов JIT и Kanban авторы смогли добиться существенного сокращения производственных запасов.

Среди тех, кто внес существенный вклад в инструменты 5S и Kaizen, необходимо отметить P. Hinesand и N. Pich [5]. В своей работе они исследовали семь типов производств, для каждого из которых подобрали соответствующие инструменты оптимизации, используя методы логистики и инжиниринга. Кроме того, разработали собственные инструменты, не уступающие по эффективности традиционным разработкам. J.-C. Lu, T. Yang, C.-Y. Wang [6] в своей работе отразили многие недостатки стандартных процедур применения различных методов бережливого производства и предложили способы их устранения, существенно повысив эффективность производственного процесса. Оперирование инструментами бережливого производства так или иначе затрагивает производственные потоки. Определено, что оптимизация потоков предприятия неизбежно приводит к оптимизации всей его деятельности, что дает толчок к интенсивному росту производительности [7].

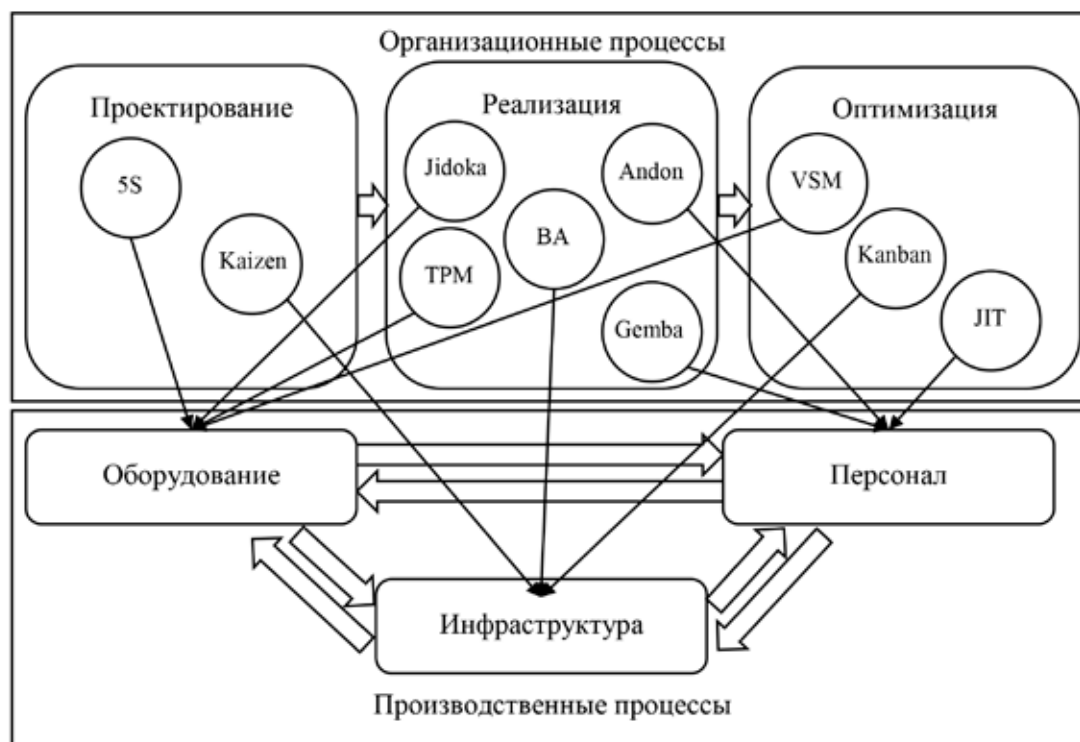


Рис. 1. Элементы организационных и производственных процессов, их связи с различными инструментами бережливого производства

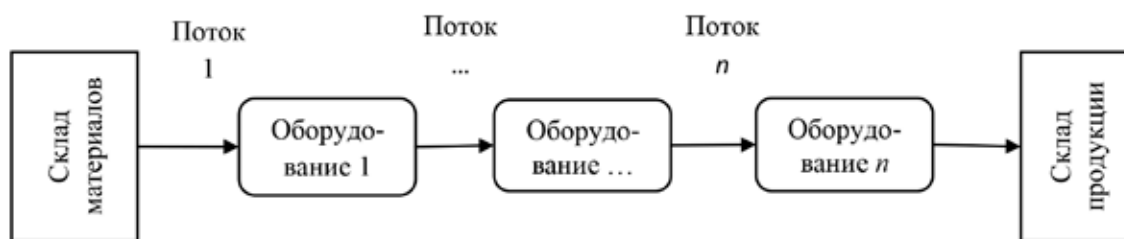


Рис. 2. Схема процесса производства одного вида продукции на одной технологической линии

Оперирование потоками затронуто в работах Н.Н. Кретовой [8], в которой реализуется карта потоков через последовательное выполнение различных аспектов технологий бережливого производства. В работе Б.К. Жумашевой, А.И. Сердюка и С.С. Акимова [9] разработан алгоритм реализации потоковой схемы с учетом всех возможных временных потерь, для чего предлагается использовать современные математические модели, ориентированные на нечеткость. В работе П.А. Русских с соавт. [10] приведено динамическое моделирование поточного производства с целью последующей разработки универсальной АСУ, оперирующей не только заданным набором параметров, но и имеющей возможность самостоятельно оптимизировать различные операции, вплоть до определения идеального расположения оборудования на производственном участке.

Таким образом, основное назначение инструментов бережливого производства – оптимизировать производственные потоки, за счет чего повышается производительность и снижаются потери.

Исследование потоков: простой случай

Рассмотрению предлагается наиболее простой случай изучения поточного производства: один вид продукции реализуется на единственной технологической линии [11]. В этом случае объектом изучения становятся связи между соседними единицами оборудования.

Вид производства продукции на единственной линии является самым простым и вместе с тем достаточно распространенным. Технологический процесс подобного случая можно отобразить на рис. 2.

Модель данного вида производства может быть представлена в виде

$$f(t, e) = t_1 + e_1 + \dots + t_n + e_n \rightarrow \min, \quad (1)$$

где t_i – время, затрачиваемое на перемещение заготовки изделия i -й единицы оборудования; e_i – время, затрачиваемое на непосредственную обработку заготовки изделия на i -й единице оборудования.

Для повышения эффективности подобного потокового процесса необходимо иметь четкое представление о времени, которое занимает тот или иной процесс. Согласно рисунку 2 все процессы могут быть условно разделены на две основные группы: обработка заготовки изделия на определенной единице оборудования и процесс перемещения обрабатываемой заготовки от одной единицы оборудования к другой.

Основным процессом с точки зрения концепции бережливого производства является процесс обработки изделия – именно он создает ценность изготавливаемого продукта. Данный процесс, как правило, задается определенными характеристиками оборудования и нормами производства, потому не может быть сокращен. Отсюда основным объектом для повышения эффективности оборудования является процесс перемещения от одной единицы оборудования к другой.

Принимая, таким образом, процесс изготовления изделия $e_i = \text{const}$ и предполагая, что сумма постоянных величин также будет являться постоянной величиной, получим следующий вид функции:

$$f(t) = t_1 + \dots + t_n + E \rightarrow \min, \quad (2)$$

где $E = \text{const}$ – суммарное время, затрачиваемое на непосредственную обработку заготовки изделия.

Повысить эффективность в данном случае возможно при использовании метода нормативов. Допустим, существует некоторая скорость v , такая, что при некотором расстоянии s , $t = s/v \rightarrow \min$. Если расстояние s является некой постоянной величиной, очевидно, что t достигает минимума при $v \rightarrow \max$. В этом случае должна существовать $v_{\max}$, которая является максимальной и которую необходимо брать за норматив.

Тогда t_i всегда будет стремиться к максимуму при выполнении соотношения

$$t_i = s/v_{\max} = t_{\max}.$$

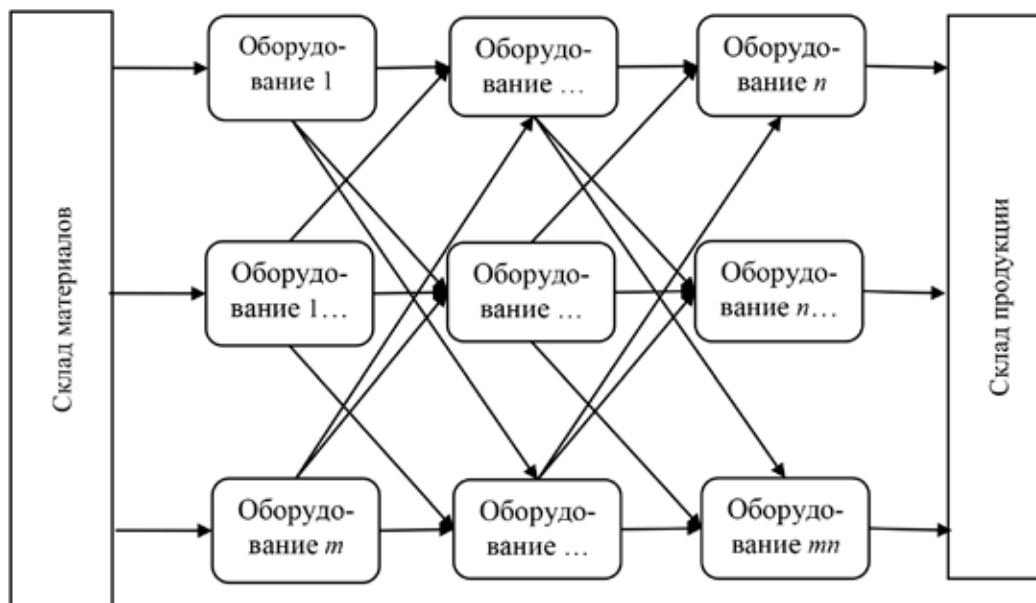


Рис. 3. Схема процесса производства одного вида продукции на нескольких технологических линиях

Эффективность каждого процесса перемещения (p) в данном случае будет равна соотношению норматива к реальному времени перемещения, иными словами:

$$p = \frac{t_{ireal}}{t_{imax}} \rightarrow 1, \quad (3)$$

Таким образом, повышение эффективности в данном случае может быть обеспечено путем ввода нормативов и соблюдения корректности их исполнения.

Исследование потоков: сложный случай

Теперь рассмотрим сложный случай, когда один вид продукции производится на нескольких технологических линиях [12]. В данном случае объектом становятся не только связи между единицами оборудования, но и сама совокупность связей.

Такой вариант производства также достаточно распространен. Схематично изобразим его на рис. 3.

Математически данный процесс можно отобразить таким образом:

$$f(t, e) = \begin{cases} t_{11} + e_{11} + \dots + t_{1n} + e_{1n} \\ \dots + \dots + \dots + \dots + \dots \\ t_{m1} + e_{m1} + \dots + t_{mn} + e_{mn} \end{cases} \rightarrow \min. \quad (4)$$

Оптимизация данного процесса также может быть проведена посредством ввода нормативов. При этом необходимо отметить, что в этом виде производства существует вариация единиц оборудования, на которое может отправиться та или иная заготовка.

Решение данной задачи неоднократно поднималось в работах различных авторов. В частности, в работе Б.К. Жумашевой и С.С. Акимова [13] при изучении подобного примера показано, что расчет временных затрат для второй и всех последующих производимых единиц продукции необходимо выполнять по иной схеме, нежели временные затраты на производство первой единицы продукции.

В другой работе данного коллектива [14] приведено решение подобного примера на основе анализа частного случая сети Петри, при этом основные объекты определяются посредством построения фреймовой модели взаимодействия ключевых параметров производства. Однако наиболее удачным, на наш взгляд, решением является оптимизация потоков посредством байесовского алгоритма распознавания, точнее его модификации – граф-схемном алгоритме, который базируется на организации расчета решающих статистик при помощи специальной структуры [15].

В работе [16] представлена классическая версия составного байесовского алгоритма, рассчитывающая ключевые статистики S_r по формуле

$$S_r = \sum_{j=1}^N \sum_{i=1}^M \delta_{ijr} \sum_{t=1}^T \sum_{q=1}^Q \delta_{tq} \cdot \log \lambda_{iq} + \log P(r), \quad (5)$$

где i – значение класса распознавания, $i \in \{1, \dots, M\}$;

δ_{ijr} – принимает значения 0 или 1 в зависимости от совпадения места и варианта класса;

t – оценка признака распознавания;
 q – номер градации значений признака согласно закону распределения;
 t – общее количество таких градаций равно tQ ;
 δ_{iq} – принимает значения 0 или 1 в зависимости от совпадения признака и градации;
 λ – условная вероятность совпадения признака и градации для значения класса;
 $P(r)$ – априорная вероятность предъявления к распознаванию группы объектов r -го состава.

Если представить дуги графа как маршрут перемещения заготовок от станка к станку, то сложность маршрута перемещения может соответствовать времени, затрачиваемому на него.

В работе [17] приведена формула для расчета числа шагов выполнения маршрута граф-схемного алгоритма, оптимизируемого по длине дуг графа:

$$N \cdot (T - 1) \cdot M^N + M^N = M^N \cdot (NT - N + 1), \quad (6)$$

Данный полином выражает эффективность через последовательное число операций, проходящих по графам. Эффективность же самих участков маршрута может быть оценена, как и в простом случае, посредством формулы (3).

Заключение

Таким образом, в работе приведена обобщенная схема воздействия определенных инструментов бережливого производства на различных стадиях организационного и производственного цикла. Также рассмотрено два случая: один вид продукции реализуется на единственной технологической линии, и один вид продукции реализуется на нескольких технологических линиях. В первом – простом – случае показано, что эффективность достигается путем нормирования потоков на каждом участке производства. Во втором, сложном, случае необходимо предварительно выполнять оценку оптимального маршрута, которую можно провести посредством оценки графовой модели на основании байесовского алгоритма распознавания.

Список литературы

1. Азизов Л.Д., Николаева Н.Г., Горюнова С.М. Оптимизация процессов на предприятии сферы управления // Вестник Технологического университета. Казань. 2020. Т. 23. № 6. С. 90–93.
2. Monden Y. Toyota production system: an integrated approach to just-in-time. Industrial Engineering and Management Press, 1993. 423 p.
3. Малахова А.А., Старова О.В., Арефьев В.А. Бережливое производство как фактор повышения эффективности менеджмента // Экономика, предпринимательство и право. 2020. Т. 10. № 3. С. 615–634.
4. Chen J.C., Shady B.D., Li Y. From value stream mapping toward a lean/sigma continuous improvement process: an industrial case study. International Journal of Production Research. 2010. Т. 48. № 4. С. 1069–1086.
5. Hines P., Rich N. The seven value stream mapping tools. International Journal of Operations & Production Management. 1997. Т. 17. № 1. С. 46–64.
6. Lu J.-C., Yang T., Wang C.-Y. A lean pull system design analysed by value stream mapping and multiple criteria decision-making method under demand uncertainty. International Journal of Computer Integrated Manufacturing. 2011. Т. 24. № 3. С. 211–228.
7. Акимов С.С., Трипош В.А. Производственные процессы в карте потока создания ценностей // Актуальные проблемы экономической деятельности и образования в современных условиях: сборник научных трудов 13-й Международной научно-практической конференции. 2018. С. 235–239.
8. Сафронова О.С., Кузнецова Н.В. Карта потока создания ценности: этапы разработки // Современный менеджмент: теория и практика: материалы VI Всероссийской научно-практической конференции (Магнитогорск, 29–30 января 2021 г.). Магнитогорск: Издательство Магнитогорского государственного технического университета им. Г.И. Носова, 2021. С. 77–88.
9. Середкин О.В., Кетоева Н.Л. Применение инструмента методологии Lean Six Sigma Карта потока создания ценности (КПСЦ) с целью диагностики существующих процессов, планируемых к улучшению, для определения необходимости применения DMAIC // Альманах Крым. 2021. № 24. С. 70–85.
10. Русских П.А., Капулин Д.В., Дрозд О.В., Смоглюк С.Ю. Разработка автоматизированной системы динамического картирования потока создания ценности // Вестник Новосибирского государственного университета. Сер. Информационные технологии. 2022. Т. 20. № 1. С. 67–80.
11. Елагина В.Б., Царева Г.Р. Применение картирования потока создания ценности как инструмента бережливого производства // Век качества. 2021. № 3. С. 94–107.
12. Дирко С.В. Картирование потока создания ценности в цепи поставок вторичных металлов // Логистические системы в глобальной экономике. 2017. № 7. С. 122–126.
13. Акимов С.С., Жумашева Б.К. Минимизация временных потерь на производстве при построении карт потока создания ценности // Научно-технический вестник Поволжья. 2021. № 6. С. 83–85.
14. Акимов С.С., Жумашева Б.К. Построение карт потока создания ценности на основе онтологического подхода // Онтология проектирования. 2022. Т. 12. № 3 (45). С. 405–417.
15. Махитко В.П., Хаймович И.Н., Клентак А.С. Имитационное моделирование в мелкосерийном производстве // Вестник Самарского муниципального института управления. 2019. № 3. С. 17–25.
16. Трипош В.А., Акимов С.С. Синтез алгоритма машинного распознавания ситуаций на основе составной байесовской процедуры принятия решений // Научно-технический вестник Поволжья. 2022. № 6. С. 91–95.
17. Трипош В.А., Акимов С.С. Оценка временной сложности алгоритмов распознавания, основанных на решении составной байесовской задачи // Научно-технический вестник Поволжья. 2020. № 1. С. 24–28.

УДК 004.42

**ОБОСНОВАНИЕ АКТУАЛЬНОСТИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ
УПРАВЛЕНИЯ ГОЛОСОМ В МЕДИАПРОЕКТАХ****¹Черепанов М.Д., ¹Безруких А.Д., ²Мельников В.А.,****²Пономарева А.О., ³Безруких Ю.А.**¹ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский институт ИТМО», Санкт-Петербург;²ФГАОУ ВО «Сибирский федеральный университет», Красноярск;³ФГБОУ ВО «Сибирский государственный университет науки и технологий им. М.Ф. Решетнева»,
Красноярск, e-mail: expert-sib@yandex.ru

В статье представлено обоснование актуальности использования и проектирования приложения для управления файлами при помощи голоса с целью повышения эффективности проведения мероприятий компаний. Предлагаемое авторами решение основано на применении технологий нейронных сетей для голосового управления аудиофайлами при реализации проекта. Данная функция является преимуществом перед готовыми решениями, которые не ориентированы на ее реализацию, а также они не имеют возможности изменения конфигураций файлов. При этом существующие аналоги имеют высокую стоимость, что снижает их привлекательность при использовании в медиапроектах компаний. В работе были выявлены существующие на данный момент проблемы в этой области, а также проблемы, связанные с человеческим фактором, которые возникают в работе звукооператоров. Для более детального анализа и постановки проблемы был проведен опрос среди ведущих мероприятий, звукооператоров и радиоведущих. Результаты данного опроса помогли выявить проблемы, с которыми сталкиваются ведущие при работе со специализированным программным обеспечением, а также позволили определить необходимый функционал программного прототипа. Так, проектируемое приложение позволит избежать ошибок, которые возникают в результате искажения информации человеком при одновременном выполнении нескольких задач в проекте.

Ключевые слова: маркетинговый процесс, медиапроект, цифровой помощник, нейронная сеть, автоматизация процесса, распознавание речи

**SUBSTANTIATION OF THE RELEVANCE OF DESIGNING
AN INFORMATION AND ANALYTICAL VOICE
CONTROL SYSTEM IN MEDIA PROJECTS****¹Cherepanov M.D., ¹Bezrukikh A.D., ²Melnikov V.A.,****²Ponomareva A.O., ³Bezrukikh Y.A.**¹ITMO University, St. Petersburg;²Siberian Federal University, Krasnoyarsk;³Reshetnev Siberian State University of Science and Technology, Krasnoyarsk,
e-mail: expert-sib@yandex.ru

The article presents the rationale for the relevance of using and designing an application for file management using voice in order to increase the efficiency of media events of companies. The solution proposed by the authors is based on the use of neural network technologies for voice control of audio files during the implementation of the project. This function is an advantage over ready-made solutions that are not focused on its implementation, and they also do not have the ability to change file configurations. At the same time, existing analogues are expensive in cost, which reduces their attractiveness when used in media projects of companies. The work revealed the current problems in this area, as well as problems related to the human factor that arise in the work of sound engineers. For a more detailed analysis and formulation of the problem, a survey was conducted among the leading media events, sound engineers and radio hosts. The results of this survey helped to identify the problems faced by the presenters when working with specialized software, and also helped to determine the necessary functionality of the software prototype. So, the designed application will help to avoid errors that arise as a result of distortion of information by a person while simultaneously performing several tasks in the project.

Keywords: marketing process, media project, digital assistant, neural network, process automation, speech recognition

В современном бизнесе актуальной задачей является повышение эффективности современной организации за счет использования цифровых технологий. Так, они позволяют значительно сократить время реализации бизнес-задач, расстояние между потребителем и поставщиком товаров (услуг, работ), повысить привлекательность продукта за счет грамотного маркетинга

и работы с потребителями. Процесс маркетинга является первым в цепочке жизненного цикла продукции, что определяет стартовые характеристики производимого продукта и достижение высоких финансовых результатов для компании. Таким образом, совершенствование процесса маркетинга за счет новых и современных технологий является актуальной задачей. Популярные

сегодня маркетинговые технологии, такие как медиамероприятия, являются, по сути, событийными технологиями и направлены на продвижение продукта, бренда или услуг посредством личного взаимодействия, требуют применения современных и эффективных цифровых технологий для медиакоммуникаций. Рынок медиапроектов сегодня огромный и конкурентный. Эффективность таких проектов определяется использованием прогрессивных технологий, цифровых и технологических решений. Для проведения медиамероприятия на рынке существуют как крупные компании с десятками и сотнями человек, так и индивидуальные предприниматели, которые обычно работают сами на себя в качестве ведущих и часто нанимают звукооператоров для управления аудиоаппаратурой. Основными задачами этих людей являются аудиосопровождение, то есть запуск определенных музыкальных композиций в нужный момент сценария, контроль за микрофонами, которые использует ведущий, установка светового оборудования и иногда установка экранов для демонстрации видеоматериалов. Выполнять все эти задачи приходится почти одновременно, и часто при этом возникают сложности.

Цель исследования – обоснование актуальности проектирования автоматизированной информационно-аналитической системы для управления файлами при помощи голоса с целью частичной передачи действий по управлению аудиофайлами в медиапроектах. Для достижения поставленной цели были выполнены следующие задачи: исследование актуальности разрабатываемой системы; моделирование сопровождаемых системой бизнес-процессов; разработка ключевых элементов проектируемой системы.

Материалы и методы исследования

В ходе исследования были использованы теоретические методы исследования – изучение и анализ научной литературы, обобщение, существующий опыт разработки подобных продуктов, а также апробация результатов исследования в рамках выпускной квалификационной работы при проектировании программного продукта.

Результаты исследования и их обсуждение

Технологии искусственного интеллекта сильно упрощают рутинные процессы, которые реализуются в рамках медиапроектов. Такие методы, как статистический анализ, распознавание силуэтов или символов

на фото, а также распознавание человеческой речи в аудиофайлах, – тому подтверждение. Автоматизация процессов с использованием цифровых технологий значительно повышает результативность и эффективность процессов. Спрос на автоматизацию технологических процессов при помощи голоса значительно вырос за последнее время [1, 2]. Проблемы, которые можно решить с помощью автоматизации, связаны также с человеческим фактором. Люди совершают ошибки из-за невнимательности, отвлеченности или утомляемости, в отличие от компьютера, который выполняет команды точно по плану. Успех проведения мероприятия зависит от проектной команды, которая проектирует и реализует подобные мероприятия. Создание голосового помощника для ведущего мероприятия, который, получая команды через микрофон, мог бы переключать аудиофайлы, может существенно сократить список задач звукооператора, позволив отказаться от аудиосопровождения либо полностью заменить его, учитывая, что остальные задачи можно решить до начала мероприятия.

Речевые сигналы изначально являлись одним из основных средств передачи информации человеком. Люди ежедневно используют речь для взаимодействия с миром и в ближайшем времени не откажутся от нее. Этим можно объяснить желание взаимодействовать с техникой при помощи голоса. Такие технологии, как голосовой ввод клавиатуры или голосовые помощники в телефонах, уже давно вошли в обиход. Цифровые помощники: «Алиса» от Яндекса, «Siri» от «Apple» и «Google Assistant» – являются самыми популярными голосовыми помощниками в современных умных устройствах, операционных системах и браузерах.

В основе любого голосового помощника лежит искусственный интеллект, ответственный за распознавание человеческой речи. На сегодняшний момент существует большое количество систем для распознавания речи, все они имеют свои особенности. На данный момент существует два основных вида технологий распознавания речи [3]:

- зависимое от диктора, которое предполагает первоначальное обучение системы распознавания конкретного голоса при получении для обучения эталонов слов и фраз;
- не зависимое от диктора распознавание речи. В этом случае применяются уже обученные системы, которые учатся не словами, а звуками, взятыми из миллионов аудиозаписей речей разных людей.

Также у систем распознавания существует возможность непрерывной обработки речевого сигнала, при этом необходимо учитывать скорость, с которой говорит пользователь. В потоке речи многие звуки могут сливаться, и системе сложнее распознать, где заканчивается одно слово и начинается другое. В разговорной речи также начало и конец слов влияют на последующие. Анализ существующих специальных программ, воспроизводящих аудиофайлы, для диджеев, а также систем автоматизированного голосового управления показал, что в каждом из сравниваемых объектов обнаруживаются общие с другими функциональные возможности, а также выделяются те критерии, которые отличают их друг от друга. Далее нами было проведено сравнение существующих программных решений для воспроизведения аудиофайлов. Были взяты три программы для воспроизведения аудиофайлов: «AIMP», «VirtualDJ», «RadioPlayerPro». Данные программы выбраны на основании того, что они чаще всего используются звукооператорами и радиоведущими мероприятий. Программные продукты сравнивались по критериям, которые были определены экспертным способом. По итогам сравнения была составлена таблица 1.

Все эти программы под управлением человека хорошо выполняют свои функции

по воспроизведению аудиофайлов, а также имеют большое количество функций как для сведения, так и для конфигурации аудиодорожек. Некоторые из этих программ, такие как AIMP и RADIOPlayerPRO, подходят для проведения простых мероприятий, где все действия расписаны по секундам, и эти программы могут работать без постоянного контроля, но во время сложных мероприятий все действия носят импровизационный характер и рассчитать время запуска нужной композиции невозможно. Данные программы не являются решением поставленной проблемы, но могли бы помочь в этом, если бы имели в своем функционале технологии управления при помощи голоса – так называемые голосовые помощники.

На следующем этапе анализа были выбраны голосовые помощники, которые активно используются в медиаиндустрии, некоторые из них интегрированы в операционные системы персональных компьютеров и мобильных устройств, некоторые – в браузеры, а некоторые интегрируются в фирменные устройства и приложения. Для сравнения голосовых помощников были выбраны: «Алиса» от Яндекса, «Siri» от «Apple» и «Google Ассистент». Это самые популярные голосовые помощники в современных умных устройствах, операционных системах и браузерах [4].

Таблица 1

Результаты сравнения программ для запуска аудиофайлов

Критерий	«AIMP»	«Virtual DJ»	«RADIO Player Pro»
Количество одновременно запущенных аудиодорожек	1	До 4	1
Возможность наложения аудиодорожек друг на друга	Нет	Есть	Нет
Удобство доступа к файлам на компьютере	2	3	1
Наличие полезных функций для сведения аудиофайлов	Есть	Есть	Есть
Возможность изменения конфигураций аудиодорожки	Есть	Есть	Нет

Таблица 2

Результаты сравнения голосовых помощников

Критерий	«Алиса»	«Siri»	«Google Ассистент»
Поддержка русского языка	Есть	Есть (не для всех команд)	Есть (не для всех команд)
Возможность интеграции в сторонние программы	Нет	Нет	Нет
Возможность постоянного распознавания речи	Нет	Нет	Нет
Необходимо ли заранее обучать систему	Нет	Да	Нет
Необходимо ли наличие интернет-соединения	Да	Да	Да

Таблица 3

Результаты сравнения библиотек для распознавания

Критерий	«Vosk»	«Artyom.js»	«Speech Recognition»
Поддержка русского языка	Есть	Есть	Есть
Возможность постоянного распознавания речи	Есть	Есть	Есть
Необходимо ли заранее обучать систему	Нет	Нет	Нет
Возможность автономной работы	Есть	Есть	Есть

Анализ показал, что выбранные голосовые помощники не удовлетворяют решению поставленной задачи, потому что они не имеют возможности интеграции в сторонние программные обеспечения и требуют для своей работы постоянное интернет-соединение. Так как ни один из рассмотренных голосовых помощников не удовлетворяет требованиям для решения поставленной проблемы, принято решение разработать приложения для воспроизведения аудиофайлов со встроенной системой голосового управления. Основным компонентом в данной системе служит распознавание речи. Как показал обзор голосовых помощников, главной их проблемой является невозможность интеграции в сторонние программы. Итоги анализа представлены в таблице 2.

Для разрабатываемой программы принято решение использовать API и библиотеки с уже готовыми методами, классами, функциями для распознавания речи, потому что они имеют открытый исходный код в общем доступе, соответственно, их можно интегрировать в разрабатываемую систему. Для сравнения и последующего выбора были взяты 3 самые распространенные на сегодняшний день API и библиотеки для распознавания: «Vosk», «Artyom.js», «SpeechRecognition» [5]. Так, рассмотренные библиотеки показали одинаковые результаты при сравнении, и все они удовлетворяют поставленным требованиям. Выбор определенной библиотеки будет зависеть от языка программирования, на котором будет написан программный прототип разрабатываемой системы. Прямым аналогом приложения для управления аудиофайлами при помощи голоса является человек. Получая от ведущего определенную команду, диджей находит нужный файл и запускает его в плеере, используя различные техники сведения (табл. 3).

Изучив существующие возможности рынка цифровых технологий, авторы пришли к выводу, что нет универсальных цифровых инструментов, которые бы одинаково эффективно работали в разных проектах.

В результате анализа сделан вывод, что влияние человеческого фактора на результат, который мы получаем от цифрового помощника, что приводит иногда к существенным ошибкам. С целью устранения недостатков, выявленных в существующих аналогах, авторы разработали концепцию усовершенствованного голосового помощника со специализацией в медиапроектах.

На первом шаге авторами были сформулированы требования к проектируемому результату. Выделены две категории требований к проектируемому цифровому помощнику:

1) нефункциональные требования: результатом программного проекта в данном случае должен быть сайт, так как, по мнению экспертов, это позволяет иметь доступ к системе в удаленном формате. Так как это сайт, то необходимо учитывать возможность его использования на мобильных устройствах, потому что не многие пользователи имеют в своем распоряжении компьютер или ноутбук. По мнению экспертов, в дизайне сайта нужно использовать темносиний и графитовый цвета, а основные блоки должны быть с белым фоном;

2) функциональные требования: программный прототип должен состоять из следующих компонентов: компонент управления информационными страницами; компонент управления сценариями; компонент «Модель автоматического преобразования сигнала»; компонент «Автоматическое распознавание»; компонент «Выборка».

Для пользователя должны быть доступны модули: регистрация; авторизация; личный кабинет с созданными сценариями; создание, редактирование и удаление сценариев; запуск сценария. Для корректной работы данных модулей необходимо получение доступа к микрофону пользователя, так как он требуется для передачи голосовых команд в систему. Администратору должны быть доступны все модули, доступные пользователю, а также возможность доступа в панель администратора, при помощи которой он может взаимодействовать с аккаунтами пользователей и баз данных.



Диаграмма прецедентов разрабатываемой системы

Для моделирования основных процессов и архитектуры проекта информационной системы необходима разработка UML-диаграммы для описания объектов в едином синтаксисе, понятном всем. Для написания кода важно разработать проект приложения, декомпозировать основные процессы. Для этого в первую очередь необходимо определить модели акторов системы – действующих субъектов. Так как системой будут пользоваться ведущие и у них будет единственная роль – обычный пользователь системы. Также для контроля и поддержки работоспособности системы требуется еще один вид акторов – это администратор.

На основе проведенного анализа была разработана диаграмма прецедентов (Use-case diagram), которая отражает взаимосвязь участников процесса, их роли с прецедентами (рис.). В системе два участника: пользователь и администратор. Прецеденты для пользователя: регистрация в системе, авторизация, просмотр страниц, создание и удаление сценариев и т.д. Роль администратора: администрирование системы – создание и удаление пользователей.

Предложенная логика является основой для дальнейшего проектирования информационно-аналитической системы для управления файлами с помощью голоса. Алгоритм дальнейших мероприятий по проектированию должен включать: логическую модель базы данных, дающую пред-

ставление о связях в базе данных; диаграмму последовательности взаимодействия; диаграмму активности процесса запуска сценария; контекстную схему по стандарту IDEF0; декомпозицию схемы IDEF0; структурную схему сайта; выбор средств реализации для серверной и клиентской частей.

Предполагается, что для написания серверной части будет применен фреймворк Django и языке Python. Для клиентской части необходимо использовать язык разметки документов HTML; объектно-ориентированный язык JavaScript, фреймворк jQuery; для описания внешнего вида веб-страницы – язык CSS, фреймворк Bootstrap.

Заключение

Таким образом, был осуществлен анализ сферы проведения медиамероприятий. Были выявлены существующие на данный момент проблемы в этой области, такие как проблема нехватки кадров, а также проблемы, связанные с человеческим фактором, которые возникают в работе звукооператоров. Для более детального анализа и постановки проблемы был проведен опрос среди ведущих медиамероприятий, звукооператоров и радиоведущих. Результаты данного опроса помогли выявить проблемы, с которыми сталкиваются ведущие при работе со специализированным программным обеспечением, а также помогли определить необходимый функционал про-

граммного прототипа. Также был проведен сравнительный анализ существующих программных решений и технологий, в результате был сделан вывод, что существующие готовые решения не подходят для решения поставленной проблемы.

В итоге можно сказать, что возникает необходимость разработки нового программного продукта, который будет направлен на достижение целей медиамероприятий с учетом выявленных проблем и предложенного алгоритма.

Список литературы

1. Поначугин А.В., Пичужкина Д.Ю., Смекалова Е.С. Голосовой помощник как технология обработки данных // Наука без границ. 2020. № 6(46). С. 96-100.

2. Безруких А.Д., Черепанов М.Д., Сизова Т.Н., Безруких Ю.А. Сверточная нейронная сеть в решении задачи: определение пола и возраста // Инновации в химико-лесном комплексе: тенденции и перспективы развития: сборник материалов Всероссийской научно-практической конференции. Красноярск, 2021. С. 108-111.

3. Тампель И.Б., Карпов А.А. Автоматическое распознавание речи: учебное пособие. СПб.: Университет ИТМО, 2016. 138 с.

4. Морозова А.А. Голосовой помощник «Алиса»: достоинства и недостатки коммуникации с «умным собеседником» // Художественное произведение в современной культуре: творчество – исполнительство – гуманитарное знание: сборник статей и материалов / сост. А.С. Макурина. Челябинск: Издательство: Южно-Уральский государственный институт искусств им. П.И. Чайковского, 2021. С. 240-242.

5. Библиотека распознавания речи: что это и какие существуют [Электронный ресурс]. URL: https://codernet.ru/articles/drugoe/biblioteka_raspознаvaniya_rechi_что_это_и_какие_sushhestvuyut/ (дата обращения: 27.02.2023).

УДК 004.428.4

РАЗРАБОТКА БИБЛИОТЕКИ ДЛЯ ОТОБРАЖЕНИЯ ВЕКТОРНЫХ КАРТ НА FLUTTER

Чуриков Е.А., Зудилова Т.В., Ананченко И.В., Иванов С.Е.

ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский университет ИТМО»,

Санкт-Петербург, e-mail: churikov.egor@bk.ru, zudilova@ifmo.spb.ru,

anantchenko@yandex.ru, serg_ie@mail.ru

Рассматривается процесс разработки библиотеки для кроссплатформенного фреймворка Flutter, которая позволяет отображать интерактивные векторные карты и объекты на них. Приводятся причины необходимости векторных карт в отдельных случаях, выявляются ключевые и вторичные требования к планируемой библиотеке, проводится сравнительный анализ существующих на данный момент решений (как пакетов – библиотек, написанных на чистом Flutter и Dart, так и плагинов – библиотек, обращающихся к нативному коду) по реализации библиотек векторных карт на фреймворке Flutter на основе выявленных требований. Приведено описание реализации собственной библиотеки на базе одного из существующих на рынке решений с открытым исходным кодом. Демонстрируемые примеры реализации включают в себя набор методов класса контроллера, необходимых для дальнейшей работы с библиотекой, представлена реализация полностью кастомизируемых маркеров как на основе Flutter-виджетов, так и посредством передачи растрового изображения из файлов проекта или по URL. Созданная библиотека для отображения интерактивных векторных карт может использоваться в различных Flutter-проектах, предполагающих наличие интерактивных карт и создающихся для платформ iOS, Android и Web. Рассматриваемое решение в настоящее время используется в мобильном приложении «Цифровое Приморье», найти и установить которое можно в App Store и Google Play. Обзорно рассматривается процесс анимированного перемещения маркера по карте между двумя географическими координатами формата LatLng. Представлены планы развития и модификации рассматриваемой библиотеки и варианты ее практического применения на реальных Flutter-проектах для операционных систем iOS и Android.

Ключевые слова: векторные карты, библиотека, flutter, mobile, android, ios, mapbox, maplibre

DEVELOPMENT OF A LIBRARY FOR DISPLAYING VECTOR MAPS ON FLUTTER

Churikov E.A., Zudilova T.V., Ananchenko I.V., Ivanov S.E.

ITMO National Research University, Saint-Petersburg, e-mail: churikov.egor@bk.ru,

zudilova@ifmo.spb.ru, anantchenko@yandex.ru, serg_ie@mail.ru

The process of developing a library for the cross-platform framework Flutter, which allows you to display interactive vector maps and objects on them, is considered. The reasons for the need for vector maps in some cases are given, key and secondary requirements for the planned library are identified, a comparative analysis of currently existing solutions (both library packages written in pure Flutter and Dart, and plug-ins libraries accessing native code) for the implementation of vector map libraries on the Flutter framework based on identified requirements. The article describes the implementation of its own library based on one of the open-source solutions available on the market. The demonstrated implementation examples include a set of controller class methods necessary for further work with the library, the implementation of fully customized markers is presented both on the basis of Flutter widgets and by transferring a bitmap image from project files or by URL. The created library for displaying interactive vector maps can be used in various Flutter projects involving interactive maps and created for iOS, Android and Web platforms. The solution in question is currently being used in the “Digital Primorye” mobile application, which can be found and installed in the App Store and Google Play. The process of animated marker movement on the map between two geographical coordinates of the LatLng format is reviewed. Plans for the development and modification of the library under consideration and options for its practical application on real Flutter projects for iOS and Android operating systems are presented.

Keywords: vector maps, library, flutter, mobile, android, ios, mapbox, maplibre

Интерактивные карты занимают особое место в современных мобильных приложениях. Приложения могут строиться вокруг интерактивной карты как главного модуля и основного инструмента взаимодействия пользователя с приложением. Существует множество вариаций интерактивных карт, но в данной статье рассматриваются именно географические карты, отображающие ландшафт местности и объекты на ней. На данный момент существует 2 самых популярных типа географических карт: растровые тайлы и векторные карты. Рас-

тровые тайлы – растровые квадратные изображения, из которых на основе сетки строится изображение карты, которое видит пользователь на экране смартфона. Векторные карты – более современное и интеллектуальное решение для схематического отображения местности и объектов на ней, при котором с сервера заранее загружается конфигурационный файл формата json, содержащий конфигурацию стилей карты – набор правил, согласно которым будут отображаться различные объекты. По мере взаимодействия пользователя с векторной

картой, с сервера приходят данные об объектах, видимых пользователю, сразу после чего к этим данным применяются полученные ранее стили и передаются на движок рендеринга, задачей которого является отображение данных в привычном для пользователя виде. Если проводить сравнение данных подходов, векторные карты не отображают информацию в виде растровых изображений, что может увеличить скорость отображения объектов на карте, однако будет более тяжеловесным в плане производительности, поскольку есть необходимость рендеринга в реальном времени. Далеко не каждая команда разработки может позволить себе собственноручно реализовать векторные карты из-за высокого уровня сложности реализации, поэтому нередко команды прибегают к использованию существующих решений.

Цель выполненной работы – продемонстрировать новый подход к реализации собственной библиотеки, дающей возможность добавить во Flutter-проект гибко настраиваемую векторную карту с высокой степенью интерактивности объектов на них.

История

Работая над мобильным приложением, которое было написано на кросс-платформенном фреймворке Flutter [1] под операционные системы iOS и Android и должно было содержать интерактивную карту, столкнулись с проблемой медленной загрузки тайлов карты через Интернет. Проблема проявлялась следующим образом:

1. Пользователь открывает карту, видит белый экран-подложку и не видит никакой карты.

2. Спустя пару секунд по мере загрузки начинают по очереди появляться квадратные области с картой. Такую схему визуализации едва ли можно назвать удачной.

3. Если резко приблизить уже загруженный тайл, он увеличивается в размере (как обычное растровое изображение), в это время отправляется запрос к тайловому серверу (тайловый сервер – удаленная логическая единица, принимающая в качестве параметра координаты двух географических точек (например, правая верхняя и левая нижняя, или наоборот) и возвращающая набор тайлов) на получение новых тайлов по новым крайним координатам. До этого времени пользователь видит растянутую на большую часть экрана картинку (тайл) в довольно низком разрешении, что также негативно сказывается на степени интерактивности карты и ухудшает восприятие изображения пользователем. Описываемую проблему с изображением видно на рисунке 1.

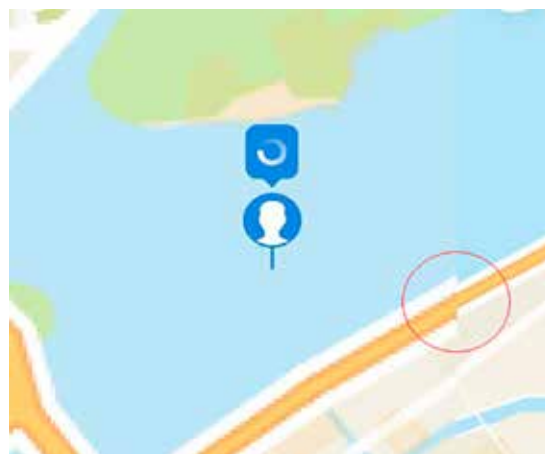


Рис. 1. Проблемы при медленной загрузке растровых тайлов

Проблема на стороне тайлового сервера, поэтому её решение невозможно со стороны мобильного клиента. Поскольку как-либо оптимизировать тайловый сервер не представлялось возможным, пришлось прибегнуть к альтернативному варианту, а именно к векторным картам. Главная идея заключалась в том, что не придется передавать с клиента на сервер мегабайты растровых тайлов (по сути, изображений в формате PNG) на низкой скорости. Вместо этого с сервера на клиент приходила лишь описательная информация в формате JSON о том, какие объекты (леса, горы, реки, дороги, здания и т.д.) находятся на конкретных координатах, а рендер изображения по полученным данным является уже обязанностью мобильного клиента. К тому же на сервере уже была реализована передача данных и стилей на клиент в формате JSON.

Поиски готового решения

Для начала было проведено исследование существующих на данный момент библиотек [2] для отображения векторных карт на Flutter. После его окончания было выделено несколько главных претендентов: `google_maps_flutter`, `flutter_map` (вместе с пакетом `flutter_vector_map_tiles`), `mapbox_gl`, `flutter-maplibre-gl`, `syncfusion_flutter_maps` и `yandex_mapkit`. Вышеперечисленные библиотеки написаны для использования их с Flutter и Dart. Помимо главных требований совместимости с фреймворком и отображения векторных карт, были и вторичные, но, как оказалось, не менее важные требования к проприетарности библиотеки. Условие было простым: необходима библиотека с открытым исходным кодом, бесплатная для коммерческого использования.

Сравнение плагина flutter-maplibre-gl и пакета flutter_vector_map_tiles

	flutter-maplibre-gl	flutter_vector_map_tiles
Создание группы маркеров	+	+
Анимированное перемещение маркера между координатами	Нужно реализовывать самостоятельно	Нужно реализовывать самостоятельно
Кастомизация маркеров	Маркеры могут быть либо ассетами, либо ссылкой на url картинки в Интернете, либо растризованным набором битов	Основан на flutter_map, поэтому маркеры это виджеты, что дает широкие возможности для кастомизации маркеров
Добавление полигонов	+	+
Добавление полилайнов	+	+

По одной или нескольким из вышеперечисленных причин флаги данной подборки google maps, mapbox, yandex и syncfusion были отклонены. Для оставшихся библиотек было проведено сравнительное тестирование с нагрузкой, подобной рабочей. Были созданы демонстрационные мобильные приложения, показывающие возможности каждой из двух библиотек flutter-maplibre-gl и flutter_map (вместе с пакетом flutter_vector_map_tiles) применительно к рабочим задачам. Например, создание группы маркеров, их анимированное перемещение между координатами, возможности при кастомизации внешнего вида и поведения маркеров, добавление на карту полигонов и полилайнов. Авторами составлена сравнительная таблица возможностей двух выше представленных библиотек для интеграции в приложение векторных карт flutter-maplibre-gl и flutter_map (вместе с пакетом flutter_vector_map_tiles).

На следующем этапе был выполнен тест производительности, в рамках которого в каждом из двух демонстрационных приложений реализована возможность добавлять на карту большое количество объектов (маркеров, полигонов, полилайнов), чтобы посмотреть, как будет меняться производительность приложения в зависимости от количества добавленных на карту точек. На этом этапе выяснилось, что пакет flutter_vector_map_tiles, воспроизводящий векторные карты при помощи графического движка рендеринга Skia [3], используемого для фреймворков Flutter, при запуске на Android не может обеспечить должный уровень производительности на уровне хотя бы 30 кадров/с даже без добавленных на карту маркеров. Следовательно, дальнейшее его использование в проектах нецелесообразно, поскольку в рабочей нагрузке при добавлении объектов на карту производительность будет только

ухудшаться. Выбор был сделан в пользу flutter-maplibre-gl, который выдавал относительно стабильный фреймрейт в районе 60 кадров/с.

Плагин flutter-maplibre-gl – библиотека для Flutter с открытым исходным кодом, построенная на базе плагина Mapbox GL, являющегося плагином для Flutter, который реализует взаимодействие с нативными плагинами Mapbox GL Native для операционных систем iOS и Android, а также с библиотекой Mapbox GL JS для Web. Его главная особенность – отсутствие проприетарности компании Mapbox, что выражается в возможности использовать данную библиотеку без токена Mapbox API Key. К сожалению, при более детальном рассмотрении выявились некоторые особенности, которые в теории могут замедлять процесс создания мобильных приложений на его основе: сложное API, отсутствие полностью кастомизируемых маркеров на основе виджетов Flutter, а также отсутствие удобного механизма анимированного перемещения маркеров между двумя координатами. Недостатки было решено исправить путём создания собственного пакета [4] для Flutter на основе плагина flutter-maplibre-gl, который бы исправлял отмеченные недочеты.

Создание собственного решения на базе плагина flutter-maplibre-gl

Сначала был создан Flutter-виджет FwdMap, который представляет собой StatefulWidget, принимает необходимые параметры (которые позже будут переданы в виджет MaplibreMap), содержит минимальную логику для обновления состояния карты и в методе build реализует Stack виджетов, среди которых виджет векторной карты MaplibreMap и слой динамических и статических маркеров. Ниже представлен фрагмент кода метода build виджета FwdMap.


```

@override
Widget build(BuildContext context) {
  return Stack(
    children: [
      MaplibreMap(
        styleString: widget.styleString,
        trackCameraPosition: true,
        onMapCreated: onMapCreated,
        onMapLongClick: widget.onMapLongClick,
        onCameraIdle: widget.onCameraIdle,
        onStyleLoadedCallback: widget.onStyleLoadedCallback,
        initialCameraPosition: widget.initialCameraPosition,
        minMaxZoomPreference: MinMaxZoomPreference(widget.minZoom, widget.maxZoom),
      ),
      if(_dynamicMarkerAnimationWidgets.isNotEmpty) ... _dynamicMarkerAnimationWidgets.values.toList(),
      if(_staticMarkerAnimationWidgets.isNotEmpty) ... _staticMarkerAnimationWidgets.values.toList(), ], ); }

```

Затем необходимо было реализовать собственную версию контроллера карты, которая бы, в отличие от MaplibreMapController, предоставляла удобное API для главных функций – добавления, изменения и удаления объектов, а также их анимированного перемещения между координатами и анимированного изменения позиции камеры на карте. Для каждого типа объектов было создано по контроллеру, чтобы разделить обязанности согласно принципу разделения интерфейсов из SOLID [5]. Следом были реализованы главные методы FwdMapController (некоторые из них вызывают методы вложенных контроллеров), которые реализуют основной требуемый функционал карты:

- addStaticMarker (+ метод updateStaticMarker) – добавляет на карту так называемый статический маркер (т.е. маркер, нативно добавляемый на карту средствами плагина flutter-maplibre-gl);
- addDynamicMarker (+ метод updateDynamicMarker) – добавляет на карту динамический маркер (т.е. маркер, добавляемый

с помощью Stack поверх виджета карты средствами фреймворка Flutter);

- addPolyline (+ метод updatePolyline) – добавляет на карту полилайн средствами плагина flutter-maplibre-gl;
- addPolygon (+ метод updatePolygon) – добавляет на карту полигон средствами плагина flutter-maplibre-gl;
- remove – удаляет объект с карты по id;
- clearMap – удаляет все объекты с карты;
- animateMarker – анимированно перемещает маркер между координатами;
- getUserLocation – получает текущую геопозицию пользователя.

Рассмотрим подробнее классы маркеров, полигона и полилайна. Первым рассматривается класс статического маркера, который в числе прочего принимает на вход координаты и объект класса FwdStaticMarkerImage, который в свою очередь определяет способ создания статического маркера с помощью реализованной утилиты FwdMapMarkerHelper (image asset, image url, растрезованный виджет Flutter). Ниже представлен код класса FwdStaticMarkerImage.

```

class FwdStaticMarkerImage {
  final Uint8List _bytes;
  final String name;
  Uint8List get bytes => _bytes;
  FwdStaticMarkerImage.({ required Uint8List bytes, required this.name, }): _bytes = bytes;
  static Future<FwdStaticMarkerImage> fromWidget({
    required Widget child, String? cacheKey, Duration? creatingImageDelay,
    MarkerAnchor anchor = MarkerAnchor.center, }) async {
    final widgetBytes = await FwdMapMarkerHelper.widgetToBytes(child, delay: creatingImageDelay,
    cacheKey: cacheKey);
    return FwdStaticMarkerImage._(
      bytes: widgetBytes,
      name: cacheKey ?? FwdId.generateFromRandomUUID().toString(), ); }
  static Future<FwdStaticMarkerImage> fromImageAsset({
    required String imageAssetPath,
    required String cacheKey, }) async {
    final imageBytes = await FwdMapMarkerHelper.imageAssetToBytes(imageAssetPath, cacheKey: cacheKey);
    return FwdStaticMarkerImage._(bytes: imageBytes, name: cacheKey); }
  static Future<FwdStaticMarkerImage> fromImageNetwork({ required String imageUrl, }) async {
    final imageBytes = await FwdMapMarkerHelper.imageNetworkToBytes(imageUrl);
    return FwdStaticMarkerImage._(bytes: imageBytes, name: imageUrl); } }

```

Класс утилиты FwdMapMarkerHelper реализует 3 статических метода для получения массива байтов изображения из различных источников, таких как ассет (предзагруженная в проект картинка), изображение в Интернете или растрезованный виджет Flutter. Растрезывание Flutter виджета реализовано с помощью пакета screenshot, один из мето-

дов которого принимает на вход Flutter виджет, а возвращает уже его растрезованную версию, т.е. массив байтов. Изображение из сети Интернет получается с помощью пакета http, а из ассета массив байтов получается стандартными средствами Flutter и Dart (rootBundle). Ниже представлен код класса утилиты FwdMapMarkerHelper.

```
class FwdMapMarkerHelper {
  static Map<String, Uint8List> cachedWidgets = {};
  static Future<Uint8List> widgetToBytes(Widget widget, {Duration? delay, String? cacheKey}) async {
    if (cachedWidgets.containsKey(cacheKey)) { return cachedWidgets[cacheKey]!; }
    final bytes = await ScreenshotController().captureFromWidget(
      widget, delay: delay ?? const Duration(seconds: 1), );
    if (cacheKey != null) { cachedWidgets[cacheKey] = bytes; } return bytes; }
  static Future<Uint8List> imageAssetToBytes(String imageAssetPath, {String? cacheKey}) async {
    if (cachedWidgets.containsKey(cacheKey)) { return cachedWidgets[cacheKey]!; }
    final Uint8List bytes = (await rootBundle.load(imageAssetPath)).buffer.asUint8List();
    if (cacheKey != null) { cachedWidgets[cacheKey] = bytes; } return bytes; }
  static Future<Uint8List> imageNetworkToBytes(String imageUrl) async {
    final response = await http.get(Uri.parse(imageUrl)); return response.bodyBytes; }
```

Динамический маркер (DynamicMarker) представляет собой Flutter-виджет, отображаемый с помощью встроенного виджета Flutter, Stack, поверх виджета карты с динамически изменяющейся позицией на экране при перемещении камеры карты. Чтобы это

стало возможным, пришлось переопределить позиционирование виджета на экране и добавить логику, привязывающую позицию виджета на экране к координатам на карте. Ниже представлен код метода build класса FwdDynamicMarker.

```
@override
Widget build(BuildContext context) {
  var ratio = 1.0;
  Platform.operatingSystem
  if (!kIsWeb) {
    // iOS returns logical pixel while Android returns screen pixel
    ratio = Platform.isIOS ? 1.0 : MediaQuery.of(context).devicePixelRatio; }
  return Positioned(
    left: position.x / ratio - 50 / 2,
    top: position.y / ratio - 50 / 2, child: Transform.rotate(
      angle: -_bearing * pi / 180,
      child: GestureDetector(
        onTap: () {
          widget.onMarkerTap?.call(widget.id, widget.coordinate, _position);
        },
        child: widget.child,
      ),
    ), ); }
```

Ниже представлен код метода класса FwdDynamicMarker, определяющий позицию на экране (ссылающийся на аналогичный метод плагина flutter-maplibre-gl)

```
Future<void> calculatePosition() async {
  _position = await widget.maplibreMapController.toScreenLocation(widget.coordinate); }
```

Статические маркеры добавляются нативно прямо на слой карты, как это делается в flutter-maplibre-gl (но удобнее, поскольку есть только один способ добавить маркеры на карту – через метод контроллера), тогда как динамические маркеры отображаются поверх виджета карты, а изменение их позиции на экране переопределено. Более подробную реализацию можно посмотреть по ссылке на GitHub [4].

Анимация перемещения маркера между начальной и конечной координатами реализо-

вана внутри отдельного ответственного за это класса контроллера FwdMarkerAnimationController, реализующего метод animate, который, используя класс Flutter для контроля анимаций AnimationController, изменяет исходные координаты точки в диапазоне от начального до конечного значения с постоянным шагом и заданным временем исполнения, при этом обновляя состояние на каждой итерации для плавного отображения анимации.

Что касается полигонов и полилайнов, они практически не претерпели изменений

по сравнению с плагином flutter-maplibre-gl. Отметим, что появились соответствующие классы FwdPolygon и FwdPolyline, которые являются единицей хранения и транспортировки данных об этих объектах. Добавление (а также изменение и удаление) полигонов и полилайнов на карту происходит посредством MaplibreMapController из оригинального плагина. На рисунке 2 показан результат добавления маркеров, полигонов и полилайнов на интерактивную карту.



Рис. 2. Использование библиотеки в мобильном приложении «Цифровое Приморье»

Фрагмент кода класса FwdPolygon:

```
class FwdPolygon {
  final FwdId id; final List<List<LatLng>> geometry;
  final double? borderThickness; final Color? fillColor;
  final Color? borderColor; final Function(FwdId,
    Point<double>, LatLng)? onTap;}
```

Фрагмент кода класса FwdPolyline:

```
class FwdPolyline {
  final FwdId id; final List<LatLng> geometry;
  final double? thickness; final Color? color;
  final Function(FwdId, Point<double>, LatLng)?
    onTap;}
```

Выводы

Выполнен сравнительный анализ существующих реализаций пакетов и плагинов векторных карт для фреймворка Flutter, предложена собственная интерпретация существующего подхода для достижения таких результатов, как кастомизация маркеров, анимированное перемещение маркеров, повышение удобства разработки путем упрощения API. Создана библиотека для отображения интерактивных векторных карт, которая может использоваться в самых различных Flutter-проектах, предполагающих наличие интерактивных карт и создающихся для платформ iOS, Android и Web. На момент написания статьи рассмотренное решение используется в мобильном приложении «Цифровое Приморье», найти и установить которое можно в App Store [6] и Google Play [7].

В качестве логичного продолжения работы планируется создание полноценного демонстрационного Flutter-проекта для платформ iOS, Android и Web с последующим добавлением его в GitHub-репозиторий. Также в планах обновлять получающуюся библиотеку в соответствии с выходящими обновлениями плагина flutter-maplibre-gl, на основе которого построено представленное решение. Созданная библиотека доступна для скачивания и клонирования по ссылке на GitHub и может быть использована, в том числе в коммерческих целях, принимаются предложения по улучшению и оптимизации в виде Pull Request.

Список литературы

1. Чуриков Е.А., Зудилова Т.В., Ананченко И.В., Осипов Н.А., Иванов С.Е., Осетрова И.С. Сравнение современных средств разработки мобильных приложений // Современные наукоемкие технологии. 2022. № 12-1. С. 82-87.
2. Top Flutter Geolocation and Maps packages // Flutter Gems. URL: <https://fluttergems.dev/geolocation-maps/> (дата обращения: 22.02.2023).
3. Biessek A. Flutter for Beginners: An introductory guide to building cross-platform mobile applications with Flutter 2.5 and Dart. 2-е изд. г. Бирмингем, Объединенное Королевство Великобритании: Packt Publishing, 2021. 370 с.
4. fwd map // GitHub. URL: https://github.com/Churikov0112/fwd_map (дата обращения: 20.02.2023).
5. Robert C. Martin Clean Code: A Handbook of Agile Software Craftsmanship. London: Pearson, 2008. 464 с.
6. Цифровое Приморье // App Store. URL: <https://apps.apple.com/ru/app/цифровое-приморье/id1640251581> (дата обращения: 20.02.2023).
7. Цифровое Приморье // Google Play. URL: https://play.google.com/store/apps/details?id=team.nineone.cp_app.prod&hl=ru&gl=US (дата обращения: 20.02.2023).

УДК 004.9

УПРАВЛЕНИЕ В ОРГАНИЗАЦИОННЫХ СИСТЕМАХ НА ОСНОВЕ ПРОСТРАНСТВЕННЫХ ДАННЫХ: ГЕОПОРТАЛЬНЫЙ ПОДХОД

Ямашкин С.А.*ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский Мордовский государственный университет
им. Н.П. Огарёва», Саранск, e-mail: yamashkinsa@mail.ru*

В статье представлены результаты научно-исследовательской работы, направленной на разработку практико-ориентированной технологии управления организационными системами, построенными вокруг использования территориально распределенных ресурсов и основанных на анализе больших массивов пространственных данных посредством геопортальных систем. Новизна предлагаемого решения основана на интеграции в едином геопортальном фреймворке системы ключевых компонентов управления пространственно распределенными ресурсами: подсистем визуализации пространственных данных, сбора пространственных данных, интеграции с внешними системами для решения задачи удаленного управления распределенными в пространстве объектами посредством отправки управляющих команд через интерфейсы диспетчера, интерактивной генерации отчетной документации и администрирования. Разработанный фреймворк представляет собой программную платформу, способную существенно облегчить и удешевить процесс развертывания и внедрения проектно-ориентированных геопортальных систем в организации, деятельность которых связана с оптимальным использованием природных ресурсов, анализом структуры и состояния земель (природных и техногенных систем), управлением логистическими системами, мониторингом развития и ликвидацией последствий природных и природно-техногенных чрезвычайных ситуаций, взаимодействием с устройствами Интернета вещей. Представленная система позволит обеспечить последовательное решение следующих задач в организационных системах: автоматизированный мониторинг рабочего времени и перемещений для целей анализа бизнес-процессов компаний, деятельность которых завязана на использовании пространственно-распределенных ресурсов, выявление и исправление неэффективных операционных процессов.

Ключевые слова: геопорталы, инфраструктура пространственных данных, управление в организационных системах, пространственные данные, принятие решений

Исследование выполнено при финансовой поддержке РНФ в рамках научного проекта № 22-27-00651.

MANAGEMENT IN ORGANIZATIONAL SYSTEMS BASED ON SPATIAL DATA: GEOPORTAL APPROACH

Yamashkin S.A.*National Research Mordovia State University, Saransk, e-mail: yamashkinsa@mail.ru*

The article presents the results of research work aimed at developing a practice-oriented technology for managing organizational systems built around the use of geographically distributed resources and based on the analysis of large arrays of spatial data using geoportal systems. The novelty of the proposed solution is based on the integration in a single geoportal framework of the system of key components for managing spatially distributed resources: subsystems for visualizing spatial data, collecting spatial data, integrating with external systems to solve the problem of remote control of spatially distributed objects by sending control commands through the dispatcher interfaces, interactive generation of reporting documentation and administration. The developed framework is a software platform that can significantly facilitate and reduce the cost of deploying and implementing project-oriented geoportal systems in organizations whose activities are related to the optimal use of natural resources, analysis of the structure and condition of lands (natural and man-made systems), management of logistics systems, monitoring development and elimination of the consequences of natural and natural-technogenic emergencies, interaction with devices of the Internet of things. The presented system will provide a consistent solution of the following tasks in organizational systems – automated monitoring of working hours and movements for the purpose of analyzing the business processes of companies whose activities are based on the use of spatially distributed resources, identifying and correcting inefficient operational processes.

Keywords: geoportals, spatial data infrastructure, management in organizational systems, spatial data, decision making

В решении задачи управления организациями, деятельность которых выстроена вокруг территориально распределенных ресурсов, особое место занимают пространственные данные, консолидируемые в инфраструктурах пространственных данных (ИПД) из различных источников [1]. Практико-ориентируемую ценность информационные системы управления территориальными системами приобретают при усло-

вии предоставления лицу, принимающему решение (ЛПР), инструмента для мониторинга, идентификации и анализа пространственных процессов и явлений [2].

Взаимодействие с аппаратно-программным комплексом при этом происходит посредством графических и прикладных программных интерфейсов, предоставляющих доступ к использованию проблемно-ориентированных подсистем управления и ком-

понентов оптимизации организационных пространственно распределенных систем, основанных на программно-реализованных методах и алгоритмах интеллектуальной поддержки принятия решений. Геопортальные системы как внешний компонент ИПД и точка доступа к пространственным данным представляют собой веб-системы, что обуславливает особенности их проектирования, разработки и реализации.

Актуальность проекта определена необходимостью перехода к передовым цифровым технологиям для обеспечения эффективного решения стратегических задач устойчивого пространственного развития и территориального планирования, определенной в постановлении Правительства Российской Федерации от 1 декабря 2021 г. № 2148 об утверждении государственной программы Российской Федерации «Национальная система пространственных данных». Для Российской Федерации – страны со значительным территориальным потенциалом – решение задач управления пространственно распределенными ресурсами имеет высокое значение, определяет значительный объем рынка потребителей геопортальных систем, позволяющих осуществлять консолидацию пространственных данных и дистанционное (в том числе автоматизированное) управление природными и техногенными ресурсами.

Данное утверждение подтверждается тем, что одним из приоритетов Стратегии научно-технологического развития является усиление связанности территории Российской Федерации за счет создания интеллектуальных транспортных и телекоммуникационных систем. Геопорталы в решении этой задачи играют значительную роль, а предлагаемое решение отличается от конкурентов интеграцией в единой системе функций эффективной тематической визуализации гетерогенных пространственных данных, сочетанием с отечественными компонентами Интернета вещей (как для приема данных, так и для отправки управляющих команд), автоматизацией процессов управления и мониторинга техногенных объектов (в том числе с функцией рассылки оповещений) на основе инструмента гибко настраиваемых условий, а также генерацией отчетных документов.

Информационные системы, основанные на использовании пространственных данных, востребованы в организационных системах, деятельность которых строится на использовании пространственно распределенных ресурсов, таких как:

– органы регионального и муниципального управления, в том числе органы местного самоуправления;

– организации, деятельность которых направлена на решение задачи мониторинга и ликвидации последствий природных и природно-техногенных чрезвычайных ситуаций, стихийных процессов и явлений (МЧС);

– крупные организации и холдинги агропромышленного комплекса, топливно-энергетического комплекса, интегрирующие совокупность производств, процессов, материальных устройств по добыче топливно-энергетических ресурсов и их распределению и потреблению;

– логистические компании как многопрофильные предприятия, ориентированные на обработку, перевозку и дистрибуцию грузов;

– организации в области медиакommunikаций, деятельность которых направлена на распространение цифрового контента, имеющего геопространственную привязку.

Цель исследования – разработка практико-ориентированной технологии управления организационными системами, построенными вокруг использования территориально распределенных ресурсов и основанными на анализе больших массивов пространственных данных посредством геопортальных систем.

Для достижения поставленной цели последовательно решены следующие задачи:

1) разработка теоретических основ управления в организационных системах, деятельность которых предусматривает использование пространственно распределенных ресурсов, проектирование моделей и критериев эффективности, качества и надежности информационных систем, выстраиваемых на основе пространственных данных;

2) разработка практико-ориентированных информационных технологий управления организационными системами, основанных на новом программном обеспечении механизмов принятия решений, базирующихся на анализе геопространственных данных;

3) разработка моделей и алгоритмов интеллектуальной поддержки принятия управленческих решений в организационных системах, основанных на методах прогнозирования и проблемно-ориентированного управления на основе ретроспективной, текущей и экспертной геопространственной информации о территориальных системах [3].

Материалы и методы исследования

Основой систем территориального управления любых типов и рангов может стать использование информационной базы, характеризующей состояние территориально распределенных систем конкретного региона в виде единой ИПД, организованной на основе микросервисной архитектуры, вы-

строенной на основе изолированных взаимодействующих служб, каждая из которых выполняет свою и только свою конкретную задачу [4].

В ИПД можно выделить следующие контексты для микросервисов (рис. 1): гео-порталы (как инструменты визуализации и управления пространственными данными), системы анализа, обработки и управления пространственными данными и распределенные облачные мультимодельные хранилища.

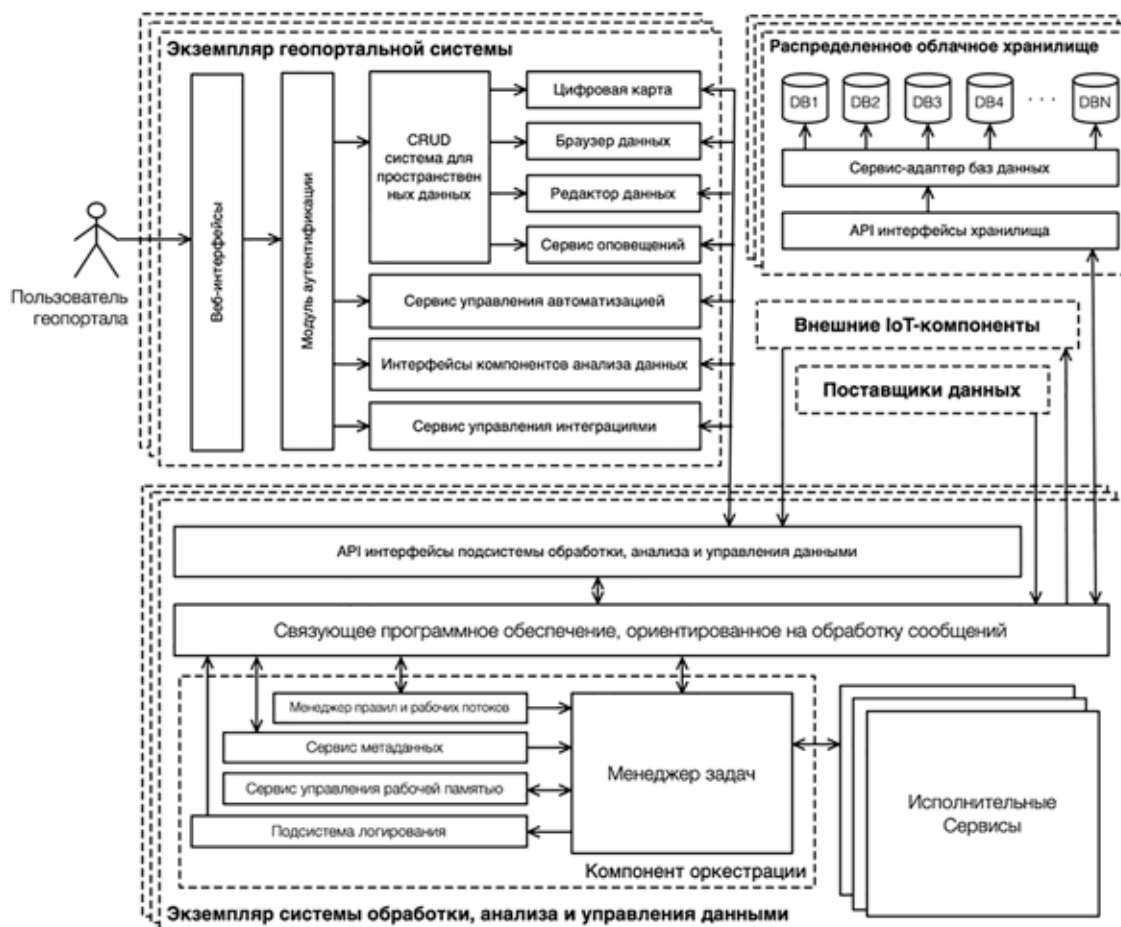
Разграничение на подсистемы визуализации, анализа и консолидации информации позволяет обеспечить усиление связности модулей и ослабление их зацепления. Новизна решения основана на интеграции в едином геопортальном фреймворке следующей системы ключевых компонентов управления пространственно распределенными ресурсами:

1) подсистема визуализации пространственных данных в рамках цифровой карты геопортала для анализа социальных и экономических процессов, систематизируемых на основе нового подхода, опирающегося на отечественное учение о геосистемах;

2) подсистема сбора пространственных данных, получаемых от внешних провайдеров, в том числе интеграция с компонентами Интернета вещей отечественных производителей на основе программных интерфейсов и открытых протоколов обмена данными;

3) компонент интеграции с внешними системами для решения задачи удаленного управления распределенными в пространстве объектами посредством отправки управляющих команд через интерфейсы диспетчера на основе стандартизированных протоколов, основанный на новой системе автоматизации процессов, анализируемых в рамках геопортальных систем, предполагающей использование программируемых триггеров, срабатывающих при наступлении определенных пространственно зависимых условий;

5) модуль интерактивной генерации отчетной документации на основе базы пространственных данных геопортала в форматы, пригодные для использования как в рамках межмашинного взаимодействия (XML, JSON), так и для эффективного субъективного анализа человеком (PDF);



Организация взаимодействия сервисов в ИПД

б) подсистема администрирования, предоставляющая функционал по манипулированию пространственными данными геопортала при наличии необходимых прав доступа, оптимизированная посредством методов UI/UX проектирования.

Проектируемое программное изделие отличается ориентацией на решение конкретных проектно-ориентированных задач в области мониторинга состояния земель, природных и техногенных ресурсов. В рамках проведения научно-исследовательских работ создана новая система научно обоснованных программных компонентов системы управления геопрограммным контентом для обеспечения быстрого развертывания геопортальной системы с целью решения проектных задач в области анализа структуры земель.

Для достижения цели эффективной консолидации гетерогенных пространственных данных решена задача разработки архитектуры и программной реализации мультимодельной системы управления базами геопрограммных данных [5, 6] в целях интеграции знаний о пространственно-временной организации иерархических геосистемных моделей [7, 8] и обеспечения интерактивной аналитической обработки транзакций с геопривязкой. Новая архитектура мультимодельной системы управления базами геопрограммных данных для решения задачи интеграции знаний о пространственно-временной организации иерархических геосистемных моделей, к отличительным особенностям которой следует отнести наличие компонентов совместного использования реляционных, высокоскоростного обмена данными с внешними системами посредством резидентных систем, модулей аналитической обработки больших массивов пространственных данных в режиме реального времени.

В основу разработки компонентов систематизации и визуализации пространственных данных в рамках геопортального фреймворка положено учение о систематизации геосистем, предложенное академиком АН СССР Виктором Борисовичем Сочавой [9] и конкретизированное профессором Московского государственного университета Владимиром Александровичем Николаевым [10]. Проектирование фреймворка геопортальной системы позволит впервые подойти к решению задачи визуализации больших пространственных данных о ландшафтной организации и иерархической структуре региональных геосистем на цифровой карте.

Результаты исследования и их обсуждение

Геопортальный фреймворк, решающий научную проблему предоставления услуг по автоматизированному развертыванию геопортальных систем, может распространяться на основе двух моделей:

1) развертывание и внедрение проекта на инфраструктурном обеспечении организации (Self-Host);

2) использование продукта по модели «программное обеспечение как услуга» (Software as a Service), предполагающей использование инфраструктуры разработчика, централизованное обслуживание программного изделия и гибкую систему тарифных планов.

В рамках первого подхода организация получает следующий набор преимуществ: полный контроль над внедряемой системой и хранилищем пространственных данных и отсутствие необходимости оплаты подписки – платит за систему один раз и использует ее в своей организационной деятельности. При этом стоимость программного продукта определяется набором интегрируемых в ней модулей обработки и визуализации пространственных данных. Дополнительная плата при этом может быть выставлена за оказание услуг технической поддержки, обновления и индивидуальной доработки системы. При этом стоимость зависит от сложности и длительности проектных работ.

При условии использования второго подхода организация получает альтернативный набор преимуществ:

1) отсутствие необходимости проведения работ по развертыванию геопортальной системы на инфраструктуре организации;

2) ежемесячная оплата подписки, средняя стоимость которой существенно меньше величины единоразовой покупки дистрибутива геопортального фреймворка;

3) централизованное, бесшовное и бесплатное обновление системы и исправление ошибок;

4) гибкое определение стоимости подписки исходя из предоставляемого функционала и максимального количества обрабатываемых данных.

Цена подписки может определяться набором используемых функций и модулей расширения, количеством одновременно работающих пользователей, числом максимального количества объектов, визуализируемых на цифровой карте, лимитом по интеграции с компонентами Интернета вещей.

Разрабатываемое программное решение позволит не только осуществлять мониторинг пространственно распределенных ре-

сурсов, но и анализировать операционные процессы организаций. Так, очевидный кейс применения системы – анализ цифровой фотографии рабочего дня сотрудников на карте геопортала (автоматический мониторинг рабочего времени и перемещений, анализ бизнес-процессов компаний, деятельность которых связана с использованием пространственно распределенных ресурсов, выявление и исправление неэффективных процессов и, как следствие, увеличение прибыли).

Заключение

Рассматриваемый в статье проект направлен на решение научно-технической проблемы внедрения и использования новых алгоритмов консолидации пространственных данных посредством развертывания системы отечественных геопорталов для поддержки процесса принятия управленческих решений в области анализа состояния и структуры систем природопользования регионов России. Быстро разворачиваемые на основе разрабатываемого фреймворка геопорталы позволят осуществлять сбор, интеграцию, анализ и визуализацию пространственных данных из различных источников (в том числе отечественных компонентов Интернета вещей).

Существующие в настоящее время программные решения, используемые для визуализации и анализа пространственных данных, способны эффективно оптимизировать различные организационные процессы. Однако ни одно из существующих (в том числе отечественных) программных изделий не решает одновременно задачи эффективной тематической визуализации гетерогенных пространственных данных, интеграции с отечественными компонентами Интернета вещей (как для приема данных, так и отправки управляющих команд), автоматизации процессов управления и мониторинга техногенных объектов (в том числе с функцией рассылки оповещений) на основе инструмента гибко настраиваемых пространственно зависимых условий.

При этом очевидно, что реализация обозначенных функций в рамках одной веб-ориентированной ГИС-платформы способна существенно повысить эффективность внедряемых геопортальных решений. Конкурентные преимущества разрабатываемого геопортального фреймворка основаны на интеграции в единой программной системе перечня ключевых компонентов управления пространственно распределенными ресурсами, описанного в данной статье.

Разработанный фреймворк представляет собой программную платформу, способную существенно облегчить и удешевить процесс развертывания и внедрения проектно ориентированных геопортальных систем в организации, деятельность которых связана с оптимальным использованием природных ресурсов, анализом структуры и состояния земель (природных и техногенных систем), управлением логистическими системами, мониторингом развития и ликвидацией последствий природных и природно-техногенных чрезвычайных ситуаций, взаимодействием с устройствами Интернета вещей.

Другой важный вариант использования системы – построение и анализ цифровой фотографии рабочего дня сотрудников крупных организаций на карте геопортала. Представленная система позволит обеспечить последовательное решение следующих задач в организационных системах: автоматизированный мониторинг рабочего времени и перемещений для целей анализа бизнес-процессов компаний, деятельность которых связана с использованием пространственно распределенных ресурсов, выявление и исправление неэффективных операционных процессов и, как следствие, увеличение прибыли.

Список литературы

1. Ямашкин А.А., Ямашкин С.А. Концепция устойчивого развития в региональном геопортале // Образование через всю жизнь для устойчивого развития: материалы Международной конференции. 2014. С. 535–541.
2. Granell C., Miralles I., Rodríguez-Pupo L.E., González-Pérez A., Casteleyn S., Busetto L., Huerta J. Conceptual architecture and service-oriented implementation of a regional geportal for rice monitoring. ISPRS International Journal of Geo-Information. 2017. № 6 (7). 191 p.
3. Yamashkin S.A., Yamashkin A.A., Zanozin V.V., Radovanovic M.M., Barmin A.N. Improving the Efficiency of Deep Learning Methods in Remote Sensing Data Analysis: Geosystem Approach. IEEE Access. 2020. № 8. P. 179516–179529.
4. Dragoni N., Giallorenzo S., Lafuente A. Microservices: yesterday, today, and tomorrow. Present and ulterior software engineering. 2017. P. 195–216.
5. Lu J., Holubová I. Multi-model databases: a new journey to handle the variety of data. ACM Computing Surveys (CSUR). 2019. No. 52 (3). P. 1–38.
6. Taft R., Sharif I., Matei A., VanBenschoten N., Lewis J., Grieger T., Mattis P. Cockroachdb: The resilient geo-distributed SQL database. Proceedings of the 2020 ACM SIGMOD International Conference on Management of Data. 2020. P. 1493–1509.
7. Miklós L., Kočická E., Izakovičová Z., Kočický D., Špinerová A., Diviaková A., Miklósová V. Landscape as a geosystem. In Landscape as a geosystem. 2019. P. 11–42.
8. Черкашин А. К. Метатеоретическое системное моделирование природных и Социальных процессов и явлений в неоднородной среде. Информационные и математические технологии в науке и управлении. 2019. № 1(13). С. 61–84.
9. Сочава В.Б. Введение в учение о геосистемах. Новосибирск: Наука, 1978. 320 с.
10. Николаев В.А. Классификация и мелкомасштабное картографирование ландшафтов. М.: МГУ, 1978. 62 с.

СТАТЬИ

УДК 373.2

**РЕЧЕВАЯ АКТИВНОСТЬ И ОСОБЕННОСТИ ЕЕ ФОРМИРОВАНИЯ
В ДОШКОЛЬНОМ ВОЗРАСТЕ****Бичева И.Б., Казначеева С.Н., Бугрова А.А., Казначеев Д.А.***ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный педагогический университет им. К. Минина»,
Нижний Новгород, e-mail: irinabicheva@bk.ru*

В статье обосновывается важность формирования речевой активности у детей дошкольного возраста как условия их эмоционального, познавательного, коммуникативно-речевого, социального становления. Авторами рассматриваются ключевые характеристики понятия «речевая активность». Сделан вывод, что особенности дошкольников обуславливают значимость применения активных способов повышения речевой активности. Особое внимание уделяется применению в практике современных образовательных технологий, прежде всего, образовательного события, проектных и игровых технологий, а также созданию специальных речевых ситуаций. Приведены примеры речевых и игровых ситуаций, посредством которых дети упражняются в применении речевых конструкций, которыми они овладели. Одним из способов развития речевой активности у дошкольников рассматривается книга-картинка. Выделены ее особенности и преимущества. Сделан вывод, что на процесс развития и повышения речевой активности у дошкольников влияют приемы, эмоционально стимулирующие и побуждающие к речевой деятельности, формирующие инициативу, потребность выразить словами свои интересы, стремление высказать свою точку зрения, умение применять разнообразные речевые средства для установления контакта. Доказана эффективность предлагаемых форм и методов развития речевой активности у старших дошкольников, о чем свидетельствуют данные экспериментальной работы.

Ключевые слова: дошкольный возраст, речевая активность, формирование речевой активности, общение, ситуации общения, игровые ситуации

**SPEECH ACTIVITY AND FEATURES
OF ITS FORMATION IN PRESCHOOL AGE****Bicheva I.B., Kaznacheeva S.N., Bugrova A.A., Kaznacheev D.A.***Minin Nizhny Novgorod State Pedagogical University, Nizhny Novgorod,
e-mail: irinabicheva@bk.ru*

In the article the authors pay attention to the importance of the formation of speech activity in preschool children as a condition for their emotional, cognitive, communicative-speech, social development. The authors consider the key characteristics of the concept of "speech activity". There is the conclusion that the characteristics of preschoolers determine the importance of using active methods to increase speech activity. It is very important to practice modern educational technologies, educational events, project and gaming technologies, as well as the creation of special speech situations. There are examples of speech and game situations, by which children practice the use of speech structures that they have mastered. One of the ways to develop speech activity in preschoolers is a book with pictures. There are features and advantages of this book in the article. The authors make a conclusion that the process of development and increase in speech activity in preschoolers is influenced by techniques that emotionally stimulate and encourage speech activity, form initiative, the need to express one's interests in words, the desire to express one's point of view, the ability to use various speech means to establish contact. There is the effectiveness of the proposed forms and methods for the development of speech activity in older preschoolers, as it is evidenced by the data of the experimental work.

Keywords: preschool age, speech activity, formation of speech activity, speech situations, game situations

Формирование у подрастающего поколения грамматически правильной речи, способности самостоятельно размышлять, проявлять словотворчество, активно участвовать в диалоге в различных ситуациях межличностного взаимодействия является одной из ключевых задач в области образования [1; 2]. Поскольку начальным периодом развития всех сторон речи (лексической, грамматической, фонетической), а также речевой активности ребенка является дошкольный возраст, повышаются требования к реализации профессиональных функций педагогами дошкольного образования. В то же время исследования свидетельствуют о снижении уровня речевой активности у современных дошкольников

[3-5]. Данная тенденция обосновывается следующими причинами:

- преобладание монолога педагога (или родителей), при котором дети больше слушают, а не отвечают на вопросы, не рассказывают сами;
- увеличение количества детей с различными речевыми нарушениями, в том числе обусловленными недостаточным вниманием к развитию устной речи;
- снижение общей речевой и коммуникативной культуры и уменьшение ситуаций «живого» общения с ребенком со стороны воспитывающих взрослых; др.

Констатируя вышеизложенное, считаем, что проблема снижения уровня речевой активности у дошкольников вызвана, прежде

всего, неправильными действиями педагогов или родителей.

Цель исследования: рассмотреть теоретические основы и методические особенности формирования речевой активности у дошкольников.

Материалы и методы исследования

При написании статьи применялись методы анализа, систематизация и обобщение научной литературы по проблеме исследования, экспериментальное изучение сформированности речевой активности у старших дошкольников.

Результаты исследования и их обсуждение

Понятие «речевая активность» раскрывается в исследованиях как форма активности и характеристика общения, которые влияют на эффективность развития речевой деятельности и речевого поведения личности. Именно в различных формах общения, которые применяет ребенок в процессе взаимодействия с другими детьми и взрослыми, происходит демонстрация речевой активности [5; 6]. В дошкольном образовании рассматриваются такие компоненты речевой активности детей, как поведенческий, обуславливающий речевые реакции; мотивационный, выражающий проявление интереса к речевой деятельности, общению; оперативный, характеризующий соответствующий уровень развития речи.

Н.С. Александровой и О.А. Петушковой используется термин «коммуникативно-речевая активность» и сделан вывод, что ее сформированность влияет на процессы социализации личности, «особенности характера человека, наличие потребности в самовыражении, определенной ситуации, уровень владения языком, организации обучения, характер педагогического обучения, характер общения сверстников» [7, с. 28].

Л.В. Красильниковой и Н.В. Вяловой утверждается важность изучения речевой активности с точки зрения «интегративного методологического подхода, соединяющего в себе положения системного, личностно ориентированного, деятельностного, культурологического, аксиологического и акмеологического подходов», что обеспечивает комплексное изучение и решение исследуемой проблемы в контексте личностного и социокультурного становления ребенка [8, с. 117].

Речевая активность может по-разному выражаться. Например, у ребенка могут быть достаточно быстрые (или медленные) речевые реакции, у одного ребенка может проследиваться сильная мотивация

к поддержанию разговора, и он способен к длительным речевым высказываниям, а другому ребенку требуется подсказка для дальнейшего развития своей мысли. Проявляя речевую активность, ребенок демонстрирует знание и понимание употребляемых слов и выражений, способность высказывать свою мысль, правильно воспринимать речь другого сверстника или взрослого. В рассматриваемом контексте развитие речевой активности ребенка, во-первых, обусловлено уровнем сформированности словаря, грамматического строя речи, особенностями звукопроизношения и может служить основанием для оценки его коммуникативных умений и особенностей речевого поведения, а во-вторых, уровнем коммуникативной компетентности воспитывающих взрослых [4; 9].

Таким образом, проявление детьми речевой активности следует рассматривать как условие успешного овладения речевой деятельностью, речевого общения и развития личности ребенка. Являясь личностным свойством, речевая активность способствует социальному, когнитивному, познавательному-речевому и эмоциональному развитию. Ребенок, демонстрирующий высокий уровень ее сформированности, характеризуется лучшим пониманием и восприятием речи собеседника, отличается инициативностью, общительностью, может эффективно вступать в коммуникацию, вести диалог и поддерживать разговор. У детей с недостаточным уровнем ее развития снижаются возможности свободного взаимодействия друг с другом и с взрослыми, что может привести к формированию негативных межличностных отношений. Поэтому педагоги дошкольных образовательных организаций должны знать имеющийся уровень речевой активности детей. Это обеспечит целенаправленность проектирования коллективных и индивидуальных способов развития речи детей и будет способствовать достижению нормированного результата, а при наличии высокого уровня творческой составляющей речевой активности.

Формирование речевой активности во многом обусловлено мотивационной подготовкой ребенка к коммуникативной деятельности [10]. В мотиве выражается активность личности, а в речевой ситуации отражаются «мотивы речевого высказывания» (М.Р. Львов). Ситуацию можно считать речевой, если она обладает следующими признаками: «в ситуации участвует хотя бы один человек, предполагается какое-то действие, движение, развитие; содержатся элементарные возможности речевого общения» [11, с. 61]. Наличие

у дошкольника стремления участвовать в речевой ситуации свидетельствует о той или иной степени сформированности внутреннего побуждения воспринимать речь, активно ею пользоваться, выражая свои мысли и переживания. Ребенок-дошкольник вступает в диалог, если предмет разговора для него эмоционально значим и вызывает интерес. Широкими возможностями для этого обладают такие методы, как беседа по сказке, ролевые диалоги, игры-имитации, лексические упражнения, др.

Психофизиологические особенности дошкольников (интенсивное развитие психических процессов, ситуативный характер общения, появление намеренного запоминания, стремление к общению, получению одобрения взрослых, целенаправленность действий, увеличение словарного запаса, др.) предусматривают использование активных форм и методов в процессе речевого развития. В данном контексте следует выделить игровую деятельность, как ведущую в дошкольном возрасте. Именно в процессе игры дети осваивают языковые средства, особые речевые обороты, овладевают способами речевого поведения и коммуникации. Причем на эффективное развитие речевой активности влияют все виды игр (сюжетно-ролевые, драматизации, подвижные, дидактические, др.). Например, дети, придумывая новые роли, сюжеты, игровые ситуации, активно предлагают свои идеи, согласовывают игровой замысел. В этом процессе активизируется и обогащается словарь, развивается коммуникабельность, диалогическая и монологическая речь, способность к связному и точному высказыванию. В речевых играх дети учатся подбирать слова, звуки, объясняют, уточняют свою позицию, правильность произнесения слов, интонаций, др.

Повышению речевой активности способствует проектирование пространства детского общения посредством ситуаций общения (речевых, игровых), которые бы «провоцировали» детей на диалог и применение освоенных средств общения.

Во-первых, ситуации общения (как специально создаваемые, так и возникающие спонтанно) помогают детям выражать свои эмоции, проявлять инициативу, активнее использовать речевые средства, поддерживающие разговор (беседу). При этом необходимо учитывать возможности детей для развития воображения и произвольности психических процессов. Способность ребенка «воображать» приводит к достаточно активному развитию словотворчества, желанию придумывать новые слова, выражения и экспериментировать со своей

речью. На основе развития произвольности дошкольник начинает более осмысленно применять те или иные языковые средства, подбирая такие высказывания и выражения, которые могут заинтересовать партнера по совместной деятельности, будут ему понятны.

Во-вторых, ситуации общения отражают «межличностные отношения взаимодействующих субъектов в педагогическом процессе», в которых объединяются их личностные качества и характеристики [2].

В создаваемых ситуациях общения педагогом специально продумываются формы и методы взаимодействия, при которых дети упражняются в применении на практике речевых конструкций, которыми они овладели. Приведем примеры ситуаций общения.

1. Ситуации-обсуждения конкретного вопроса (проблемы): после ознакомления с кошкой предлагается тема беседы «Что я знаю о кошке?» и стимулирующие вопросы: правильно ли, что кошка – это дикое животное? Расскажи, почему кошка – это домашнее животное (где живет, чем питается, как за кошкой ухаживать, что она любит, др.)?

2. Речевые ситуации по результатам изучения большой темы. Например, «Вот и осень прошла»: расскажите, что мы знаем об осени? Какая она? Чем нас удивила (порадовала) осень? Что больше всего запомнилось? Какие игры нам подарила осень? Др.

3. Речевые ситуации, развивающие глагольный словарь: расскажите, как мы помогаем...? Расскажи, как мы играли сегодня? Объясните, почему на улице большие сугробы? Др.

4. Речевые ситуации с использованием иллюстрации (фотографии): ребенку предлагается показать свои фотографии и рассказать о ситуациях из личного опыта («Как я катался с горки с папой», «Как папа учил меня плавать», «Как мы с мамой готовили торт» и др.).

5. Игровые ситуации, обеспечивающие активность ребенка и желание общаться: внесение новой игрушки в знакомый игровой сюжет, добавление игровых атрибутов, др. Например, появление «волшебного сундучка» с набором бросовых материалов, с одной стороны, вызывает интерес к совместным действиям, а с другой – расширяет возможности ребенка к ведению диалога, обсуждению разных вариантов их использования.

6. Приглашение к разговору по книге: педагог раскрывает книгу «на самом интересном месте», тем самым провоцируя ребенка на начало разговора.

Достаточно интересным способом развития речевой активности у дошкольников является внесение книги-картинки. Особенность данной книги состоит в том, что в ней есть только иллюстрации, по которым можно сочинять свои истории, сказки, рассказы. Например, придумать совместный рассказ о приключениях героя. В процессе такой работы дети обогащают свой словарь, учатся правильно формулировать предложение, подбирать синонимы, составлять описания, др. Детализация иллюстраций зависит от возраста детей. Чем младше ребенок, тем меньше должно быть деталей и проще сюжетная линия. К старшему дошкольному возрасту объем восприятия информации увеличивается, поэтому можно составлять достаточно большие информационные страницы и применять следующие приемы:

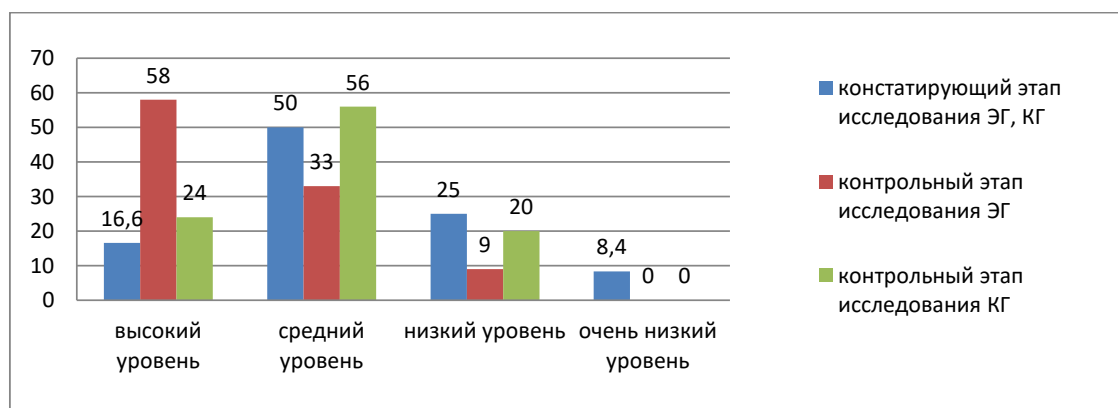
- обратить внимание на мелкие детали, которые «не заметили», и придумать новую сюжетную линию;
- предложить найти предметы (животных, растения, др.), которые умеют «рычать»;
- предложить найти изображение, о котором нам интересно узнать что-то новое, и составить рассказ;
- выбрать конкретного персонажа и описать его настроение;
- предложить одному ребенку рассказать о выбранном персонаже (какой он, о чем думает), а другим детям его угадать;
- подумать, с кем из героев ребенок пошел бы на прогулку? Придумать и рассказать, почему с ним будет интересно? Др.

Повышению речевой активности в дошкольном возрасте способствует участие детей в планировании и осуществлении таких форм работы, как «образовательное событие», «проектная деятельность». Например, технология образовательного события «проектируется и реализуется как совместная культурно организованная деятельность

всех его участников (детей, педагогов, родителей), учитывающая индивидуальные интересы и обеспечивающая проявление активности, самостоятельности, инициативы» [12]. На каждом этапе ее реализации создаются условия для активной коммуникации детей со сверстниками, педагогом и родителями (обмен мнениями, идеями, др.), для проявления своих интересов и самовыражения, в том числе речевого творчества. При организации проектной работы дети также усваивают новые слова и понятия, овладевают грамматическими формами, учатся применять их к конкретной ситуации общения в процессе совместного решения проблемы, поиска решений.

Предлагаемые формы и методы развития речевой активности апробировались в старших группах МБДОУ «Детский сад № 411» г. Нижнего Новгорода. В исследовании приняли участие 52 ребенка.

По результатам их внедрения проведен сравнительный анализ уровня сформированности речевой активности у детей на основе диагностических методик речевого развития старших дошкольников [13]. На рисунке показаны обобщенные итоги исследования следующих показателей: понимание речи, контактность ребенка, мотивация к поддержанию разговора. Результаты свидетельствуют о достижении детьми экспериментальной группы более высоких показателей. На контрольном этапе отмечается увеличение высокого уровня в 3,4 раза, среднего уровня в 1,5 раза, уменьшение низкого уровня в 2,7 раза. К концу экспериментальной работы у детей усилилась мотивация к общению друг с другом и со взрослыми, они стали более целенаправленно использовать в речи различные сравнения, чаще стремились объединиться в играх, проявлять собственную инициативу.



Динамика сформированности активной речи у старших дошкольников, %

В контрольной группе у детей сохраняется, прежде всего, средний уровень. Высокий уровень увеличился незначительно (в 1,4 раза), низкий уменьшился до 20%.

Следовательно, предлагаемое содержание работы для старших дошкольников, включающее активные формы и методы повышения речевой активности и его внедрение в воспитательно-образовательный процесс, является эффективным.

Заключение

Дошкольный возраст рассматривается как наиболее чувствительный для формирования речевой активности. На данном возрастном этапе происходят существенные изменения в личностном становлении ребенка, повышается потребность в совместных играх, что требует развития умения договариваться, объяснять, рассуждать, доказывать, др. Для этого ребенок должен знать основные нормы речевого поведения и уметь правильно применять слова в своей речи. Неумение проявить активность при взаимодействии с другими сверстниками, выразить в речи свои желания приводит к снижению коммуникативного интереса и может стать причиной конфликта между детьми.

Сформированность речевой активности у дошкольников влияет на установление правильных взаимоотношений в системе социального взаимодействия с другими детьми и взрослыми. Процесс развития и повышения речевой активности у дошкольников обеспечивается в разных видах детской деятельности технологиями, методами и приемами, которые эмоционально стимулируют и побуждают к речевой деятельности, формируют инициативу, потребность выразить словами свои интересы, стремление высказать свою точку зрения, умение применять разнообразные речевые средства для установления контакта, др.

Список литературы

1. Фролова С.В. Социокультурные факторы формирования профессионального мировоззрения современного учителя: вызовы нового мира образования // Вестник Мининского университета. 2022. Т. 10. № 2. URL: <https://www.minin-vestnik.ru/jour/article/view/1300> (дата обращения: 15.03.2023).
2. Мусхаджиева Т.А. Природа и сущность межличностных отношений между субъектами педагогической деятельности // Вестник Мининского университета. 2022. Т. 10. № 4. URL: <https://www.minin-vestnik.ru/jour/article/view/1373> (дата обращения: 15.03.2023).
3. Бичева И.Б., Нарядчикова А.А., Бочкарева Ю.Ю. Коммуникативные умения и особенности их формирования у дошкольников // Проблемы современного педагогического образования. 2022. № 77(1). С. 84-86.
4. Белинова Н.В., Курилкина Е.В. К вопросу о навыках профессионального общения у педагогов дошкольного образования // Проблемы современного педагогического образования. 2022. № 75-3. С. 276-279.
5. Лисина М.И. Развитие познавательной активности детей в процессе общения со взрослыми и сверстниками // Вопросы психологии. 2015. № 4. С. 18.
6. Рузская А.Г. Развитие общения ребенка с взрослыми и сверстниками. М.: Академия, 2011. 263 с.
7. Александрова Н.С., Петушкова О.А. Ретроспективный анализ понятия коммуникативно-речевой активности дошкольников в психолого-педагогических исследованиях // Проблемы современного педагогического образования. 2020. № 69-1. С. 25-28.
8. Красильникова Л.В., Вялова Н.В. Современные общепедагогические подходы к исследованию речевой активности детей 6-7 лет // Наука и практика регионов. 2018. № 4(13). С. 112-118.
9. Бичева И.Б., Вершинина А.Ю., Шарова Т.И., Степаненкова А.В., Росточкина Е.С. Проблемы и перспективы повышения коммуникативной компетентности педагога // Современные наукоемкие технологии. 2020. № 11-2. С. 337-341.
10. Градусова Л.В., Левшина Н.И., Санникова Л.Н. Мотивация как залог успеха развития речевой активности дошкольников // Актуальные проблемы гуманитарных и естественных наук. 2016. № 4-3. С. 38-41.
11. Львов М.Р. Основы теории речи: учеб. пособие для студ. высш. пед. учеб. заведений. М: Издательский центр «Академия», 2000. 248 с.
12. Бичева И.Б., Казначеева С.Н., Данилова Е.Г., Купаева О.Е. Образовательное событие как современная технология образовательной деятельности с детьми дошкольного возраста // Современные проблемы науки и образования. 2021. № 5. URL: <https://science-education.ru/ru/article/view?id=31175> (дата обращения: 04.02.2023).
13. Ушакова О.С., Струнина Е.М. Методика развития речи детей дошкольного возраста: учебно-методическое пособие для педагогов дошкольных учреждений. М.: Владос, 2008. 287 с.

УДК 378.147.88

**ПРОФЕССИОНАЛЬНО ОРИЕНТИРОВАННАЯ ПРАКТИКА
«ФИЗИЧЕСКОЕ ВОСПИТАНИЕ ДОШКОЛЬНИКОВ»
ДЛЯ БАКАЛАВРОВ НАПРАВЛЕНИЯ ПОДГОТОВКИ
«ФИЗИЧЕСКАЯ КУЛЬТУРА»**

Воронова Е.К.*ФГБОУ ВО «Петрозаводский государственный университет», Петрозаводск,
e-mail: voroova_helena@mail.ru*

В статье обобщается опыт организации и проведения профессионально ориентированной педагогической практики «Физическое воспитание дошкольников» студентов направления подготовки «Физическая культура» в условиях сетевого взаимодействия с дошкольными образовательными учреждениями города Петрозаводска (Республика Карелия), накопленный кафедрой теории и методики физического воспитания Института физической культуры, спорта и туризма Петрозаводского государственного университета. Педагогическая практика студентов в дошкольных образовательных учреждениях соответствует задачам профессиональной подготовки специалистов по физической культуре. Представлены пути формирования профессиональных компетенций бакалавров по направлению подготовки «Физическая культура» в ходе освоения содержания профессионально ориентированной педагогической практики в дошкольных образовательных учреждениях. Особо выделены способы формирования компетенций, связанных с организацией спортивно-образовательной и физкультурно-оздоровительной работы в дошкольных образовательных учреждениях. В исследовании описываются: актуальность профессионально ориентированной практики, цели и задачи, структура и содержание, принципы и этапы, условия реализации. Разработанная и апробированная профессионально ориентированная практика «Физическое воспитание дошкольников» для бакалавров направления подготовки «Физическая культура» может служить ориентиром и практическим пособием для всех участников образовательного процесса. Однако следует отметить, что с накоплением нового организационного опыта и некоторыми содержательными изменениями в ходе реализации практики возможно внесение в нее корректив, нацеленных на повышение качества данного вида практики.

Ключевые слова: профессионально ориентированная педагогическая практика, дошкольные образовательные учреждения, студенты направления подготовки «Физическая культура»

**PROFESSIONALLY-ORIENTED PRACTICE
«PHYSICAL EDUCATION OF PRESCHOOL CHILDREN»
FOR BACHELOR DIRECTIONS OF TRAINING «PHYSICAL CULTURE»**

Voronova E.K.*Petrozavodsk State University, Petrozavodsk, e-mail: voroova_helena@mail.ru*

The article summarizes the experience of organizing and conducting professionally-oriented pedagogical practice «Physical education of preschoolers» of students of the direction of training «Physical culture» in the conditions of network interaction with preschool educational institutions of the city of Petrozavodsk (Republic of Karelia), accumulated by the Department of Theory and Methods of Physical Education Institute of Physical Culture, Sports and Tourism of Petrozavodsk State University. The pedagogical practice of students in preschool educational institutions corresponds to the tasks of professional training of specialists in physical culture. The ways of formation of professional competencies of bachelors in the direction of training «Physical culture» in the course of mastering the content of professionally oriented pedagogical practice in preschool educational institutions are presented. Particularly highlighted are the ways of forming competencies related to the organization of sports, educational and sports and recreational work in preschool educational institutions. The study describes: the relevance of professionally oriented practice, goals and objectives, structure and content, principles and stages, conditions for implementation. Developed and tested professionally oriented practice The developed and tested professionally-oriented practice «Physical education of preschoolers» of bachelors of the direction of training «Physical culture» can serve as a guideline and practical guide for all participants in the educational process. However, it should be noted that with the accumulation of new organizational experience and some substantive changes in the course of implementing the practice, it is possible to make adjustments to it aimed at improving the quality of this type of practice.

Keywords: professionally oriented pedagogical practice, preschool educational institutions, students of the direction of training «Physical culture»

Развитие современного высшего физкультурно-спортивного образования тесно связано со способностью будущих выпускников высших образовательных учреждений обеспечивать образовательный процесс во всех учреждениях основного и дополнительного образования, в том числе и в дошкольных образовательных учреждениях. Будущий педагог должен быть готов к не-

прерывным профессиональным изменениям, быть в курсе новейших технологий работы с детьми разного возраста, повышать свой профессиональный уровень.

Многие студенты-выпускники пассивны и не осознают ответственности за сделанный выбор, за свой личностный и образовательный рост [1] и не всегда готовы выбрать свою будущую специальность:

учитель физической культуры, тренер-преподаватель, инструктор по физической культуре в ДОУ, инструктор адаптивной физической культуры и пр.

Определиться в своём выборе студенту могут помочь педагогические практики в различных образовательных учреждениях: в средней общеобразовательной школе, в учреждениях среднего профессионального образования, спортивных школах, оздоровительных центрах, в том числе и дошкольных образовательных учреждениях [2].

Цель данной работы: описать опыт организации профессионально ориентированной педагогической практики «Физическое воспитание дошкольников» для бакалавров по направлению подготовки «Физическая культура», определить ее структурный и содержательный компонент с учетом новых запросов системы высшего образования.

Материалы и методы исследования

Методы исследования: анализ нормативно-правовой и научно-методической документации, описание опыта педагогической деятельности.

Результаты исследования и их обсуждение

В Институте физической культуры, спорта и туризма Петрозаводского государственного университета в организации и проведении педагогических практик реализуется принцип сотрудничества образовательных организаций. Студенты выпускного курса проходят профессионально ориентированную педагогическую практику в дошкольных образовательных учреждениях города Петрозаводска (Республика Карелия) в качестве инструктора по физической культуре. Организация взаимодействия между институтом физической культуры, спорта и туризма и дошкольными образовательными учреждениями строится на основе гражданско-правовых договоров, регулируемых Гражданским кодексом Российской Федерации [3-5]. Формой организации сотрудничества являются физкультурно-образовательные площадки ДОУ.

Критериями отбора дошкольных образовательных учреждений для взаимодействия в рамках реализации профессионально ориентированной педагогической практики «Физическое воспитание дошкольников» выступают:

- наличие квалифицированного специалиста по физической культуре, готового к организации и сопровождению студентов в практическом обучении;
- обладание специалистом по физической культуре образцами тех трудовых

действий, которые необходимо будет сформировать у студентов в рамках решения профессиональных задач [6];

- наличие опыта успешной организации спортивно-образовательной и физкультурно-оздоровительной деятельности в ДОУ;

- наличие необходимой материально-технической базы – спортивного зала, спортивной площадки на улице, бассейна, необходимого спортивного инвентаря и оборудования;

- высокий уровень мотивации руководителей ДОУ (заведующей ДОУ и заместителя заведующей по учебно-воспитательной работе) к обеспечению эффективности профессионально ориентированной педагогической практики «Физическое воспитание дошкольников».

Для успешного прохождения данного вида практики перед преподавателями кафедры теории методики физического воспитания встала задача разработать и апробировать содержание профессионально ориентированной практики в ДОУ.

Эффективность реализации содержания педагогической практики студентов зависит от правильности и реальности поставленных целей и задач. Традиционно задачами педагогической практики выступают – систематизация, обобщение и углубление теоретических знаний, полученных в учебном процессе; формирование и развитие профессиональных умений и навыков; формирование общей и профессиональной культуры; формирование индивидуального стиля профессиональной деятельности; развитие потребности в самосовершенствовании; диагностика пригодности студента к выбранной профессиональной деятельности; ознакомление и изучение реального учебно-воспитательного процесса в дошкольных образовательных учреждениях.

Анализ нормативных документов [3-5], научно-методической литературы [1; 2; 6; 7] по проблеме подготовки специалистов по физическому воспитанию позволяет сформулировать цель профессионально ориентированной педагогической практики «Физическое воспитание дошкольников» – овладение профессиональными умениями и навыками специалиста по физическому воспитанию дошкольников на уровне, соответствующем данной квалификации, т.е. формирование профессиональной компетентности будущего специалиста по физическому воспитанию дошкольников.

Проектирование содержания профессионально ориентированной педагогической практики «Физическое воспитание дошкольников» осуществлялось с учётом: целей практики; личностно и професси-

онально значимых качеств специалиста по физическому воспитанию детей дошкольного возраста; основных функций и профиля деятельности специалиста по физическому воспитанию детей дошкольного возраста; социального заказа со стороны баз практики – конкретных детских садов; исследовательской темы студентов, их интересов, личного опыта.

Реализация и обогащение содержания практики «Физическое воспитание дошкольников» были бы возможны при учёте следующих условий:

- все дисциплины психолого-педагогического цикла и цикла предметной подготовки должны готовить студентов к педагогической практике, как основе профессиональной деятельности;

- необходимо, чтобы подготовка к педагогической практике носила опережающий характер, для того чтобы студенты могли решать сложные (проблемные) профессиональные задачи, возникающие в ходе педагогического процесса, опираясь на свои теоретические знания, личностные качества, собственный опыт;

- содержание педагогической практики должно включать учебный материал различных предметов психолого-педагогического и предметного циклов, т.е. быть междисциплинарным и интегративным;

- содержание педагогической практики должно включать научно-исследовательские задания, связанные с тематикой курсовых, дипломных работ, а также с проблемами, рассматриваемыми в работе научных кружков, проблемных групп, научных семинаров;

- задания педагогической практики должны быть максимально индивидуализированы, что создало бы комфортные и оптимальные условия для студентов с разным уровнем теоретической подготовленности.

При разработке содержания педагогической практики студентов были рассмотрены два взаимосвязанных и взаимообусловленных компонента – *организационный и содержательный*.

Организационный компонент педагогической практики рассматривается поэтапно и включает в себя три процессуальных этапа: подготовительный, собственно процесс педагогической практики и заключительный. Содержательный компонент педагогической практики представлен системой мероприятий, с указанием целей и задач этапов практики; системой диагностических мероприятий; проектированием дифференцированных, с учётом личностного развития студентов, индивидуальных заданий на практику; аналитико-рефлексивными

заданиями с целью выявления у студентов затруднений при прохождении педагогической практики, коррекции деятельности студентов на следующих видах практики, выявления готовности студентов к отчётным мероприятиям по итогам практики.

На *подготовительном этапе* на основных предметах профессиональной подготовки «Общая педагогика», «Дошкольная педагогика», «Педагогика раннего возраста», «Теория и методика физического воспитания детей дошкольного возраста», «Анатомия и физиология», «Основы педиатрии и гигиены» идёт теоретическое освоение сущности, типологии, характера, особенностей организации процесса физического воспитания детей в дошкольных образовательных учреждениях. Так, разрабатывая программы по указанным предметам профессиональной подготовки студентов, преподаватели кафедры предусматривают введение в их содержание элементов практического обучения: выполнение лабораторных и практических работ; выполнение курсовых работ; волонёрская деятельность в дошкольных образовательных учреждениях и детских домах; специально разработанные тренинги по выработке профессиональных навыков и умений, развитию важных личностных и профессиональных качеств.

Подготовительный этап профессионально ориентированной практики «Физическое воспитание дошкольников» был спроектирован таким образом, чтобы студенты имели возможность самостоятельно выбрать дошкольное образовательное учреждение, возраст детей и специфические особенности группы, в которых они хотели бы работать, воспитателей и специалистов по физическому воспитанию дошкольников, общение с которыми стало бы наиболее полезным для их профессионального развития, конкретные задания по педагогической практике, формы отчётности, время и сроки контроля и консультаций, руководителя практики.

Студенты имели возможность выбирать дошкольные образовательные учреждения не только из списка предложенных кафедрой, но и выбирать базу практики самостоятельно, в том числе и в других городах и населённых пунктах Республики Карелия. Многолетний опыт организации индивидуальной практики показал, что этот вариант педагогической практики в большей степени стимулирует развитие у студентов личной ответственности, автономности, самостоятельности, независимости, творческой инициативности. Чтобы студенты более свободно и уверенно ощущали себя на пе-

дагогической практике, в процессе подготовительного этапа организации практики на учебных занятиях (лекционных, семинарских, практически) преподавателями и студентами был разработан комплект методических материалов [7], в который вошли фрагменты годового плана организации физкультурных занятий с дошкольниками всех возрастных групп, календарные планы работы по организации физкультурно-образовательной и физкультурно-оздоровительной работы, методические рекомендации по проведению диагностики физической подготовленности дошкольников, методические рекомендации по составлению планов-конспектов физкультурных занятий, утренней гимнастики, подвижных игр, примерные сценарии физкультурных праздников и развлечений, индивидуальные карты оздоровления детей и др. Такая организация подготовительной работы позволила сместить акценты педагогической практики с формально-организационных моментов на содержательные – проведение диагностики, управление процессом физического воспитания детей, проведение анализа педагогической деятельности в роли специалиста по физическому воспитанию дошкольников, создала возможность для реализации заранее подготовленных проектов и выполнения исследовательских заданий.

Основной этап педагогической практики это есть собственно профессиональная деятельность студентов в дошкольных образовательных учреждениях под руководством преподавателей-методистов и заместителей заведующих детских садов – баз практики в рамках образовательного процесса в вузе.

На этапе собственно профессионально ориентированной педагогической практики студентов задачами кафедры становятся: знакомство студентов с различными видами дошкольных образовательных учреждений; со спецификой деятельности дошкольных образовательных учреждений; с организацией физкультурно-образовательной и физкультурно-оздоровительной деятельности с детьми от трёх до семи лет; обеспечение психологической адаптации к профессии педагога дошкольного воспитания в целом, и в частности специалиста по физическому воспитанию дошкольников; формирование у студентов профессиональной компетентности; консультирование студентов по индивидуальным вопросам и проблемам.

Проектируя содержание педагогической практики, необходимо учитывать, что этот этап практической деятельности студентов является основным в формировании ведущих профессиональных умений и навыков

в организации физкультурно-образовательной и физкультурно-оздоровительной работы с детьми дошкольного возраста. Поэтому преподавателями-методистами, руководителями практики перед студентами ставится цель – систематизация знаний в области методики физического воспитания детей дошкольного возраста; трансформация теоретических знаний в практические навыки и умения специалиста по физическому воспитанию дошкольников; освоение технологий, форм и методов работы с детьми; умелое включение в практическую деятельность дошкольного образовательного учреждения; формирование профессиональной компетентности студентов.

При планировании и проектировании задач практики в дошкольных группах преподавателем учитываются научно-исследовательские интересы студента и взаимосвязь с тематикой курсового проектирования.

В ходе педагогической практики предусматривается, что каждый студент:

1. Проектирует технологическую карту индивидуального задания всей своей деятельности в период педагогической практики;
2. Осваивает технологию планирования и организацию работы специалиста по физическому воспитанию детей дошкольного возраста;
3. Осваивает технологию планирования и организацию физкультурно-оздоровительной деятельности в дошкольном образовательном учреждении;
4. Осваивает технологии анализа физкультурных занятий, утренней гимнастики, подвижных игр и других форм работы по физическому воспитанию детей раннего и дошкольного возраста;
5. Осваивает технологию анализа и самоанализа педагогической деятельности в роли специалиста по физическому воспитанию детей раннего и дошкольного возраста.

На *заключительном этапе* практики перед студентом стоят следующие задачи: проведение анализа ожидаемых и полученных результатов педагогической практики; проведение самодиагностики сформированности профессиональной компетентности; рефлексия и анализ проблемных ситуаций практики; составление и оформление отчётной документации о ходе практики; участие в итоговой конференции; составление доклада о результатах исследовательских заданий. Заключительный этап практики исключительно важен для студентов, т.к. на этом этапе подводятся итоги прохождения педагогической практики. На итоговой конференции студенты выступают с аналитическими сообщениями,

докладами о выполнении индивидуальных заданий и о выполнении научно-исследовательской работы. На последующих учебных занятиях по профилирующим курсам студенты под руководством преподавателей кафедры обсуждают результаты практики, результаты научного поиска, удачные и неудачные моменты собственной педагогической деятельности.

В результате прохождения практики студент осуществляет: совершенствование и интеграцию теоретических знаний в практическую деятельность в дошкольном образовательном учреждении; формирование личностных качеств, необходимых для осуществления профессиональной деятельности; формирование профессиональных умений и навыков в планировании и организации физкультурно-образовательного и физкультурно-оздоровительного процессов; психологическую адаптацию к деятельности с детьми дошкольного возраста; знакомство с деятельностью специалистов по физическому воспитанию дошкольников; формирование исследовательских умений и навыков в профессиональной деятельности; освоение технологии обучения физическим упражнениям и развития физических качеств у детей дошкольного возраста; освоение здоровьесберегающих технологий.

Заключение

Профессионально ориентированная практика в современных условиях должна проводиться системно с участием основных заинтересованных субъектов: школа, спортивная школа, спортивные клубы, дошкольные образовательные учреждения. Ведущим звеном данного вида практики становится вуз, который, с одной стороны, разрабатывает содержательный и организационный компоненты профессионально

ориентированной педагогической практики, с другой – обеспечивает взаимодействие с будущими работодателями, которые в свою очередь ждут от вуза высококвалифицированных специалистов в области физического воспитания дошкольников.

Согласованные действия субъектов (вуза и дошкольных образовательных учреждений) профессионально ориентированной педагогической практики призваны стать залогом успешного профессионального самоопределения студентов направления подготовки «Физическая культура».

Список литературы

1. Богатырко А.О. Технология проектирования индивидуально-образовательного маршрута студента // Современные научные исследования и инновации. 2015. № 2. Ч. 4 [Электронный ресурс]. URL: <http://web.snauka.ru/issues/2015/02/48417> (дата обращения: 25.01.2023).
2. Иванова А.Д. Педагогическая практика аспирантов: практикум по дисциплине «Педагогическая практика». Уфа: РИК УГАТУ, 2017. 84 с.
3. Федеральный закон от 2.05.2015 № 122-ФЗ «О внесении изменений в Трудовой кодекс Российской Федерации и статьи 11 и 73 Федерального закона «Об образовании в Российской Федерации». [Электронный ресурс]. URL: <http://base.garant.ru/71001244/> (дата обращения: 31.01.2023).
4. Приказ Минтруда России от 08.09.2015 № 608н «Об утверждении профессионального стандарта «Педагог профессионального обучения, профессионального образования и дополнительного профессионального образования». [Электронный ресурс]. URL: <http://base.garant.ru/71202838/> (дата обращения: 01.02.2023).
5. Федеральный Закон от 29.12.2012 № 273-ФЗ (ред. от 29.12.2017) «Об образовании в Российской Федерации». [Электронный ресурс]. URL: <http://base.garant.ru/70291362/> (дата обращения: 31.01.2023).
6. Головнев А.В. Проблемы подготовки наставников для практики студентов колледжа // Современные наукоемкие технологии. 2019. № 2. С. 163-167.
7. Лакман И.А., Иванова А.Д., Муругова О.В. Методическое обеспечение педагогической практики аспирантов технических и экономических направлений // Современные наукоемкие технологии. 2018. № 4. С. 169-173. [Электронный ресурс]. URL: <https://top-technologies.ru/ru/article/view?id=36978> (дата обращения: 01.02.2023).

УДК 37.02:378.048.2

СОДЕРЖАНИЕ И СТРУКТУРА ЦЕННОСТНОГО ОТНОШЕНИЯ ВОЕННОСЛУЖАЩИХ КОНТРАКТНОЙ СЛУЖБЫ К ВОЕННОЙ СЛУЖБЕ

Зайцев А.В.*Войсковая часть 40491, e-mail: 930700@mail.ru*

В статье актуализирована проблема обоснования и представления теоретических оснований изучения и выявления структурно-содержательных характеристик ценностного отношения военнослужащих контрактной службы к военной службе. На основе анализа точек зрения ученых сформулировано авторское определение изучаемого феномена – ценностного отношения военнослужащего контрактной службы к военной службе. Выявлен педагогический конструкт ценностного отношения в единстве взаимодействия мотивационно-целевого, содержательно-процессуального, эмоционально-оценочного и результативно-смыслового компонентов. Содержательно описаны критерии и соответствующие им показатели ценностного отношения военнослужащего контрактной службы к военной службе: ценностно-смысловой критерий (потребность в служении военному делу; стремление к профессиональной и личностной самореализации в военно-профессиональном сообществе); когнитивно-операционный критерий (совокупность взглядов на военную службу, авторская концепция военной службы; готовность к практическому воплощению ценностных убеждений в военной службе); эмотивно-конативный критерий (эмоционально-волевая устойчивость; патриотизм и ответственность перед Родиной); рефлексивно-оценочный критерий (способность к самоанализу; оценка реализации ценностных аспектов в практике военной службы). Отмечена (показана) необходимость и возможность целенаправленного развития ценностного отношения военнослужащего контрактной службы к военной службе в сложных условиях военно-политических, социокультурных изменений в России, требующих от военнослужащего глубокого осознания фундаментальных факторов своей военно-служебной деятельности. Подчеркнута значимость оптимизации воспитательной работы в воинских подразделениях в направлении разработки и обновления теоретических и научно-практических положений по морально-нравственному воспитанию личного состава командирами всех степеней. Отмечены перспективные направления дальнейшего научного поиска – определение и эмпирическое подтверждение педагогических возможностей и условий целенаправленного развития у военнослужащих контрактной службы ценностного отношения к военной службе.

Ключевые слова: ценностное отношение личности, ценностное отношение военнослужащего контрактной службы к военной службе, компоненты, критерии и показатели ценностного отношения военнослужащего контрактной службы к военной службе

CONTENT AND STRUCTURE OF THE VALUE ATTITUDE OF MILITARY SERVICE SERVICE PERSONNEL TO MILITARY SERVICE

Zaitsev A.V.*Military unit 40491, e-mail: 930700@mail.ru*

The article actualizes the problem of substantiating and presenting the theoretical foundations for studying and identifying the structural and content characteristics of the value attitude of contract servicemen to military service. Based on the analysis of the points of view of scientists, the author's definition of the phenomenon under study is formulated – the value attitude of a contract serviceman to military service. The pedagogical construct of the value attitude is revealed in the unity of the interaction of motivational-target, content-procedural, emotional-evaluative and resultant-semantic components. The criteria and corresponding indicators of the value attitude of a contract serviceman to military service are substantively described – the value-semantic criterion (the need to serve military affairs; the desire for professional and personal self-realization in the military-professional community); cognitive-operational criterion (a set of views on military service, the author's concept of military service; readiness for the practical implementation of value beliefs in military service); emotive-conative criterion (emotional-volitional stability; patriotism and responsibility to the motherland); reflexive-evaluative criterion (ability for introspection; assessment of the implementation of value aspects in the practice of military service). The necessity and possibility of purposeful development of the value attitude of a contract serviceman to military service in the difficult conditions of military-political, sociocultural changes in Russia, which require a deep awareness of the fundamental factors of their military service activities, is noted (shown). The importance of optimizing educational work in military units in the direction of developing and updating theoretical and scientific-practical provisions on the moral education of personnel by commanders of all degrees is emphasized. Promising directions for further scientific research are noted – the definition and empirical confirmation of pedagogical opportunities and conditions for the purposeful development of a value attitude towards military service among contract servicemen.

Key words: the value attitude of the individual, the value attitude of a contract serviceman to military service, the components, criteria and indicators of the value attitude of a contract serviceman to military service

Рождение нового исторического времени для России ознаменовано поддержанием, развитием лучших национальных социокультурных традиций, их обогащением новыми осмысленными в культурно-исто-

рическом аспекте не снимаемыми вечными общечеловеческими ценностями. Сложные процессы, происходящие в военно-политической сфере в России, как никогда требуют от военнослужащего понимания фундамен-

тальных факторов своей военно-служебной деятельности и устанавливают императив значимости ценностей, ценностного отношения в подготовленности к исполнению воинского долга.

Именно ценности личности военнослужащего проявляют себя как реальная сила, поскольку обладают потенциалом мотиватора, ориентира и регулятора его военной деятельности. Можно утверждать, что профессионально-боевые возможности военнослужащего в значительной степени обусловлены его ценностным отношением к военной службе. Поэтому вполне обоснованно ценности военной службы рассматриваются, оцениваются учеными и практиками, наряду с другими свойствами военнослужащего, как мощный фактор (группа военно-профессиональных факторов в оценке морально-политического и психологического состояния военнослужащих ВС РФ), влияющий на моральную готовность и психологическую способность военнослужащего качественно выполнять служебно-боевые задачи.

Ценности военной службы устанавливают для военнослужащего обязательное наличие у него, наряду с уверенностью в собственной профессиональной способности исполнять служебно-боевые задачи, с уверенностью в своих боевых возможностях, в надежности вооружения, устойчивую потребность, желание военнослужащего служить в Вооруженных силах, подкрепленные сформированным ценностным отношением к военной службе.

Именно ценностное, значимое для личности отношение военнослужащего к военной службе детерминирует его героизм, поддерживает воинский дух, патриотизм, честь, стойкость и решимость в достижении успеха. Военнослужащие контрактной службы, представляя собой высококвалифицированный, элитный потенциал российской армии, обладающий особым военным профессионализмом, должны в настоящих условиях ведения (участия) специальной военной операции понимать, призваны руководствоваться и проявлять в воинской среде достойные образцы ценностного отношения к военной службе.

Это активизирует необходимость пересмотра и оптимизации работы командиров с личным составом в направлении обеспечения и поддержания устойчивой, предпочтительно-положительной связи личности военнослужащего с военной службой на уровне внутреннего убеждения ее неизменной значимости для обеспечения общественной безопасности, для полноценной самореализации в избранной военно-профессиональной сфере.

Высокий интерес ученых к феномену «ценностное отношение» человека к чему-либо и его разработанность в смысло-содержательном, функциональном, динамическом аспектах не обеспечивает терминологическую определенность его толкования применительно к понятию «ценностное отношение военнослужащего контрактной службы к военной службе» и затрудняет, а также актуализирует и акцентирует внимание на необходимости выявления его компонентного состава и критериально-уровневых характеристик.

Цель исследования заключается в актуализации проблемы обоснования и определения теоретико-прикладных оснований изучения структурно-содержательных характеристик ценностного отношения современного военнослужащего контрактной службы к военной службе с целью его целенаправленного обогащения и развития.

Считаем, что это позволит внести определенный вклад в направлении перехода к реализации специально разработанных инновационных развивающих программ, к педагогическому моделированию и конструированию соответствующего дидактического инструментария для оптимизации воспитательной работы в воинских подразделениях.

Материалы и методы исследования

Ценностное отношение раскрывает смысл и содержание собственной внутренней мировоззренческой позиции, убеждений в виде взаимосвязи значимых для личности субъективных и общественных значений; служит условием дальнейшего успешного воспроизводства и усиления ценностных параметров деятельности; устанавливает определенные параметры поведения человека [1].

Принимая во внимание основные виды военно-служебной деятельности военнослужащего контрактной службы и их специфику, опираясь на точки зрения ученых в трактовке сущности ценностного отношения личности, в том числе к профессии, было сформировано авторское понимание изучаемого феномена.

Ценностное отношение военнослужащего-контрактника к военной службе следует понимать «...как осознанно-активную, избирательно-устойчивую внутреннюю позицию военнослужащего, устанавливающую для него значимость самой профессии в виде осознаваемой потребности и объективной необходимости обеспечения боевой готовности российских вооруженных сил и общественной, общегосударственной безопасности» [2].

Ценностное отношение к военной службе не дается военнослужащему «в готовом виде», а формируется на протяжении длительного пути выбора, осмысления, осознания индивидуальным разумом и под воздействием общественных групп и внутреннего принятия ценностей военной службы с закреплением их на уровне взаимосвязи собственных значимых убеждений с общественно ценными применительно к военно-профессиональной деятельности офицера.

Развитие искомого ценностного отношения предполагает целенаправленную работу, что устанавливает необходимость четкого представления о составляющих его компонентах и оценочных характеристиках.

С целью выявления и конкретизации компонентов ценностного отношения военнослужащего к военной службе были изучены научные предпочтения ученых в определении его структурно-содержательных характеристик.

М.В. Конопляникова, обращаясь к решению проблемы теоретико-эмпирического обоснования параметров эффективности формирования у курсантов МВД России ценностного отношения к профессиональной деятельности, определяет в его структуре следующие компоненты и показатели, подлежащие целенаправленному совершенствованию: когнитивный, эмотивный и поведенческий [3].

Педагогическая модель воспитания у обучающихся ценностного отношения (факультет военного обучения), разработанная в исследовании Д.Н. Сальникова, построена для решения задачи эффективного развития основополагающих компонентов изучаемого отношения с учетом их функциональных возможностей: познавательный, эмоционально-оценочный и мотивационно-поведенческий [4].

Согласно Т.Н. Михайловой, ценностное отношение, как субъективное образование, устанавливает для личности приоритет (либо комплементарность) системы ценностей между общественным (ценности культуры, общества проживания личности) и индивидуальным (активно-волевая установка относительно признания/непризнания общепринятых в обществе ценностей) компонентами [5].

Обобщая точки зрения исследователей на структурную организацию ценностного отношения личности к деятельности, можно увидеть некоторые инвариантные составляющие личности, неизменно присутствующие в структуре изучаемого понятия: мотивационную, когнитивную, эмоциональную, оценочную, поведенческую и др.

Связывая ценностное отношение военнослужащего к военной службе с возможностью и необходимостью честного исполнения воинского долга, используя ведущие идеи системно-структурного подхода, был определен конструкт и компонентный состав изучаемого феномена.

Результаты исследования и их обсуждение

Структурными компонентами ценностного отношения военнослужащего к военной службе и соответствующими им показателями в настоящем исследовании выступили:

1. *Мотивационно-целевой (критерий – ценностно-смысловой):*

- потребность в служении военному делу;

- стремление к профессиональной и личностной самореализации в военно-профессиональном сообществе.

2. *Содержательно-процессуальный (критерий – когнитивно-операционный):*

- совокупность взглядов на военную службу, авторская концепция военной службы;

- готовность к практическому воплощению ценностных убеждений в военной службе.

3. *Эмоционально-оценочный (критерий – эмотивно-когнитивный):*

- эмоционально-волевая устойчивость;
- патриотизм и ответственность перед Родиной.

4. *Результативно-смысловой (критерий – рефлексивно-оценочный):*

- способность к самоанализу;
- оценка реализации ценностных аспектов в практике военной службы.

Мотивационно-целевой компонент в структуре ценностного отношения военнослужащего к военной службе характеризует систему избирательно-устойчивых убеждений личности, отражающих личностный смысл, значимость для нее выполнения воинской службы на уровне честного, добросовестного служения Отечеству. Личностно значимые профессиональные идеалы, интересы активизируют и мотивируют военнослужащего на героическую военную службу, на стремление быть причастным и гордиться принадлежностью к Российским Вооруженным Силам.

Сформированная *потребность в служении военному делу*, как показатель ценностного отношения военнослужащего к военной службе, проявляется в его устойчивой приверженности к военной службе на уровне воплощения высоконравственных идеалов чести и гордости за россий-

ские Вооруженные силы; характеризует его стремление к признанию в профессиональном сообществе как воина-патриота.

Показатель ценностного отношения военнослужащего к военной службе в виде *стремления к профессиональной и личностной самореализации в военно-профессиональном сообществе* характеризует особенности военнослужащего в виде его ориентации на воплощение собственного потенциала (интеллектуального, нравственного, волевого, коммуникативного, энергетического и др.) и своих профессиональных свойств в деле обеспечения боевой готовности российских Вооруженных сил и общегосударственной безопасности.

Содержательно-процессуальный компонент характеризует совокупность представлений военнослужащего о существенных характеристиках его ценностного отношения к военной службе; о параметрах готовности военнослужащего к реализации собственных смыслозначимых убеждений и общественных установок при несении военной службы.

Совокупность взглядов на военную службу, авторскую концепцию военной службы следует рассматривать в качестве важного показателя проявления военнослужащим его ценностного отношения к военной деятельности. Проявляется в виде наличия у военнослужащего целостной концепции (цель, сущность, движущие силы, способы и закономерности осуществления) военной службы, системы знаний о ее сущности и положительно ценностного отношения к ней, о взаимосвязи, интеграции собственных личностных и общественных значений применительно к военной службе.

В качестве оценочной характеристики проявления ценностного отношения военнослужащего к военной службе необходимо рассмотреть его *готовность к практическому воплощению ценностных убеждений в военной службе*. Речь идет о реализации установки действовать определенным образом – эффективным, надежным способом в ходе выполнения служебной задачи; проявлять высшую степень мобилизации, самоконтроля, достоинства, героизма, силы духа.

Эмоционально-оценочный компонент в структуре ценностного отношения обладает такой определенной интенцией, как эмоционально-императивная, проявляясь у военнослужащего в устойчивых чувствах, характеризующих эмоциональную оценку военной службы, его взаимосвязи с ней.

Грамотная оценка военно-служебной ситуации и верно принятое, по ее оценке, решение (не на эмоциях) требуют от военнослужащего эмоционально-волевой устой-

чивости, которая в настоящем исследовании рассматривается в качестве важного показателя истинно ценностного отношения военнослужащего к военной службе.

Эмоционально-волевая устойчивость необходима военнослужащему, так как проявляется в способности контролировать выражение собственных эмоций, «самосохраняться» в напряженных военных ситуациях, проявляя в них стойкость, решительность, выносливость и т.п. Военнослужащие сами считают, что это качество позволяет им сохранять длительную продуктивную работоспособность, достигать высшего качества и успешно выполнять поставленные боевые задачи.

Патриотизм и ответственность перед Родиной также выступают важными показателями в формировании ценностного отношения у военнослужащего к военной службе, поскольку обеспечивают его готовность на высоком напряжении духовных и физических сил служить Отчизне, проявляя самопожертвование в ее честь. Непререкаемым императивом служит высказывание А.В. Суворова о том, что без таких качеств военного, как патриотизм, офицерская честь, верность воинскому долгу, ответственность и др., формирование ценностного отношения и сама военная служба бессмысленны.

Результативно-смысловой компонент раскрывает возможности военнослужащего постоянно глубоко осмысливать свои служебные, боевые действия, поступки при исполнении обязанностей, приказов. Осмысление своих убеждений, собственной концепции военной службы и служебных, а также социальных требований позволяет военнослужащему сформировать объективную картину своей состоятельности как военнослужащего-контрактника.

Поэтому показателем ценностного отношения военнослужащего к военной службе в исследовании выступает его *способность к самоанализу* – это способность установить объективно существующие и не случайно проявляющиеся причинно-следственные связи между его истинным ценностным отношением к военной службе и достигаемыми в этой военной службе эффективностью, качеством, удовлетворенностью ею, получением признания от воинского коллектива.

Оценка реализации военнослужащим ценностных аспектов в практике своей военной службы опирается на итоги ее самоанализа и включает проведение им сравнительно-сопоставительного *анализа собственной военно-профессиональной компетентности* (совместно с командирами, военными экспертами) с критериями достойного слу-

жения Отечеству и приверженности в этом самым высоконравственным идеалам.

Качество и глубина реализации показателей результативно-смыслового компонента ценностного отношения военнослужащего к военной службе укажут ориентиры его дальнейшего профессионального становления и личностного роста как воина-профессионала и гражданина-патриота.

Заключение

Военная служба по контракту устанавливает для военнослужащего императив ответственного и верного служения воинскому долгу и Военной присяге; обязанности и готовности проявлять моральный дух, сильную волю, храбрость; требует грамотной оценки сути военной службы в настоящих условиях проведения военной операции с точки зрения ее необходимости, полезности для Отечества, для общей победы.

Именно наличие и проявление устойчивой смыслодержательной внутренней позиции, интегрирующей взаимосвязь значимых для военнослужащего личностных и общественных значений относительно военной службы, выступает не только одним из предиктов (предварение, прогноз) ее успешности и повышения качества, но и наделено потенциалом самоосуществления военнослужащего в ней. Будучи осознанным, эмоционально окрашенным, личностно обусловленным, ценностное отношение активизирует и ориентирует процесс профессиональных достижений военнослужащим, мотивирует его должностной и карьерный рост.

Социально и практически значимой выступает научно-практическая задача целенаправленного развития у военнослужащих контрактной службы ценностного

отношения к военной службе, обусловленная недостаточной их способностью (около 40%) глубоко осмысливать целесообразность, полезность, значимость для них военной службы, в том числе с точки зрения осознанного предпочтительно ценностного отношения к ней. Опыт военно-профессиональной деятельности подтверждает важность и необходимость целенаправленной организации плановых занятий в воинских подразделениях на основе разработанных командиром программ (планов) по подготовке военных кадров; их анализа, выявления целесообразности и перспектив кадрового потенциала [2].

Направлением дальнейшего научного поиска становится определение и эмпирическое подтверждение комплекса социально-педагогических возможностей и психолого-педагогических условий целенаправленного развития у военнослужащих контрактной службы ценностного отношения к военной службе.

Список литературы

1. Абдалиева Л.В., Кунаковская Л.А. Личностные ценности научно-исследовательской деятельности преподавателя вуза // Проблемы современного педагогического образования: сборник научных трудов. Ялта: РИО ГПА, 2022. Вып. 76. Ч. 3. С. 4-7.
2. Зайцев А.В. Некоторые аспекты исследования ценностного отношения военнослужащих контрактной службы к военной службе // Обзор педагогических исследований. 2022. № 7. С. 164-169.
3. Конопляникова М.В. Формирование ценностного отношения к профессиональной деятельности у курсантов вузов МВД России: дис. ... канд. пед. наук. Москва, 2013. 22 с.
4. Сальников Д.Н. Педагогическая модель воспитания ценностного отношения к военной службе у студентов факультета военного обучения // Вестник ЮУрГУ. 2006. № 9. С. 156-159.
5. Михайлова Т.Н. Ценностное отношение к профессии как основа воспитания и образования курсанта вуза МВД России // Гуманитарные науки. 2020. № 3. С. 67-73.

УДК 378.1:372.853

**РЕАЛИЗАЦИЯ ГИБРИДНОЙ ФОРМЫ
ОБУЧЕНИЯ ФИЗИКЕ В ВУЗАХ****¹Каледина А.С., ²Шемякина С.А.**¹ФГБОУ ВО «Волгоградский государственный социально-педагогический университет»,
Волгоград, e-mail: anyakaledina@mail.ru;²ФГБОУ ВО «Волгоградский государственный медицинский университет», Волгоград,
e-mail: sa.shemyakina@mail.ru

В статье проанализированы определения понятия «гибридное обучение» на основе анализа российских и зарубежных исследований, а также приведена классификация системы электронного обучения в современном образовании. Выявлено различие в определении терминов «гибридное обучение» и «смешанное обучение», исходя из работ отечественных и зарубежных ученых. На примере преподавания физики в педагогических вузах дано авторское уточнение понятия «гибридное обучение». В ходе сравнительного анализа педагогического опыта реализации обучения физике студентов разных вузов в контактной, дистанционной формах обучения и в форме гибридного обучения были сформулированы задачи, предложены методические рекомендации по организации и проведению образовательного процесса с использованием электронных информационных образовательных ресурсов. Также в данной работе обозначены основные требования к техническому и учебно-методическому оснащению вузов и студентов, готовых к обучению в условиях гибридной формы. Приведен пример внедрения гибридного обучения в образовательный процесс педагогических вузов по направлению «Физика», научно обоснованы основные преимущества применения гибридной формы обучения физике в вузах в ходе организации и проведения виртуального лабораторного практикума по физике.

Ключевые слова: физика, вуз, студенты, электронное обучение, гибридное обучение**REALIZATION OF A HYBRID FORM
OF TRAINING PHYSICS IN UNIVERSITIES****¹Kaledina A.S., ²Shemyakina S.A.**¹Volgograd State Social and Pedagogical University, Volgograd, e-mail: anyakaledina@mail.ru;²Volgograd State Medical University, Volgograd, e-mail: sa.shemyakina@mail.ru

The article analyzes the definitions of the concept of “hybrid learning” based on the analysis of Russian and foreign studies, and also provides a classification of the e-learning system in modern education. The difference in the definition of the terms “hybrid learning” and “blended learning” is revealed, based on the works of domestic and foreign scientists. On the example of teaching physics in pedagogical universities, the author’s clarification of the concept of “hybrid learning” is given. In the course of a comparative analysis of the pedagogical experience of teaching physics to students of different universities in the contact, distant forms of study and in the form of hybrid training, tasks were formulated, methodological recommendations for the organization and conduct of the educational process using electronic information educational resources were proposed. Also in this paper, the main requirements for technical equipment and educational methodic instruments of universities and students who are ready to study in a hybrid form are outlined. An example of the introduction of hybrid learning into the educational process of pedagogical universities in the direction of “Physics” is given, the main advantages of using a hybrid form of teaching physics in universities during the organization and conduct of a virtual laboratory experiments in physics are scientifically substantiated.

Keywords: physics, university, students, e-learning, hybrid learning

Массовый переход на цифровые технологии в системе высшего образования по причине эпидемиологической ситуации в стране и во всем мире послужил толчком к пересмотру традиционных форм обучения студентов в вузах России, затронув, в частности, организацию обучения физике. Появились инновационные подходы, которые позволили организовывать обучение физике на основе информационно-коммуникационных технологий. Обозначилась тенденция совершенствования современной системы высшего образования, где стремительное развитие получило электронное обучение. Анализ российских и зарубежных исследований по педагогике [1-3], проводимых в контексте применения дистанционной

формы обучения в системе образования, позволил выявить следующую классификацию электронного обучения:

– смешанное обучение (когда онлайн-взаимодействие преподавателя с обучающимися составляет до 45%);

– гибридное обучение (когда в ходе обучения доля занятий, организуемых в режиме онлайн, может варьироваться от 40% до 80%);

– дистанционное обучение (в случае организации свыше 80% онлайн-занятий) [4].

Традиционно в высшей школе физику преподавали в контактной форме, т.к. организация лабораторных и практических занятий сопровождалась наблюдением реальных физических процессов и явлений

с использованием оборудования для обучающего эксперимента. В современной педагогической практике применение смешанного обучения в изучении физики в вузе расширило границы образовательных возможностей студентов за счет увеличения доступности и гибкости образования, а также темпа и ритма освоения учебного материала. В результате произошел переход от традиционного преподавания физики в вузе к самостоятельному освоению учебного материала студентами в виртуальной среде с определенным педагогическим сопровождением. Виртуальная среда обучения в вузах позволяет адаптировать образовательный процесс для каждого студента в соответствии с возможностями и способностями, предоставляет обучающимся самостоятельно определять время изучения и необходимый объем учебного материала. Виртуальная образовательная среда, представляющая собой совокупность субъектов (преподаватели и студенты) и объектов образовательного процесса (электронные средства обучения), в отличие от традиционной образовательной среды в вузе дает возможность увеличивать как число субъектов, так и число объектов за счет свободного доступа из любой точки подключения онлайн к учебным занятиям и к обучающим ресурсам в свободном доступе в сети Интернет. Так, например, группа обучающихся может пополняться за счет числа студентов из других групп или студентов, приступивших к обучению с опозданием по причине невозможности приехать из другой страны для освоения образовательной программы.

Зачастую в педагогической науке понятия смешанного и гибридного обучения отождествляются, но, несмотря на это, здесь имеются определенные различия. По мнению Нагаевой И.А., Кузнецова И.А. и других исследователей, «гибридное обучение – это освоение образовательной программы очно и удаленно, в то время как смешанная форма обучения является преимущественным освоением программы в аудитории с использованием онлайн-технологий» [3; 5]. Авторское понимание термина «гибридное обучение» включает в себя понятие взаимодействия участников образовательного процесса (преподаватель – офлайн-студенты – онлайн-студенты) с применением электронного информационного образовательного портала вуза и соответствующего технического оснащения.

К преимуществам гибридной формы обучения исследователи относят: доступность и повторяемость изучаемого материала; возможность у обучаемых самостоятельно определять темп освоения учебного мате-

риала; большой объем учебного материала, обеспечивающий эффективность запоминания информации за счет визуализации (онлайн-видео, инфографика и др.), в сравнении с традиционной формой подачи учебного материала в аудитории [2; 4]. Кроме того, гибридная форма обучения обеспечивает лояльность образования, которая заключается в предоставлении высшим учебным учреждением, или любой другой образовательной организацией, возможности обучающемуся самостоятельно выбирать форму и методы освоения образовательных программ. Студенты могут усваивать учебный материал из любой точки мира, осуществляя синхронное (общение в режиме реального времени) и асинхронное (общение без синхронизации по времени) взаимодействие с преподавателем и остальными участниками образовательного процесса [6]. Лояльность рассматриваемой формы обучения указывает и на ее гибкость. Гибкость гибридного обучения состоит в том, что студенты могут почувствовать себя более уверенными и заинтересованными в процессе изучения любой дисциплины, преподаваемой в вузе в гибридной форме.

С появлением гибридного обучения высшее образование стало еще более доступным. В настоящее время организация занятий по физике в гибридной форме в разных вузах реализуется на множестве различных платформ, начиная от подачи теории (VooV Meeting, Skype, Webinar и др.) и заканчивая непосредственно практической частью, которая создается на таких платформах, как Moodle, PhET, Multisim Live и др. Применение гибридной формы обучения требует наличия соответствующего технического оснащения аудитории и уровня подготовки к занятиям как у преподавателей, так и у студентов. Помимо базового оборудования (ПК преподавателя, проектор, экран или интерактивная доска), большое значение имеет наличие внешней камеры со штативом для съемки преподавателя и остальных участников в случаях коллективной работы, а также беспроводного микрофона для обеспечения качественного звука, когда преподаватель перемещается по аудитории с целью демонстрации экспериментов.

Цель исследования. На основе анализа зарубежных и отечественных исследований проблем электронного обучения и применения гибридной формы уточнить понятие «гибридное обучение». Выявить общие закономерности и тенденции использования гибридной формы обучения физике в вузах и разработать методические рекомендации по реализации гибридного обучения физике.

Материал и методы исследования

К основным методам исследования отнесены анализ и обобщение научно-педагогической литературы и опыта проведения исследований по применению электронного обучения и внедрения гибридной формы обучения в вузах, работа с понятийным аппаратом по уточнению терминологии, используемой в педагогической науке. Материалами исследования являлись зарубежные и российские источники, а также имеющиеся практико-ориентированные материалы, используемые разными вузами в ходе реализации гибридной формы обучения физике.

Результаты исследования и их обсуждение

Зарубежные исследователи Б. Томлинсон и К. Уиттейкер в своей работе представляют «гибридное или смешанное обучение» в качестве логичного и последовательного развития традиционных форм на фоне изменения среды обучения с применением сети Интернет [1]. Анализ работ российских исследователей (И.К. Войтович, А.С. Кизиловой, Г.Н. Фадеевой, А.А. Волковой и др.) показал, что понятие «гибридное обучение» все еще не имеет однозначного определения, и зачастую его замещают термином «смешанное обучение». Однако С.А. Грязнов писал, что эти понятия следует разграничивать: если смешанное обучение сочетает в себе очное обучение в аудитории и онлайн-обучение, то гибридное совмещает очный и дистанционный форматы, ориентируясь на поиск подходящей комбинации образовательных технологий вне зависимости от того, реализуются они в режиме онлайн или офлайн [7]. Несмотря на то что понятие «гибридное обучение» большинство исследователей трактуют по-разному, ключевым компонентом определений выступает одновременная совместная работа в онлайн-и офлайн-среде [8]. Анализ различных подходов к определению термина «гибридное обучение» позволил уточнить смысл и основную идею данной формы обучения, а также организацию образовательного процесса на основе ее применения к преподаванию физики в вузе. Предполагается, что одна часть студентов находится в учебной аудитории, а другая в это же время подключается к видеотрансляции, взаимодействуя с преподавателем и остальными участниками, но уже удаленно.

В современной педагогической науке образовались модели гибридного обучения. Например, основой модели реализации гибридного обучения, предложенной прорек-

тором по развитию Московского городского педагогического университета (МГПУ) К.А. Баранниковым, выступает «субъектность студента». Анализируя кейсы и практики университетов в России и за рубежом, К.А. Баранников установил, что существует три типа педагогических ситуаций, в которых находится студент. Первая ситуация связана с его уровнем инициативы. Во время учебы студент сталкивается с нагрузками как информационного, так и эмоционального характера. На занятиях зачастую он не включен в учебный процесс, становится пассивным на лекциях и семинарах. Наблюдается отсутствие стимуляции и активизации процессов интеллектуально-мыслительного характера, которые необходимы для решения задач в рамках учебного процесса. Вторая ситуация предполагает нахождение ответа на поставленную образовательную задачу, где студент ищет способы ее решения самостоятельно или коллективно. Он сможет применять подобранные методы в своей профессиональной деятельности. В третьей ситуации пребывает значительное количество студентов, которые не имеют возможность постоянного посещения лекционных и практических занятий, находясь в отдаленных городах или же других странах. Эту проблему поможет разрешить разработанная вузом образовательная платформа Learning Management System (LMS) – сервис, предназначенный для электронного обучения с доступом к базе учебных материалов и курсов. Следует учитывать, что занятия, которые основываются и опираются на практическую часть дисциплины, должны сопровождаться наглядными примерами и комментариями преподавателя при возникающих затруднениях у обучающихся. На фоне выявленных типов ситуаций К.А. Баранников сделал вывод о том, что «гибридное обучение – это самостоятельная, не комплементарная модель обучения, существующая наравне с привычным аудиторным обучением и on-line обучением, которая требует обновления не только учебного, но и других базовых процессов работы университетов» [5].

Реализуя гибридный формат обучения студентов в педагогических вузах по направлению «Физика», преподаватели готовят будущих учителей к современному содержанию физического образования, т.к. школы ищут новые и эффективные технологии для достижения образовательных целей в ходе преподавания физики, включая организацию лабораторного практикума и внедрение обучающего физического эксперимента на основе использования элек-

тронных образовательных ресурсов. Физические лаборатории, расположенные на базе Российского государственного профессионально-педагогического университета (РГППУ), служат одним из примеров того, как можно организовать виртуальный лабораторный практикум. О.В. Аношина в своей работе отмечает необходимость предоставления доступа к удаленному выполнению виртуального лабораторного практикума для студентов, не имеющих возможность непосредственного посещения физических лабораторий [9]. Внедрение гибридной формы обучения физике осуществляется не только в вузах педагогического профиля. Например, техническая оснащенность в некоторых вузах позволяет организовывать лабораторный практикум по физике в двух формах: офлайн – в физических лабораториях вузов для студентов, присутствующих непосредственно в аудитории, и онлайн – в электронно-образовательной среде с соответствующим обучающим контентом для студентов, обучающихся удаленно.

Одним из способов проверки готовности студентов к выполнению лабораторной работы по физике является их допуск преподавателем к выполнению обучающего физического эксперимента, что требует от них самостоятельного изучения необходимого теоретического материала. В этом случае гибридная форма обучения предоставляет большую возможность для предварительной подготовки студентов путем самостоятельного освоения не только теоретического материала по физике, но и хода выполнения лабораторной работы, т.к. обучающиеся, работая удаленно, имеют доступ к виртуальной лаборатории и дополнительным обучающим материалам. Также, с методологической точки зрения, у студентов в гибридных условиях будут эффективнее вырабатываться познавательные и регулятивные универсальные учебные действия (УУД) за счет повышенной самостоятельности и ответственности в изучении как физического, так и информационно-технологического инструментария [10]. В этот ряд учебных действий также включаются коммуникативные УУД, когда преподаватель и остальные участники консультируют и комментируют работу студента, находящегося в онлайн-режиме.

Процесс внедрения гибридного обучения требует специальной предварительной подготовки преподавателей к организации и проведению занятий в гибридной форме. Это выражается в дополнительных навыках одновременного взаимодействия со студентами, присутствующими в учебной аудитории и подключенными к занятию онлайн.

Важность непрерывного личного контакта между преподавателем и студентами для обеспечения мгновенной обратной связи должна учитываться в ходе реализации гибридной формы обучения. На занятиях преподавателю необходимо контролировать степень вовлеченности обучаемых в освоение учебного материала по физике с целью корректировки и устранения ошибок, возникающих в процессе онлайн- и офлайн-изучения тем.

Выводы

Выявленные в ходе исследования проблемы (коммуникативные, организационно-методические и психологические) реализации гибридной формы обучения физике в вузах позволили разработать следующие методические рекомендации для преподавателей:

1) заранее готовить и тестировать необходимое оборудование перед началом занятия. Проводить опрос студентов, находящихся на учебном занятии онлайн, на предмет наличия работающих камеры и микрофона. В случае технических неполадок заранее продумывать задания для студентов, находящихся на удаленном обучении;

2) обеспечивать студентов, присутствующих на занятии онлайн через трансляцию и в аудитории, необходимыми инструкциями и методическими пособиями для выполнения заданий;

3) проектировать занятия таким образом, чтобы они ориентировались на разнообразные виды и формы учебной деятельности на основе совмещенного формата обучения;

4) вовлекать всех студентов в совместную работу с помощью интерактивных заданий, тестирования, участия в онлайн-симуляции – виртуальной лаборатории;

5) формировать у обучающихся корректное представление о физическом эксперименте и проведении его основных этапов, работая с оборудованием в реальной и в виртуальной физической лаборатории.

Обучение физике в гибридной форме также требует от преподавателя физики дополнительных умений и навыков: оцифровки учебных материалов; непрерывной работы над созданием электронного обучающего контента; активного включения в работу на аудиторию и на видеоканал с разными группами студентов.

К группам студентов, для которых обучение в вузе целесообразно организовывать в гибридной форме, можно отнести: а) иностранных граждан, имеющих возможность получать высшее образование в России только удаленно; б) российских студентов, совмещающих работу с обучением в вузе; в) обучающихся с ограниченными возможно-

стями здоровья, связанных с невозможностью их присутствия в учебной аудитории.

Реализация гибридной формы обучения физике в сравнении с другими дисциплинами применяется сравнительно недавно, и пока нельзя утверждать, что формирование компетенций у студентов осуществляется на высоком уровне при такой форме обучения. Гибридное обучение не сводится исключительно к освоению физики. В массовой педагогической практике существует большое количество примеров гибридного обучения другим дисциплинам (например, занятия физической культурой в условиях самоизоляции). Изучение и обобщение имеющихся наработок в области гибридного обучения разным дисциплинам позволило уточнить понятие «гибридное обучение» с позиции организации образовательного процесса в вузе на примере преподавания физики по способам организации учебных занятий и вариантам применения средств обучения.

Выделено три способа проведения учебных занятий:

1) занятия организуются со студентами, присутствующими в лаборатории физики, с параллельной видеотрансляцией для удаленно подключенных к занятию студентов;

2) занятия организуются со студентами в компьютерном классе и со студентами, подключенными удаленно, с использованием электронных образовательных ресурсов по физике;

3) часть занятий по физике проводится офлайн, часть занятий проводится онлайн, но для групп студентов, имеющих возможность обучаться и в аудитории, и удаленно.

Также предложены варианты гибридного обучения физике: а) с применением оборудования в физической лаборатории и технических средств передачи видеотрансляции аудиторной работы на данном оборудовании; б) с применением виртуальной физической лаборатории для обучающихся в аудитории и удаленно с подключением онлайн; в) с применением виртуального лабораторного практикума и реальных установок, имеющихся в наличии в лаборатории физики.

Таким образом, у гибридной формы обучения есть огромные перспективы в кон-

тексте разработки виртуального лабораторного практикума по физике и физических тренажеров по решению типовых физических задач и задач повышенной сложности. Реализация гибридной формы обучения физике в вузах, с одной стороны, продиктована требованиями современного общества, с другой – стремительным развитием цифровых технологий. Однако большинство вопросов, связанных с гибридной формой обучения, остается открытым и требует проведения дополнительных исследований в области образования.

Список литературы

1. Tomlinson B., Whittaker C. Blended Learning in English Language Teaching: Course Design and Implementation. *International Journal of Computer-Assisted Language Learning and Teaching*. 2013. № 3(4). С. 48-52.
2. Чуркина Н.И. Гибридное обучение в педагогическом вузе для понимания смыслов // *Историко-педагогический журнал*. 2022. № 3. С. 80-87.
3. Нагаева И.А., Кузнецов И.А. Гибридное обучение как потенциал современного образовательного процесса // *Отечественная и зарубежная педагогика*. 2022. № 3. С. 126-139.
4. Рудинский И.Д., Давыдов А.В. Гибридные образовательные технологии: анализ возможностей и перспективы применения // *Вестник науки и образования Северо-Запада России*. 2021. № 1. [Электронный ресурс]. URL: <http://vestnik-nauki.ru/wp-content/uploads/2021/02/2021-N1-Rudinsky-Davydov.pdf> (дата обращения: 16.11.2022).
5. Гибридный формат обучения стал главной темой Пашкусовских чтений ВШМ СПбГУ. Санкт-Петербургский государственный университет. [Электронный ресурс]. URL: <https://spbu.ru/news-events/novosti/gibridnyy-format-obucheniya-stal-glavnoy-temoy-pashkusovskih-chteniy-vshm-spbgu> (дата обращения: 18.11.2022).
6. Андреев С.Е., Воронов М.П. Виды синхронных и асинхронных взаимодействий между участниками образовательной деятельности // *Научное обозрение. Технические науки*. 2017. № 2. С. 5-10.
7. Грязнов С.А. Образовательные технологии: гибридное обучение // *Образование и педагогика: перспективы развития: материалы Всероссийской научно-практической конференции (Чебоксары, 16 октября 2020 г.)*. Чебоксары: Издательский дом «Среда», 2020. С. 18-20.
8. Щербак С.Ф. Гибридное обучение и междисциплинарный учебник в системе иноязычного образования в вузе (из опыта работы) // *Научные труды Московского гуманитарного университета*. 2022. № 3. С. 30-43.
9. Аношина О.В., Шумихина К.А., Жагипаров М.А. Перспективы гибридного обучения в вузах на примере общего курса физики // *Информационно-коммуникационные технологии в педагогическом образовании*. 2022. № 2(77). С. 132-136.
10. Шарипов Ф.В., Ушаков В.Д. Педагогические технологии дистанционного обучения. М.: Университетская книга, 2016. 304 с.

УДК 378:372.862

СТУДЕНЧЕСКАЯ ПРОЕКТНАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ КАК ИНСТРУМЕНТ В СОЗДАНИИ НАГЛЯДНЫХ СРЕДСТВ ОБУЧЕНИЯ В ВУЗЕ

Кильмьяшкин Е.А.*ФГБОУ ВО «Мордовский государственный университет им Н.П. Огарева», Саранск,
e-mail: 40252@mail.ru*

Образовательные реформы оказывают большое влияние на развитие материальной базы обучения в целом и ее отдельных компонентов. Следствием является введение в учебный процесс все новых и новых видов занятий. Одним из основных условий комплектования материальной среды обучения представляется обеспечение учебным оборудованием. Оснащение учебных дисциплин учебной техникой, в том числе наглядными средствами обучения, способствует более осознанному и прочному усвоению знаний студентами. В статье поднимается проблема оснащения наглядными средствами обучения учебных программ различных профилей подготовки студентов университета. Поставленной целью является попытка решения проблемы обеспечения учебных дисциплин нашего университета недостающими наглядными пособиями путем их изготовления посредством аддитивных технологий с привлечением к этому процессу студентов инженерных специальностей. Исследования проведены в институте механики и энергетики ФГБОУ ВО «Мордовский государственный университет им. Н.П. Огарева» в подразделении инновационных технологий, центре проектирования и быстрого прототипирования «РАПИД-ПРО». Для достижения поставленной цели была выбран метод обратного проектирования, иначе – реверс-инжиниринг, основанный на использовании 3D-технологий. К реализации поставленной цели были привлечены студенты инженерных специальностей, объединенные в небольшие группы под названием «Конструкторское бюро». Такое решение предполагает проектную деятельность участников, которая представляет собой совместную учебную, познавательную и творческую деятельность, направленную на достижение общего значимого результата. Данный подход направлен на организацию и развитие у студентов практических навыков в области конструирования, разработки и дизайна. Поставленные цели были достигнуты. Результаты деятельности таких групп студентов в виде моделей, макетов, муляжей в дальнейшем будут активно использоваться в учебном процессе в виде наглядных пособий для обучения.

Ключевые слова: высшее профессиональное образование, наглядные средства обучения, проектное обучение, работа в команде, инновационные технологии в образовании, обратное проектирование, 3D-технологии

STUDENT PROJECT ACTIVITY AS A TOOL IN CREATING VISUAL LEARNING AIDS IN UNIVERSITIES

Kilmiashkin E.A.*Mordovia State University named after N.P. Ogarev, Saransk, e-mail: 40252@mail.ru*

Educational reforms have a great impact on the development of the material base of education in general and its individual components. The consequence is the introduction of more and more new types of activities into the educational process. One of the main conditions for completing the material learning environment is the provision of educational equipment. Equipping academic disciplines with educational equipment, including visual teaching aids, contributes to a more conscious and lasting assimilation of knowledge by students. The article raises the problem of equipping with visual teaching aids, curricula, various profiles of training university students. The set goal is an attempt to solve the problem of providing the academic disciplines of our university with the missing visual aids, by making them using additive technologies with the involvement of engineering students in this process. The studies were carried out at the Institute of Mechanics and Energy of the Mordovian State University them. N.P. Ogarev to the division of innovative technologies, the center for design and rapid prototyping «RAPID-PRO». To achieve this goal, the reverse engineering method was chosen, otherwise reverse engineering, based on the use of 3D-technologies. In the implementation of the goal, students of engineering specialties were involved, united in small groups called «Design Bureau». Such a decision involves the project activity of the participants, which is a joint educational, cognitive and creative activity aimed at achieving a common significant result. This approach is aimed at organizing and developing students' practical skills in the field of construction, development and design. The set goals were achieved. The results of the activity of such groups of students in the form of models, models, dummies will be actively used in the educational process in the future, in the form of visual aids for learning.

Keywords: higher professional education, visual teaching aids, project-based learning, teamwork, innovative technologies in education, reverse engineering, 3D technologies

Инновационная деятельность всегда была и остается основным инструментом прогресса. При проведении в последние годы исследования в направлении обучения инновациям (ОИ) педагоги предполагают процесс, в котором происходят анализ текущего уровня, воспроизведение нового решения, разработка и создание новых как техни-

ческих, так и педагогических технологий. Технологии, разработанные и доведенные до вида конечного продукта, представляемого как материальный (МИП) – в виде оказываемых услуг, продуктов, продукции, таких, которые могут обеспечить какой-либо эффект [1]. Поэтому являются конкурентоспособными инновационными продуктами

и нематериальные инновационные продукты (НИП) в виде патентов на изобретения и заявок на рационализаторские предложения, научно-технической документации.

Для реализации этих целей учебно-материальная база должна быть основой для вуза будущего, дающей возможность перестраивать программу обучения согласно требованиям времени. Образовательные реформы оказывают большое влияние на развитие материальной базы обучения в целом и ее отдельных компонентов. Следствием является введение в учебный процесс все новых и новых видов занятий, как индивидуальных, так и групповых. Одним из основных условий комплектования материальной среды обучения служит обеспечение учебным оборудованием.

Оснащение учебных дисциплин учебной техникой, в том числе наглядными средствами обучения, позволяет формировать наглядность, включающую, прежде всего, эмоциональное воздействие на обучающегося, что способствует более осознанному и прочному усвоению знаний, позволяет сделать их более доступными и понятными для студентов.

Но не всегда комплектование преподаваемых дисциплин учебным оборудованием является беспроblemным и простым. Например, при изучении некоторых дисциплин, осваиваемых студентами-медиками, отмечается острая проблема нехватки наглядных материалов, в первую очередь – натуральных анатомических объектов. Причинами являются исключение на законодательном уровне возможности препарирования трупов из учебного процесса, невозможность получения частей тела при вскрытии.

Альтернативой могут служить муляжи (в медицине – копии частей человеческого тела, выполненные с большой точностью) и макеты.

Макеты в медицине представляют собой объемное изображение оригинала, не только уменьшенное в размерах, но и имеющее незначительные отклонения от характера модели, в том числе разборные макеты, которые широко используются в преподавании медицинских дисциплин, организации медицинской помощи, криминалистике и т.д. Эти модели обычно изготавливаются из пластика, папье-маше и других материалов. Макеты позволяют продемонстрировать как в целом, так и в разрезе отдельные детали целиком или в частях.

Рынок достаточно насыщен такими муляжами и макетами, но, как показывает практика, их качество и точность очень посредственны. Они не способны полноценно передать все тонкости устройства органов

человеческого тела либо имеют очень высокую стоимость, что ограничивает их применение в качестве раздаточного материала.

С комплектованием дисциплин инженерных специальностей макетами, муляжами и моделями, как правило, все обстоит хорошо, пока речь не заходит об исследовательских, специализированных и интегрированных практикумах. При этом возникает потребность в нестандартном оснащении (например, в дисциплине «Прикладная механика» требуются макеты «Зацепление Новикова», «Мальтийский крест» и т.д.).

Целью исследования является попытка решения проблемы обеспечения учебных дисциплин нашего университета недостающими наглядными пособиями путем их изготовления посредством аддитивных технологий с привлечением к этому процессу студентов инженерных специальностей.

Материалы и методы исследования

В Институте механики и энергетики ФГБОУ ВО «Мордовский государственный университет им. Н.П. Огарева» существует подразделение инновационных технологий – центр проектирования и быстрого прототипирования «РАПИД-ПРО». В распоряжении центра имеется современное оборудование, такое как 3D-принтеры, работающие по технологиям SLA и FDM, вакуумно-литьевые машины, оптический 3D-сканер и др. Основными видами деятельности этого структурного подразделения являются: 1) обучение студентов уровней подготовки бакалавриата, магистратуры, аспирантуры; обучение слушателей по программе профессиональной переподготовки кадров; 2) исследования в педагогике (формирование проектных компетенций на основе обучения 3D-технологиям); в инженерии (изучение современных технологий аддитивного производства, увеличение сферы их применения, разработка новых технологий); в агроинженерии (компьютерные и моделирующие системы); 3) производственные услуги (оказание услуг сторонним организациям по НИОКР); решение изобретательских задач (разработка продуктов, патентов, технической документации); оказание услуг по проектированию (изготовление конструкторской документации); 3D-печать моделей из пластмассы; обратное проектирование; производство изделий оригинальной конструкции из пластмасс, мелкосерийное производство по технологии вакуумного литья в силиконовые формы.

Для достижения поставленной нами цели мы выбрали технологию обратного проектирования, другими словами – реверс-инжиниринг (РИ). РИ – это создание

пространственной модели базового продукта с целью модернизации, усовершенствования, улучшения серийного производства. Этот метод широко используется в промышленности при получении схожих или подобных продуктов. Взяв уже существующий объект, можно получить его точные геометрические характеристики: размеры, технологическую документацию, пространственную модель. Решая задачу реверс-инжиниринга, можно понять алгоритм работы изделия, задать его размеры, получить графическое изображение. При необходимости может быть организовано мелкосерийное производство объекта.

Оборудование для обратного инжиниринга – это оптические 3D-сканеры, различные 3D-принтеры, 3- и 5-осевые фрезерные станки, персональные компьютеры для сбора и обработки данных. Обратный инжиниринг очень важен в инженерных инновациях. Он необходим при детальном изучении различных систем, позволяет с помощью программных средств обработки данных находить наиболее проблемные участки, нуждающиеся в доработке или модификации, и уменьшать таким способом время на воспроизведение инновационной продукции. Его часто используют при изменении размера и формы объектов, а это очень важно при создании новых продуктов. Изменяя геометрию любого изделия, можно добиться максимальной оптимизации ее функциональности, что будет новшеством для данного типа объекта.

Одной из областей применения технологии обратного проектирования мы можем выделить образование, а именно создание наглядных средств обучения.

Результаты исследования и их обсуждение

С существующей проблемой отсутствия необходимых наглядных пособий к нам обратились коллеги с кафедры нормальной и патологической анатомии с курсом судебной медицины Мордовского государственного университета.

В качестве объекта исследования была предложена клиновидная кость человеческого черепа ребенка. Сканирование проводилось с помощью оптического сканера Shining-3D с точностью разрешения 15 мкм (рис. 1).

Полученная цифровая модель была отредактирована и впоследствии распечатана из пластика на 3D-принтере 3DSystemsProJetSD3000 по технологии SLA (рис. 2).

Высокая точность и качество полученного прототипа дают полное право использовать его в учебном процессе (рис. 3).

Также полученная цифровая модель может быть использована для создания в дальнейшей работе бумажного или виртуального анатомического атласа [2].

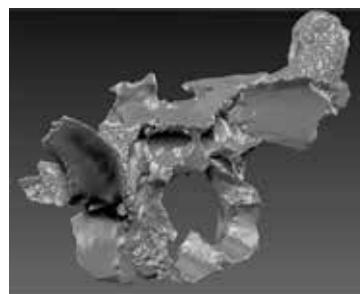


Рис. 1. Клиновидная кость человеческого черепа (отсканированная 3D-модель)



Рис. 2. Распечатанная модель кости человеческого черепа в принтере



Рис. 3. Клиновидная кость человеческого черепа (кость и модель из пластика)

Мы не остановились на достигнутом, и было предложено для решения подобных задач привлечь к работе студентов нашего университета.

Для этого в рамках дисциплины «Прикладная механика» нами были созданы студенческие группы, в которые включались студенты по желанию, в количестве пяти человек. Эти организованные группы мы назвали «Конструкторское бюро» [3].

Организуя такую работу, мы создали временные команды для решения конкретной задачи или разработки проекта. Наши студенты, переходящие от групповой к индивидуальной и самостоятельной работе, имели возможность общаться в организованном пространстве, самореализоваться, творить, добиваться результатов и ощущать себя комфортно вместе. Помимо этого, в командном творчестве наиболее ярко проявляются и обостряются ощущения собственной индивидуальности, осознание личного вклада в общее дело, а это способствует созданию положительной мотивации. Именно поэтому при организации процесса проектирования предусмотрено создание гибких групп, команд, сообществ, в которых студенты могут получить необходимый опыт [4].

Такая совместная учебная, познавательная и творческая деятельность, направленная на достижение общего значимого результата, как раз и есть студенческая проектная деятельность. Данный подход направлен на организацию и развитие у студентов практических навыков в области конструирования, разработки и дизайна. Студенты в группах занимают должности главного конструктора, инженера-конструктора, технолога и т.д. Помимо создания чертежей объекта, выступающего в роли будущей модели механизма, участники проекта изготавливают прототип исследуемого механизма и его составных частей, изготовленный на 3D-принтере. Результатом деятельности бюро стала модель механизма «Мальтийский крест», изготовленная из пластика на 3D-принтере по технологии FDM (рис. 4). Получено свидетельство на рационализаторское предложение продукции [5].



Рис. 4. «Мальтийский крест»

Заключение

Студенческая проектная деятельность представляет собой совместную учебную, познавательную и творческую деятельность,

направленную на достижение общего значимого результата. В таком подходе к обучению воспроизводятся условия, практически полностью соответствующие реальной инженерной деятельности. Студенты в ходе обучения получают навыки комплексного решения инженерно-проектных задач, при реализации которых происходит распределение ролей и ответственности между участниками группы. При этом мотивация к овладению знаниями усиливается путем увязывания конкретных теоретических знаний с их практическим применением [6]. Такой способ достаточно эффективен, потому как аспект применения знаний на практике для студентов играет большую роль. Очень важным является обучение, базирующееся на опыте, когда обучаемые могут увязывать свой имеющийся опыт с объектом изучения. Такой подход относится к активным методам обучения, потому что основное внимание уделяется студенту, приобретающему знания посредством деятельности и опыта.

Цели, поставленные в данной работе, были достигнуты. Объекты, полученные в результате деятельности таких групп студентов в виде моделей, макетов, муляжей, в дальнейшем будут активно использоваться в учебном процессе в виде наглядных пособий для обучения.

Список литературы

1. Наумкин Н.И., Кильмашкин Е.А., Ломаткин А.Н., Купряшкин В.Ф. Развитие творческих способностей студентов ВУЗов при обучении их элективным курсам // Физическое образование: проблемы и перспективы развития: материалы VII Международной научно-методической конференции. Часть 2. М.: Школа Будущего, 2008. С. 168-170.
2. Xavier Barcelo, Stefan Scheurer, Rajesh Lakshmanan, Cathal J Moran, Fiona Freeman, Daniel J Kelly. 3D bioprinting for meniscus tissue engineering: a review of key components, recent developments and future opportunities. Journal of 3d printing in medicine. 2021. V. 5. No. 4. DOI: 10.2217/3dp-2021-0017.
3. Наумкин Н.И., Купряшкин В.Ф., Фирстов А.Ф., Уланов А.С. Практическое обучение студентов технических вузов инновационной деятельности в научных школах // Современные проблемы теории машин: материалы II международной заочной научно-практической конференции / НОЦ «МС». Новокузнецк: Издательский центр СибГИУ, 2014. С. 154-157.
4. Naumkin N.I., Kupryashkin V.F., Grosheva E.P., Shekshaeva N.N., Panjushkina E.N. Integrated Technology of Competence Staged Formation in Innovation Through Pedagogy of Cooperation. World Applied Sciences Journal. 2013. P. 935-938. URL: <http://www.idosi.org/wasj/wasj27%287%292013.htm> (дата обращения: 22.01.2023).
5. Кильмашкин Е.А., Купряшкин В.Ф., Наумкин Н.И., Князьков А.С., Шекшаева Н.Н. Изготовление технических средств обучения по общепрофессиональным дисциплинам, на примере механизма «Мальтийский крест». Рад. Предложение. №1170. ФГБОУ ВО «МГУ им. Н.П. Огарева». 09.01.2018.
6. Глаголев С.Н., Дуюн Т.А., Севрюгина Н.С. Проблемы инженерного образования в области техники и технологий: учебное пособие. М.: Директ-Медиа, 2014. 109 с. DOI: 10.23681/236205.

УДК 37.011.33

СОЦИОКУЛЬТУРНЫЕ ФУНКЦИИ СОВРЕМЕННОГО ОБРАЗОВАНИЯ

Мальцева Н.Н.*ФГАОУ ВО «Белгородский государственный национальный исследовательский университет»,
Белгород, e-mail: maltseva@bsu.edu.ru*

Основная цель данной статьи состоит в том, чтобы выявить социокультурные функции современного образования. В настоящее время происходит модернизация всего российского общества, в том числе и системы образования. Ретроспективный анализ показывает, что во все эпохи, независимо от социального строя, основная задача образования заключалась в формировании личности, которая необходима соответствующей социальной реальности. Современная эпоха характеризуется сложными процессами как в нравственной, так и в социальной области. Кроме того, огромную роль играет цифровая трансформация современного общества. В связи с этим наиболее востребованными являются воспитательная, мировоззренческая, развивающая, просветительская функции, функция формирования финансовой грамотности, а также правовая функция образования. Воспитательная функция должна быть направлена на формирование нравственного облика современного гражданина; мировоззренческая – на формирование научного мировоззрения и на выработку критического отношения к квазинаучным формам культуры; развивающая – на формирование всесторонне развитой личности, выработку умения мыслить нестандартно; просветительская – на знакомство с современной техникой, которая используется в повседневной жизни и в дистанционном обучении, с целью наиболее полной адаптации к современной цифровой и информационной среде; функция формирования финансовой грамотности – на обеспечение умения правильно распоряжаться своими деньгами; правовая – на формирование правил поведения в сетевом общении как с точки зрения коммуникации с друзьями, так и с точки зрения безопасности.

Ключевые слова: образование, культура, социум, личность, воспитание

SOCIAL AND CULTURAL FUNCTIONS MODERN EDUCATION

Maltseva N.N.*Belgorod State National Research University, Belgorod, e-mail: maltseva@bsu.edu.ru*

The main purpose of this article is to identify the socio-cultural functions of modern education. Currently, the entire Russian society including the education system is undergoing renewal. Looking back, we see that at all times, the education has been primarily concerned with forming a personality required by the existing social reality. The contemporary era is characterized by complex processes in both the moral and social fields. In addition, the digitalization of modern society plays a huge role. In this regard, the formative, ideological, developing and instructive functions are the most in demand, as well as the function of forming financial awareness, and also the legal function of education. The formative function should be focused on molding the moral character of the modern citizen; the ideological one should be concerned with the formation of scientific thinking and with instilling an antidote against quasi-scientific forms of culture; the developing function is about building a well rounded personality capable of thinking outside the box; the instructive function is aimed at developing skills to cope with modern technologies used in everyday life and in distance learning in order to most fully adapt students to modern digital and information environment; forming financial awareness means to teach one to properly use one's money; the legal function implies the knowledge of behavior code, the netiquette, both in terms of communication with friends and in terms of security.

Keywords: education, culture, society, personality, upbringing

В настоящее время в российском обществе происходят кардинальные перемены: бурное развитие техники, информатизация, цифровая трансформация общества ведут к изменениям привычного уклада жизни. Естественно, это не могло не отразиться и на современном образовании. Как отмечает в диссертационном исследовании И.И. Яковлева, «современное отечественное образование, тесно связанное с условиями постиндустриального развития, находится в поиске взаимодействия с аксиологической реальностью» [1, с. 3].

Происходит переоценка ценностей, но при этом меняются не только аксиологические ориентиры, но и все социокультурное пространство. В связи с этим на образо-

вание ложится особая миссия: претерпевая изменения на фоне изменяющейся реальности, оно должно сохранить все положительное, накопленное веками, и в то же время сформировать личность, способную адаптироваться и найти свое место в современной реальности.

Важно осознавать, что происходит трансформация самой системы образования. «Последние нововведения касаются отмены традиционной системы школьного преподавания, внедрения новых образовательных стандартов» [2, с. 69]. В связи с этим возникает необходимость формирования инновационных компетенций у педагогов, и при этом трансформируются функции современной образовательной системы.

Целью данной работы является выявление социокультурных функций современного образования.

Материалы и методы исследования

Для решения поставленной цели использовались общенаучные методы, в первую очередь анализ и синтез, также принципы историзма и системного подхода, которые позволили рассмотреть становление системы образования в ретроспективе, начиная с первобытного общества и до наших дней. Методология научно-исследовательских программ, разработанная И. Лакатосом в середине прошлого века [3] и модернизированная для современных реалий В.Е. Пеньковым [4], позволила рассмотреть эволюцию образовательной системы в процессе развития земной цивилизации. Функциональный подход дал возможность выявить социокультурные функции современного образовательного процесса.

Результаты исследования и их обсуждение

Если рассмотреть становление образовательной системы начиная с древнейших времен, то можно заметить, что обучение и воспитание человека всегда соотносились с развитием и требованиями социума.

В первобытном обществе появился так называемый «институт учительства», направленный на поддержку пожилых людей, способных нести знания молодому поколению. Именно это стало главным отличием человека от животных и дало возможность *Homo sapiens* стать доминирующим разумным видом на планете.

В эпоху Античности образование становится на уровень государственной политики. Так, Платон утверждал, что воспитание молодого поколения должно быть поставлено на государственный уровень. Причем он утверждал, что на первое место необходимо ставить воспитание воина, что было необходимо для сохранения самого государства [5].

В Древней Греции существовали две системы воспитания воинов: спартанская и афинская. Спартанская система во главу угла ставила физическое воспитание, все остальное изучалось только для того, чтобы иметь самые простые навыки жизнедеятельности, по словам Плутарха, «то, без чего нельзя обойтись». Афинская система также была направлена на формирование воинов, но дополнительно ставилась цель обеспечить гармоничное физическое развитие. Особое место в этой системе занимала идея соревнования, при котором в спаррингах оттачивались различные умения и на-

выки, необходимые воинам для сохранения жизни в случае защиты от врагов.

Подобная тенденция наблюдалась и в восточных странах, в частности в Индии и в Китае. На первое место ставилось физическое развитие человека, что было необходимо для существования древних цивилизаций.

В Средневековье основная задача сводилась к воспитанию рыцарей, и только в эпоху Возрождения и в Новое время появилась методология в современном понимании этого слова, на основе чего были разработаны методы научных исследований, что отразилось и на образовании того времени.

Один из представителей эпохи Возрождения Эразм Роттердамский впервые назвал педагогику самостоятельной наукой и верил, что гармоничное развитие человеческой личности должно состоять из интеллектуального уровня, нравственности и сформированных религиозных взглядов. Выдающиеся педагоги того времени Я.А. Коменский и Ж.Ж. Руссо в образовании придерживались принципа природосообразности, согласно которому развитие человека должно идти «благодаря саморазвитию, насилие чуждо природе вещей» [6]. Человек должен развиваться в гармонии с природой, на основе своих жизненных потребностей, а не под внешним воздействием. Именно в ту эпоху зародилась классическая образовательная система, которая и по сей день не потеряла своей актуальности. Важнейшую роль при этом сыграло становление университетов, что позволило поднять российское образование на более высокий уровень.

В Советском Союзе образовательная система была слишком идеологизирована, а «железный занавес» не позволял пользоваться научными идеями капиталистических стран. Более того, бывали случаи, когда прогрессивные научные идеи преследовались как буржуазные и не имеющие отношения к реальной действительности. Достаточно вспомнить генетику и кибернетику. Ученых преследовали за их научные идеи, которые расходились с идеалами коммунистической партии. Дело доходило до абсурда, когда на пленумах ЦК КПСС принималось решение о перспективах развития научного знания и о том, какие науки считать правильными, а какие нет. Тем не менее установка образования на формирование «всесторонне развитой личности» давала положительные результаты.

В постсоветском пространстве стала складываться новая система образования, обусловленная сразу несколькими причинами: изменение социально-политической

системы российского общества, вхождение в мировую образовательную систему через Болонский процесс, появление бакалавриата и магистратуры, необходимость перехода на дистанционное обучение, становление компетентного подхода в образовании. Новые федеральные образовательные стандарты требуют увеличения часов на самостоятельную работу учащихся, на осуществление проектной деятельности. Кроме того, кардинально изменилась техника, вхождение в повседневную жизнь компьютеров, информатизация и цифровая трансформация общества требуют от людей принципиально новых компетенций.

Для ответа на вопрос, в чем же состоят социокультурные функции современного образования в свете вышесказанного, необходимо определить, что же современное общество требует от людей, какие они должны освоить компетенции, чтобы максимально эффективно вписаться в современную социокультурную реальность.

1. Несмотря на то, что в современном образовательном пространстве воспитание в некоторой степени ушло на второй план, необходимо признать, что этот вопрос остается актуальным и востребованным. В современном обществе воспитательную функцию частично взяло на себя православие, но далеко не все являются верующими. Поэтому необходимо возродить, естественно с учетом современных реалий, воспитательную работу в школах и вузах по аналогии с пионерской и комсомольской организациями, которые формировались в первые годы Советской власти и ставили своей целью идеологическое воспитание молодого поколения в свете идей коммунизма. Как отмечает Н.Л. Иванова, «в СССР была создана уникальная юношеская организация, аналогов которой в современной России не было найдено... в наши дни такая организация необходима, но без политики» [7, с. 69]. В настоящее время фундаментом воспитательной функции образования должно стать возрождение традиционных ценностей, основанных на патриотизме, чувстве гордости за Россию и моральных принципах, что вышло на уровень государственной политики.

Так, в ноябре 2022 г. В.В. Путин утвердил документ «Основы государственной политики по сохранению и укреплению традиционных российских духовно-нравственных ценностей». «Российская Федерация рассматривает традиционные ценности как основу российского общества, позволяющую защищать и укреплять суверенитет России, обеспечивать единство нашей многонациональной и многоконфессиональной страны, осуществлять сбережение

народа России и развитие человеческого потенциала», – указано в документе [8]. Естественно, в образовательной среде это должно найти отражение. В Послании Федеральному собранию 21 февраля 2023 г. президент РФ В.В. Путин особо подчеркнул: «С участием педагогов, ученых, специалистов мы должны серьезно повысить качество школьных, вузовских учебных курсов, по гуманитарным наукам прежде всего, – истории, обществознанию, литературе, географии, – чтобы молодежь могла как можно больше узнать о России, ее великом прошлом, о нашей культуре и традициях. ...Необходим синтез всего лучшего, что было в советской системе образования, и опыта последних десятилетий... вернуться к традиционной для нашей страны базовой подготовке специалистов с высшим образованием...» [9].

2. Особенностью современного общества является то, что наряду со строго научными теориями в социокультурной реальности происходит «появление альтернативных квазинаучных подходов» [10, с. 25]. В связи с этим в настоящее время в средствах массовой информации появилось огромное количество квазинаучных, оккультных и мистических теорий. Например, если в обычном поисковике в интернете набрать «солнечные затмения», высветится больше половины астрологических, а не научных сайтов. Поэтому одной из функций современного образования должно стать формирование научного мировоззрения учащихся. Наиболее сложными в этом отношении являются вопросы, на которые наука не может дать однозначного ответа. К таковым относятся: проблема происхождения Вселенной, которая рассматривается современной космологией; проблема происхождения жизни и появления сознания. Отсутствие единого и общепризнанного объяснения этих процессов является камнем преткновения для понимания обучающимися. Как правило, у школьников и студентов складывается установка на то, что настоящая наука должна объяснять все однозначно и достоверно. Это обусловлено тем, что процесс обучения естественным дисциплинам начинается с изучения наиболее простых моделей, которые строго детерминированы. А об изучении сложных нелинейных систем и нелинейной методологии, которые не могут дать однозначного решения проблемы, школьники вообще не знают. Поэтому неслучайно в соавторской работе В.Н. Князева и В.Е. Пенькова подчеркивается: «Философское осмысление мировоззренчески значимых вопросов... является

важным не только для самого научного знания, но и для преподавания базовых знаний как студентам вузов, так и учащимся старших классов» [11, с. 209].

Еще одним недостатком системы образования является то, что современные научные знания попадают в школьные и вузовские учебники примерно через 10–15 лет после их открытия. При этом надо понимать, что новые открытия могут изменить представления об изучаемых феноменах, кроме того, в процессе развития науки нововведения могут трансформироваться и даже отвергаться. В качестве примера можно привести информацию из истории науки, что даст возможность учащимся понять, что и в настоящее время подобные ситуации случаются. Так, например, в XIX в. для объяснения тепловых явлений в науку было введено понятие «теплород», которое в дальнейшем не получило объективных обоснований и «ушло в историю». Сейчас к подобным терминам можно отнести такие понятия, как «темная материя», «темная энергия» и т.п. Возможно, что в дальнейшем они найдут свое объективное обоснование или же будут переосмыслены будущей наукой. Для понимания этого педагоги должны владеть современной информацией и доносить ее до учеников, что позволит выполнить мировоззренческую функцию образования.

3. Можно выделить еще и развивающую функцию, которая должна через индивидуально-личностный подход обеспечить раскрытие творческих способностей ребенка. Эта функция образования была актуальной всегда, но сейчас приобретает особую остроту. Это нашло отражение в работе С.В. Пенькова [12], который подчеркивает, что в настоящее время у школьников преобладает стереотипное мышление, которое формируется в результате подготовки к тестированию на ЕГЭ, выработке алгоритмов решать определенные прототипы заданий, а не развивать креативные способности ребенка.

В развивающую функцию особую специфику внесло дистанционное обучение, когда личный контакт с педагогом и воспитателем сведен к минимуму. С одной стороны, это снижает возможности адекватно оценивать знания учащихся, контрольные работы превращаются в домашние задания, и слабые ученики осваивают новый материал не настолько эффективно, как это было без дистанционного обучения. А наличие в сети готовых домашних заданий позволяет таким ученикам просто вывешивать ответы на образовательную платформу, не всегда вникая в суть дела. Таким образом, они просто не учатся решать задачи.

С другой стороны, это дает возможность сильным ученикам проявлять инициативу, в большей степени заниматься самовоспитанием и самообразованием. Но это возможно только при достаточно высоком уровне развития самой личности ученика, что может обеспечить развивающая функция образования.

4. С этим напрямую связана просветительская функция образования, которая позволит молодому поколению знакомиться с современными техническими разработками и максимально использовать возможности, предоставляемые современной техникой и различными образовательными платформами, что, в свою очередь, повысит эффективность обучения и общения в сетевой реальности.

С 2022 г. в рамках федерального проекта «Развитие кадрового потенциала ИТ-отрасли» национальной программы «Цифровая экономика Российской Федерации» началась реализация проекта «Цифровые кафедры», целью которой является обеспечение приоритетных отраслей экономики высококвалифицированными кадрами, путем получения студентами дополнительной ИТ-квалификации параллельно с основной образовательной программой высшего образования. Несомненно, что владение приемами работы с современными цифровыми устройствами позволит молодому поколению более эффективно адаптироваться к цифровой трансформации и индустриализации общества.

5. Важной тенденцией современного общества является направленность на освоение финансовой грамотности, под которой понимают «способность человека принимать обоснованные решения по использованию и управлению своими деньгами» [13, с. 30]. Это связано с тем, что в постсоветском пространстве кардинально изменилась экономическая политика государства, появилась необходимость управлять своими финансами, правильно ими распоряжаться. В соавторской работе Р.С.-Э. Юшаевой и А.Р. Гайтукаевой отмечается: «В 2017 г. было принято внедрить уроки по финансовой грамотности в школы. Данная инициатива вызвала бурление в обществе. Далеко не все родители и учителя пришли в восторг от нового предмета» [14, с. 464]. По сей день идут споры, нужны ли уроки финансовой грамотности в школе. Тем не менее это объективные реалии, с которыми необходимо соглашаться.

Для системы образования это дополнительная нагрузка. Возникает вопрос, кто и на каком уровне должен преподавать этот предмет. Но в любом случае формирование

финансовой грамотности должно стать одной из функций в школьном и вузовском образовании.

6. В заключение отметим еще одну функцию образования, которую можно назвать правовой и которую необходимо обеспечить в связи с современными социокультурными реалиями. Недавно появился новый вид мошенничества посредством информационных технологий. Развитие техники, с одной стороны, помогает людям облегчить жизнь, не стоять в очередях в банке, использовать электронные кошельки, однако это дает возможности мошенникам более изощренно совершать неправомерные действия, а правоохранительные органы не всегда успевают противодействовать киберпреступлениям.

Как правило, жертвами подобных преступлений становятся неопытные пользователи сети Интернет. Поэтому уже со школьной скамьи необходимо объяснять школьникам, как правильно вести себя в сетевом пространстве и какие действия необходимо предпринимать, чтобы не попасться на провокации мошенников. Эта функция должна обеспечить правильное сетевое поведение каждого индивида. Сетевые компетенции имеют свою специфику, этику и правила поведения, которым также надо учить молодое поколение.

Заключение

Обобщая все вышесказанное, подведем итоги. К социокультурным функциям современного образования можно отнести:

- воспитательную, направленную на формирование нравственного облика современного гражданина;
- мировоззренческую, направленную на формирование научного мировоззрения и на выработку критического мышления против квазинаучных тенденций современной культуры;
- развивающую, направленную на формирование всесторонне развитой личности, выработку умения мыслить нешаблонно;
- просветительскую, направленную на знакомство с современной техникой, которая используется в повседневной жизни и в дистанционном обучении, с целью наиболее полной адаптации к современной цифровой и информационной среде;
- функцию формирования финансовой грамотности, направленную на обеспечение умения правильно распоряжаться своими деньгами;

– правовую, которая должна сформировать правила поведения в сетевом общении как с точки зрения коммуникации с друзьями, так и с точки зрения безопасности.

Список литературы

1. Яковлева И.И. Аксиосистема современного российского образовательного пространства: социально-философский анализ изменений и перспектив развития: автореф. дис. ... докт. филос. наук. Красноярск, 2023. 51 с.
2. Пеньков С.В. Проблемы современного российского образования // Человек как предмет междисциплинарных исследований: материалы Международной научной конференции (Белгород, 26 декабря 2016 г.) / Белгородский центр развития резервных способностей человека; под ред. О.А. Зимина. Белгород: ООО Издательско-полиграфический центр «ПОЛИТЕРРА», 2016. С. 69–76.
3. Лакатос И. История науки и ее рациональные реконструкции // Методология исследовательских программ. М.: ООО «Издательство АСТ»: ЗАО НПП «Ермак», 2003. 365 с.
4. Пеньков В.Е. Реконструкция космологического знания в свете исследовательской программы эволюционизма // Дискуссия. 2013. № 7 (37). С. 42–44.
5. Платон. Государство. [Электронный ресурс] URL: https://www.civisbook.ru/files/File/Platon_Gosudarstvo.pdf (дата обращения: 02.03.2023).
6. Коменский Я.А. Великая дидактика [Электронный ресурс]. URL: https://obrex.ru/biblioteka/25-pervoistochniki/734-komenskij-ya-velikaya-didaktika?ysclid=lcyoje0qze739859323Velikaya_didakt_izbr.htm (дата обращения: 02.03.2023).
7. Иванова Н.Л. Пионерская организация как достижение СССР в воспитании молодежи // История в подробностях. 2013. № 4 (34). С. 48–51.
8. Путин утвердил основы госполитики по сохранению духовно-нравственных ценностей. [Электронный ресурс]. URL: <https://tass.ru/obschestvo/16283057> (дата обращения: 02.03.2023).
9. Полная стенограмма послания Владимира Путина Федеральному Собранию 21 февраля 2023 года [Электронный ресурс]. URL: <https://www.kp.ru/daily/27468/4724024/> (дата обращения: 02.03.2023).
10. Пеньков В.Е. Преодоление полемики эволюционизма и креационизма в современной культуре // Дискуссия. 2013. № 2 (32). С. 25–27.
11. Князев В.Н., Пеньков В.Е. Философские смыслы моделей мироздания в современной космологии // Наука и школа. 2014. № 5. С. 209–214.
12. Пеньков С.В. Проблема стереотипного мышления. Почему современное общество не развивается // Человек как предмет междисциплинарных исследований: материалы Международной научной конференции (Белгород, 26 декабря 2016 г.) / Белгородский центр развития резервных способностей человека; под ред. О.А. Зимина. Белгород: ООО Издательско-полиграфический центр «ПОЛИТЕРРА», 2016. С. 76–79.
13. Овчинников М. Обзор международной практики реализации стратегий и программ в области финансовой грамотности. М.: Наука, 2008. 215 с.
14. Юшаева Р.С.-Э., Гайтукаева А.Р. Изучение финансовой грамотности в школе и новые вызовы к квалификации педагогов финансовой грамотности // Учитель создает нацию: сборник материалов V международной научно-практической конференции (Грозный, 25 ноября 2020 г.). Махачкала – Грозный: АЛЕФ, 2020. С. 464–466.

УДК 37.013.2:372.881.1

ПРИНЦИП ПОСИЛЬНОСТИ И ДОСТУПНОСТИ В ПОВЫШЕНИИ КАЧЕСТВА ОБУЧЕНИЯ ИНОСТРАННОМУ ЯЗЫКУ¹Марьянина Л.А., ²Томарева И.Г.¹Волгоградский институт управления РАНХиГС, Волгоград,
e-mail: lida.maryanina@yandex.ru;²РАНХиГС, Москва, e-mail: tomareva@bk.ru

Статья посвящена проблемам использования принципа посильности и доступности в повышении качества обучения студентов иностранному языку. Принцип посильности и доступности является важной частью учебного процесса, позволяет направить его в успешное русло освоения иностранного языка. Реализация этого принципа связана с дозировкой информации в процессе обучения, с отбором языкового материала и с его минимальной подачей, необходимой для обеспечения элементарной языковой коммуникации студентов в устной и письменной формах, с адаптацией под уровень знаний, с системой упражнений для обучения устной и письменной речи, аудированию и чтению, с организацией повторения и контроля в процессе обучения иностранному языку. Принцип посильности и доступности позволяет повысить эффективность образовательного процесса, мотивировать студентов изучать иностранный язык, поскольку подобранный материал соответствует уровню их знаний. При усложнении материала будут углубляться знания. В этой статье мы рассмотрим особенности реализации этого принципа, который требует, чтобы обучение осуществлялось на уровне возможностей студентов, чтобы они не испытывали непреодолимых трудностей. Подбор языкового материала играет существенную роль, равно как и методическая подготовка преподавателей.

Ключевые слова: принцип посильности и доступности, дозировка информации, активность студентов, отбор языкового материала, организация языкового материала, рецептивная лексика, активность в процессе обучения

THE PRINCIPLE OF AFFORDABILITY AND ACCESSIBILITY IN INCREASING THE QUALITY OF TEACHING A FOREIGN LANGUAGE¹Maryanina L.A., ²Tomareva I.G.*The Russian Presidential Academy of National Economy and Public Administration,
Volgograd branch, Volgograd, e-mail: lida.maryanina@yandex.ru;**The Russian Presidential Academy of National Economy and Public Administration, Moscow,
e-mail: tomareva@bk.ru*

The article is devoted to the problems of using the principles of affordability and accessibility in improving the quality of teaching students a foreign language. The principles of affordability and accessibility are an important part of the educational process, which allow you to direct it towards the successful development of a foreign language. Their implementation is associated with the dosage of information in the learning process, with the selection of language material, even with its minimum presentation, which will be necessary to ensure elementary language communication of students in oral and written forms. It is also connected with adaptation to the level of knowledge, with a system of exercises for teaching oral and written speech, listening and reading, with the organization of repetition and control in the process of teaching a foreign language. The principles of affordability and accessibility make it possible to increase the efficiency of the educational process, motivate students to learn a foreign language as the chosen material is proper to the level of knowledge. While making the tasks complicated the knowledge is developed. In this article, we will consider the features of the implementation of these principles, requiring carrying out teaching process at the level of students' abilities, so that they do not experience insurmountable difficulties. The selection of language material plays a significant role, as well as the methodological training of teachers.

Keywords: the principle of affordability, the principle of accessibility, the dosage of information, the activity of students, the selection of language material, the organization of language material, receptive vocabulary

Принципы посильности и доступности нашли отражение в многочисленных трудах отечественных ученых, среди которых можно выделить Л.С. Выготского, Д.Б. Эльконина, В.В. Давыдова, П.Б. Гурвич, Р.К. Миньяр-Белоручева, Н.Ю. Максимова, А.А. Миролюбова, Н.Н. Прусакова, М.Н. Шепер, В.И. Кунина и др. Значение данного принципа для учебного процесса и сами проблемы посильности и доступности связаны, прежде всего, с дозировкой информации в учебное и во внеучебное время. Доступность обучения зависит от того, как была реализована повторяемость и насколько

эффективно была организована обратная связь в процессе обучения. Оптимальная реализация принципов посильности и доступности в учебном процессе направлена не только на повышение качества обучения, но и на развитие студентов [1]. Необходимое условие их развития – активность в процессе обучения. Активность студентов проявляется, как правило, в том случае, когда учебные материалы для них полностью посильны и доступны, когда они видят реальные результаты своего труда. Следовательно, использование этого принципа в учебном процессе создает надежную мо-

тивацию в обучении студентов иностранному языку. Этим и обуславливается актуальность научной статьи.

Целью исследования являлось выявление действия принципа посильности и доступности на повышение знаний иностранного языка у студентов разного уровня владения им.

Материал и методы исследования

Для достижения поставленной цели исследования нами были использованы следующие методы исследования: теоретические – теоретический анализ и адаптация систематизация выводов психолого-педагогических и методических исследований по вопросам использования принципа посильности и доступности в повышении качества обучения иностранному языку студентов, обобщение передового педагогического опыта; эмпирические методы исследования – статистическое и динамическое наблюдение, психодиагностические методики (качественный анализ полученных данных).

Методологической базой исследования послужили: теоретические и практические положения использования принципа посильности и доступности в иноязычном образовании (М.А. Богатырева, Л.В. Дудник, Г.Г. Жоглина, О.М., Литвинова, М.М. Меркулов), положения о влиянии принципа посильности и доступности на повышение качества обучения иностранному языку (Е.И. Пассов, И.С. Якиманская, О.С. Круглова, Е.С. Полат, Т.К. Смыковская, Т.Е. Сахарова).

Результаты исследования и их обсуждение

Была рассмотрена актуальная в лингводидактике проблема использования принципа посильности и доступности в повышении качества обучения иностранному языку. Мы выяснили, что принцип посильности и доступности является полноценным компонентом в организации и проведении занятий по иностранному языку, положительно влияет на процесс обучения студентов и способствует формированию и развитию внутренней мотивации в изучении иностранного языка.

Дидактический принцип посильности и доступности применительно к методике обучения иностранным языкам может быть представлен следующими разделами: 1) отбор и организация языкового материала; 2) система упражнений для обучения устной речи и чтению; 3) повторение; 4) контроль. Принцип посильности является основой при отборе языкового материала. Исходя из реальных условий обучения ино-

странному языку, следует установить такой минимум языкового материала, который является необходимым и будет достаточным для обеспечения элементарной языковой коммуникации студентов в устной и письменной формах [2]. Продуктивный языковой минимум для обучения устной речи на иностранном языке и рецептивная лексика позволяют студентам читать с самого начала более интересные тексты, как правило, фабульного характера. В процессе чтения имеет место непроизвольное восприятие и усвоение рецептивной лексики, если ее объем ограничен и обеспечена необходимая повторяемость введенных данных в тексте лексических единиц. Рецептивная лексика обязательно регламентируется и подлежит интенсивной повторяемости. Прочное усвоение лексики на уровне рецепции на всем протяжении обучения способствует эффективному овладению чтением как видом речевой деятельности и снимает трудности, связанные с извлечением информации из текста. Кроме того, это освобождает произвольное внимание и память студентов.

При организации отобранного языкового материала в методике обучения иностранным языкам, прежде всего, должен быть решен вопрос об объеме этого материала, рассчитанного на одно занятие. Это основное требование проблемы посильности, оно относится к усвоению информации. Дозировку языкового материала следует рассматривать как в отношении грамматики, так и в отношении лексики. Особое внимание при определении оптимальной дозировки языкового материала необходимо отводить грамматике, поскольку формирование речевых грамматических автоматизмов составляет фундамент устной речи. Психолого-дидактические исследования доказывают, что одновременное введение двух речевых образцов на одном занятии приводит к тому, что образец теряет свою «образцовость», необходимую для становления грамматических автоматизмов: вместо положительного подкрепления (с помощью однотипных заданий) появляется тормоз, препятствующий формированию навыка [3]. При одновременном введении двух образцов могут возникать ошибки и не происходит формирование навыков. Количество лексических единиц для введения на одном уроке должно быть дозированным для оптимального их усвоения в одном речевом образце морфологического характера. Заметим, что при традиционном обучении иностранному языку нередко введение на одном уроке 10–15 лексических единиц препятствует качественному становлению речевых навыков.

Морфологические и синтаксические модели используются в организации и предъявлении грамматического материала. На основе отобранных синтаксических моделей, которые составляют стержень всего грамматического материала, выделяются морфологические модели в форме речевых образцов для непосредственной автоматизации на уроке, с последующей активизацией на всем протяжении обучения иностранному языку. После изолированной отработки каждой морфологической модели, в процессе которой происходит первичная автоматизация, далее предусматривается специальная работа по взаимодействию в контрастном предъявлении ранее освоенных морфологических моделей, ведущих к синтаксическим моделям, а это уже вторичная автоматизация, которая ведет к упрочнению речевых грамматических автоматизмов. В частности, после изолированной отработки трех морфологических моделей, например *Der junge Mann hat einen Nebenjob. Der junge Mann hat ein Auto. Der junge Mann hat eine Perspektive*, начинается работа над синтаксическими моделями с прямым дополнением, где сталкиваются все эти морфологические модели в контрастном предъявлении. На третьем этапе работы над грамматическим материалом осваивается модель, состоящая из отдельных компонентов нескольких синтаксических моделей. Например, модель, состоящая из 5 компонентов: *Der junge Mann hat seinen Sohn mit seinem Nebenjob bekanntgemacht. Der junge Mann hat seinen Sohn getroffen*, состоит из компонентов четырех смысловых моделей.

Следует подчеркнуть, что при организации структурного материала с учетом принципа посильности и доступности происходит дробление грамматических трудностей при работе по морфологическим моделям. Затем происходит синтез отдельных трудностей с помощью семантических моделей. И на последнем этапе весь грамматический материал концентрируется для интенсивного повторения. При распределении языкового материала реализуется не только проблема посильности, но и проблема доступности. Доступность при распределении грамматического материала обеспечивается прежде всего благодаря учету родного языка студентов.

При отборе и организации языкового материала принцип посильности и доступности реализуется с помощью минимизации продуктивного языкового материала и его оптимальной дозировки, оптимизации рецептивной лексики, организации структурного материала с учетом постепенного

нарастания трудностей и доступного его распределения. В соответствии с требованием принципа посильности и доступности строится поэтапная система упражнений (с постепенным нарастанием трудностей) при обучении как устной речи, так и чтению. При обучении устной речи доступность реализуется с помощью преемственного перехода от аудирования к говорению и от диалогической речи к монологической. В процессе работы весь новый языковой материал регулярно (из урока в урок) предъявляется в микротекстах, предназначенных для аудирования (что способствует доступному для студентов овладению восприятием устной речи на иностранном языке), и лишь затем отрабатывается в упражнениях, предназначенных для говорения. Система упражнений для обучения говорению проводится по схеме. На первом этапе превалирует работа над диалогической речью по основным формам: 1) общий вопрос – утвердительный ответ; 2) общий вопрос – отрицательный ответ; 3) альтернативный вопрос – ответ; 4) специальный вопрос – ответ.

При уделении диалогической работе исключительного внимания происходит формирование речевых грамматических автоматизмов на иностранном языке, так как расширение моделей по четырем вопросам-ответным единствам охватывает почти все многообразие каждой модели. В процессе тренировки используются различные формы хоровой и парной работы с постепенным переходом от имитации к самостоятельному продуцированию высказывания. Только после тщательной отработки образца можно переходить к работе по аналогии с образцом в процессе самостоятельной парной работы. Введение и отработка речевых образцов проводятся при использовании аудио- или визуальных средств. После отработки нескольких моделей проводится работа по специальным вопросам, входящим в эти единства. Например, после отработки моделей типа: *This is a manager./ Das ist ein Manager. The manager is in the office./ Der Manager ist im Büro. He manages./ Er leitet*, начинается работа над диалогической речью по трем специальным вопросам: *Who is he?/ Wer ist das? Where is he?/ Wo ist er? What does he do?/ Was macht er?*

После отработки образца студенты строят аналогичные диалоги в процессе самостоятельной парной работы. Например: *Who is he?/ Wer ist das? – This is the Head of the Department./ Das ist ein Abteilungsleiter. Where is the Head of the Department?/ Wo ist der Abteilungsleiter? – The Head of the Department is in the office./ Der Abteilungsleiter*

ist im Buero. What is he doing?/Was macht er? – He is speaking with the accountant./Er spricht mit der Buchhalterin. Необходимо подчеркнуть, что студенты с самого начала обучения диалогической речи учатся как задавать вопросы, так и отвечать на них, и это подготавливает их к овладению инициативной речью на иностранном языке вполне доступным путем.

Работа над монологической речью проводится по определенной логико-синтаксической схеме, которая является основой монологического высказывания и может быть представлена двумя или более фразами, обладающими смысловой целостностью и логичностью, определенной синтаксической организацией. Определенная последовательность фраз преимущественно используется как схема для того или иного монологического высказывания. В качестве схемы для комплексного монологического высказывания служит строго зафиксированная последовательность специальных вопросов, из ответов на которые и составляются монологические высказывания. Таким образом, благодаря предварительной обработке специальных вопросов работа над монологом становится вполне доступной для студентов. Специальные вопросы составляют своего рода логический план монологического высказывания, и в то же время эти вопросы предопределяют его структурное оформление. Для дальнейшей автоматизации речевых навыков при обучении устной речи могут использоваться обучающие игры (8–10 минут на каждом занятии). Обучающая игра доступна даже для слабых студентов, так как в ней студент работает, как правило, с одним речевым образцом, повторяющимся многократно в игровой ситуации (которая обеспечивает максимальную мотивацию речевой иноязычной деятельности). Игра способствует упрочнению речевых автоматизмов более доступным путем, увеличению активности студентов благодаря многократной повторяемости. Таким образом, работа над устной речью, проводимая поэтапно (с учетом постепенного нарастания трудностей), позволяет студентам легче овладеть речевыми навыками как в диалогической, так и в монологической речи, что способствует более доступному для студентов овладению устной речью на немецком языке.

Принцип доступности при обучении чтению реализуется, прежде всего, в поэтапной системе упражнений (с постепенным нарастанием трудностей). Для работы над техникой чтения последовательно проводится чтение изолированных слов, синтагм, абзацев, текста, что приучает студентов с самого начала разделять предложение

на смысловые, интонационно законченные части, а это повышает уровень непосредственного понимания текста и скорость чтения почти в 3 раза [4]. Только после такой предварительной подготовки студенты приступают к чтению текста, который становится вполне доступным. Для обучения чтению как виду речевой деятельности в обучении иностранному языку используются, помимо текста, послетекстовые упражнения, которые направлены на проверку понимания его содержания. Это, как правило, тестовые задания выборочного характера: студенты должны выбрать правильный вариант (альтернативу) из двух-трех предложенных. Данные альтернативы направляют внимание студентов по правильному пути и поэтому являются способом адаптации текста. Они обуславливают избирательное отношение к информации и стимулируют необходимые мыслительные операции для выбора правильного ответа, способствуя тем самым доступному для студентов извлечению информации из текста [5, 6]. Все альтернативы даются в послетекстовых упражнениях в готовом виде, чтобы предотвратить появление ошибок языкового характера, что позволяет сосредоточить произвольное внимание студентов только на операции выбора. Таким образом, поэтапная система упражнений для обучения чтению способствует оптимальному развитию техники чтения, которая предопределяет при использовании послетекстовых упражнений тестового характера овладение чтением как видом речевой деятельности вполне доступным для студентов путем [7]. Из психологии известно, что систематическое интенсивное повторение языкового материала препятствует его забыванию и разрушению сформированных автоматизмов. Этому служат курсы повторения в конце каждой пройденной темы, а также систематическое повторение основного материала за весь курс обучения. Интенсивное повторение основного языкового материала соответствует неуклонному повышению качества обучения иностранному языку в вузе. Тестовый контроль позволяет доступно, объективно, оперативно, экономично и количественно оценить результаты обучения. Тестовые задания для проверки рецептивных видов речевой деятельности (аудирования и чтения) проводятся одновременно со всей группой студентов. Процедура их выполнения проста: студенты должны прослушать (или прочитать) текст и письменно выполнить упражнение, как правило, выборочного характера, направленное на проверку понимания содержания текста [8, 9]. Контроль навыков говорения на основе

тестовых заданий проводится в индивидуальной форме, ответы каждого студента записываются на телефон, что обеспечивает большую объективность и достоверность тестовой проверки. Итоговая проверка навыков устной речи и чтения, проводимая в процессе обучения иностранному языку, свидетельствует о положительном влиянии использования принципов посильности и доступности на повышение качества обучения иностранному языку и указывает на эффективность в целом [10].

Таким образом, последовательная реализация принципа посильности и доступности во всех звеньях и на всех этапах учебного процесса позволяет существенно повысить качество обучения иностранному языку в вузе.

Заключение

Практическая значимость работы заключается в том, что материалы исследования могут быть использованы в практике преподавания иностранного языка в вузе, а также при проведении факультативных занятий и элективных курсов, организации внеаудиторной работы по иностранному языку. Принцип посильности и доступности находит свое отражение в дифференцированном подходе к студентам, в умении учитывать уровень знания языка, в разработке индивидуальных заданий, таких как тесты, карточки-задания. Реализуя принцип посильности и доступности на занятиях по иностранному языку, преподаватель постоянно контролирует усвоение студентами изучаемого материала, разрабатывает систему заданий от простых к более сложным, которая позволит вызвать

интерес к языку, развить и улучшить их знания по всем аспектам языка (говорению, чтению, письму, аудированию).

Список литературы

1. Максимова Н.Ю. Современные принципы обучения иностранному языку в вузе // *Образование личности*. 2012. № 3. С. 32-35.
2. Миролубов А.А. Становление и развитие принципов сознательного использования и учета родного языка в отечественной методике обучения иностранным языкам // *Мир образования – образование в мире*. 2006. № 2. С. 63-70.
3. Шепер М.Н. Аудиовизуальное пособие для развития диалогической речи. 1978. 112 с.
4. Прусаков Н.Н. Наглядность как средство осмысления иноязычного материала // *Иностранные языки в школе*. 1990. № 5. С. 41-44.
5. Томарева И.Г., Толкачева Т.И., Марянина Л.А., Никитина И.С. Информационные технологии в организации самостоятельной работы студентов // *Современные проблемы науки и образования*. 2018. № 5. URL: <https://science-education.ru/ru/article/view?id=28051> (дата обращения: 27.01.2023).
6. Болдырева Е.Р., Мельников А.И., Арбаев В.С. Реализация принципов активности, доступности (посильности) и коммуникативной направленности на занятиях по английскому языку // *Психология и педагогика: методология, теория и практика: сборник науч. трудов*. 2015. С. 73-75.
7. Казакова Л.Н. Формирование коммуникативной готовности к восприятию аудио и видеоматериалов в преподавании английского языка студентам юридических специальностей // *Известия Юго-Западного государственного университета. Серия: Лингвистика и педагогика*. 2021. Т. 11. № 4. С. 142-152.
8. Тенилов П.С. Реализация принципа доступности в интересах повышения эффективности обучения // *Вестник Российского нового университета. Серия: Человек в современном мире*. 2017. № 2. С. 56-62.
9. Тенилов П.С. Развитие научных взглядов на роль принципа доступности в современном обучении // *Мир образования – образование в мире*. 2015. № 4 (60). С. 272-278.
10. Алпысова Ж.Е., Тулегенова М.Б. Изучение иностранного языка – принцип доступности и интереса // *Язык и литература в образовательном и культурном пространстве юга России и Кавказа*. 2019. С. 218-221.

УДК 378.147:372.8

ОСОБЕННОСТИ ПРЕПОДАВАНИЯ ХИМИИ ИНОСТРАННЫМ ВОЕННОСЛУЖАЩИМ

¹Мокшина Н.Я., ¹Лисицкая Р.П., ¹Машин В.Н., ²Фурсина А.Б., ²Пивень В.А.¹ВУНЦ ВВС «Военно-воздушная академия имени профессора Н.Е. Жуковского и Ю.А. Гагарина»,
Воронеж, e-mail: moksнад@mail.ru;²ФГКБОУ ВО «Краснодарское высшее военное авиационное училище летчиков
имени героя Советского Союза А.К. Серова», Краснодар, e-mail: piven-avia@yandex.ru

В статье рассмотрены особенности обучения иностранных военнослужащих, связанные с языковым барьером и разноуровневой исходной подготовкой по химии. Отмечена роль междисциплинарных связей с общепрофессиональными и специальными дисциплинами при изучении химии. Обсуждаются сильные и слабые стороны подготовки иностранных военнослужащих в области химии, которые учтены при формировании учебно-методического ресурса, включающего адаптированные учебные материалы для проведения всех видов занятий. Важной особенностью обучения курсантов-иностранцев является чтение лекций с электронным обеспечением и применением технических мультимедийных средств. С целью усовершенствования методики преподавания химии и повышения эффективности усвоения учебного материала предлагается использование презентаций, видеолаборатории и глоссария, что существенно облегчает восприятие материала иностранными военнослужащими. Показано значение лабораторного практикума, где вырабатываются практические навыки проведения, обработки и оценки химического эксперимента. В результате применения усовершенствованной методики преподавания химии иностранным военнослужащим достигаются необходимые уровни обученности, соответствующие компетенциям военных инженеров. В статье приведены примеры формулировки вопросов для оценки знаний и алгоритма составления химических уравнений при работе с иностранными курсантами. Представлено описание учебно-методического комплекса, который включает справочник по химии, учебное пособие, тематические видеоресурсы, банк тестовых заданий, разноуровневые расчетные задачи и глоссарий.

Ключевые слова: иностранные военнослужащие, преподавание химии, учебно-методический комплекс

FEATURES OF TEACHING CHEMISTRY TO FOREIGN MILITARY PERSONNEL

¹Mokshina N.Ya., ¹Lisitskaya R.P., ¹Mashin V.N., ²Fursina A.B., ²Piven V.A.¹Military Educational and Scientific Center of the Air Force «N.E. Zhukovsky
and Y.A. Gagarin Air Force Academy», Voronezh, e-mail: moksнад@mail.ru;²Krasnodar Higher Military Aviation School of Pilots, Krasnodar, e-mail: piven-avia@yandex.ru

The article discusses the features of training foreign military personnel associated with the language barrier and multi-level initial training in chemistry. The role of interdisciplinary links with general professional and special disciplines in the study of chemistry is noted. The strengths and weaknesses of the training of foreign military personnel in the field of chemistry are discussed, which are taken into account in the formation of an educational and methodological resource that includes adapted educational materials for conducting all types of classes. An important feature of teaching foreign cadets is lecturing with electronic support and the use of technical multimedia tools. In order to improve the methods of teaching chemistry and increase the efficiency of mastering educational material, it is proposed to use presentations, a video laboratory and a glossary, which greatly facilitates the perception of the material by foreign military personnel. The importance of a laboratory workshop is shown, where practical skills are developed for conducting, processing and evaluating a chemical experiment. As a result of the application of an improved methodology for teaching chemistry to foreign military personnel, the necessary levels of training are achieved that correspond to the competencies of military engineers. The article provides examples of the formulation of questions for assessing knowledge and the algorithm for compiling chemical equations when working with foreign cadets. A description of the educational and methodological complex is presented, which includes a reference book on chemistry, a textbook, thematic video resources, a bank of test tasks, multi-level calculation tasks and a glossary.

Keywords: foreign military personnel, teaching chemistry, educational and methodological complex

Значительная часть иностранных военнослужащих (ИВС) рассматривает получение образования в военном вузе России как один из важнейших приоритетов в своей жизни, более того, традиционно высокий уровень образования делает привлекательным обучение в российских академиях. Ежегодно в контингенте ИВС происходят заметные структурные изменения в силу различных политических причин и социально-экономических преобразова-

ний в их странах, поэтому иностранным обучающимся особенно сложно адаптироваться в новой для них среде. Иностранные военнослужащие могут обучаться по одной и той же методике, изучать один материал, но совершенно по-разному быть мотивированными к обучению в военных вузах. Это обусловлено изначальной степенью социально-педагогической готовности к процессу военно-профессиональной подготовки, начиная с особенностей семейного воспи-

тания, развития личности в своем этносе на ранних этапах и заканчивая ситуационными факторами, такими как языковые барьеры, формы и методы новой формации обучения, незнакомая аттестационная система, социально-бытовые проблемы (навыки самообслуживания, морально-этические представления, материальные трудности, неизученные сложные правила повседневного поведения, коммуникационные барьеры и многое другое).

Материалы и методы исследования

Первым шагом в образовательном процессе для иностранного военнослужащего является изучение русского языка. ИВС, владеющие русским языком на уровне носителя или близко к такому уровню, практически не встречаются. Преподавание химии осуществляется на первом курсе обучения, а хорошее освоение русского языка происходит к четвертому курсу. Языковой барьер препятствует качественной подготовке будущего специалиста, его восприятию лекционного материала на слух, пониманию и ведению конспектов [1]. Уровень владения русским языком также зависит от того, смешанная ли группа или она состоит из военнослужащих одной страны. В последнем случае между собой они говорят на родном языке, а не на русском, и практика общения меньше. Дисциплина «Химия» традиционно представляет трудности для изучения иностранными военнослужащими из-за специфической терминологии, обилия незнакомых понятий, сложности в интерпретации отдельных слов и словосочетаний. Особого внимания заслуживает использование символики и терминологии химического языка, химических знаков, соотносению международных и тривиальных названий с русскими. Терминологической работе должна отводиться определенная часть занятия, где демонстрируются разные

способы и приемы, направленные на правильное понимание термина [2–5].

Важна в работе с ИВС индивидуальная работа, учитывающая особенности и степень подготовки курсанта, проведение регулярных и полноценных консультаций. При обучении иностранных курсантов, особенно на первом курсе, от преподавателя требуется наличие специальных способностей, преобладание коммуникативной составляющей в деятельности [6]. Следует отметить положительные моменты в процессе обучения ИВС (табл. 1). Как правило, зарубежные курсанты в большей степени, чем российские, готовы к самостоятельной работе, они отличаются высоким уровнем мотивации, ответственности и заинтересованности в результате обучения. Даже не слишком успешные в течение семестра курсанты прикладывают значительные усилия при подготовке к зачету и очень часто получают хорошие оценки. При этом важно обеспечить объективность оценивания; его критерии должны разрабатываться заранее и обязательно сообщаться курсантам до экзамена или зачета.

Слабыми сторонами в обучении ИВС на первом курсе являются недостаточный контакт с аудиторией, отсутствие обратной связи из-за языкового барьера. Как следствие – невозможность применения интерактивных форм обучения, которые применимы в группах русскоязычных курсантов, таких как ситуационный анализ, проблемные вопросы, коллективное обсуждение, дискуссия и диспут и т.д. Поэтому в обучении ИВС разрабатываются и реализуются новые подходы к преподаванию дисциплины «Химия» [7–11].

Цель исследования – обсуждение методики обучения иностранных военнослужащих дисциплине «Химия» на всех видах занятий с применением комплекса адаптированных учебных материалов.

Таблица 1

Сильные и слабые стороны в процессе обучения ИВС

Сильные стороны	Слабые стороны
Хороший уровень химической подготовки: умение написания химических реакций, знание международной номенклатуры органических и неорганических соединений, хорошее владение расчетным аппаратом	Отсутствие «обратной связи» с аудиторией на лекциях и практических занятиях
Высокая готовность ИВС к самостоятельной работе	Трудности в применении интерактивных форм обучения: ситуационный анализ, проблемные вопросы, коллективное обсуждение, дискуссия и диспут и т.д.
Высокий уровень ответственности иностранных курсантов и заинтересованность в результатах аттестации	Сложности при проведении устных опросов, которые заменяются тестированием, письменными заданиями, решением задач

Таблица 2

Планируемые результаты обучения дисциплине «Химия»

Результаты обучения	Перечень планируемых результатов обучения дисциплине
Знать	основные понятия и законы химии; классификацию и свойства химических элементов, веществ и соединений; строение и свойства органических соединений; технику химических расчетов; химические явления и процессы, протекающие на объекте профессиональной деятельности
Уметь	формулировать проблемную ситуацию с использованием основных химических понятий; классифицировать химические процессы, протекающие на объектах профессиональной деятельности; составлять и анализировать химические уравнения, решать прикладные химические задачи; применять основные законы химии при решении практических задач по выявлению опасных и вредных факторов в повседневной деятельности войск; использовать основные элементарные методы химического исследования веществ и соединений
Владеть	навыками проведения, обработки и оценки химического эксперимента; соблюдать меры безопасности при работе с химическими реактивами

**Результаты исследования
и их обсуждение**

Дисциплина «Химия» изучается на лекциях, практических занятиях, при проведении лабораторных работ, а также в часы самостоятельной работы. В соответствии с требованиями ФГОС 3++ должны быть обеспечены следующие уровни обученности иностранных военнослужащих всех специальностей военного вуза (табл. 2).

Одним из основных направлений подготовки ИВС в области естественнонаучных дисциплин является формирование учебно-методического комплекса (методического ресурса), включающего адаптированные учебные материалы для проведения всех видов занятий. Комплекс должен учитывать исходную разноуровневую подготовку ИВС. С целью совершенствования методики проведения всех видов занятий целесообразно создание понятийного аппарата (гlossария, справочных материалов, тематических видеоресурсов и т.д.) и контрольно-измерительных материалов (банка тестовых заданий, разноуровневых расчетных задач и др.), адаптированных к восприятию иностранными курсантами. Преподавателям естественнонаучных дисциплин рекомендуется на всех видах занятий применять наглядные схемы и реакции, способствующие усвоению материала без излишних словесных разъяснений. Для более эффективной работы на всех видах занятий предлагается введение предварительного glossария с переводами наиболее часто встречающихся терминов по данной теме. Таковую таблицу следует выдавать обучающимся до начала изучения отдельных тем.

Изложение теоретического материала на лекционных занятиях должно подкрепляться межпредметными связями с физико-математическими и естественными дисциплинами, чтобы иностранные военнослужащие понимали важность изучения тех или иных процессов и в целом суть изучения химии. Также важно внедрение в лекционный курс познавательных элементов, связанных с химией катализаторов, методами исследования природных соединений и полимеров, применением в военной практике, отражение задач «зеленой» и «интеллектуальной» химии.

Не менее важна для будущих военных инженеров связь дисциплины «Химия» с общепрофессиональными и специальными дисциплинами. Например, в разделе «Основы органической химии» важно показать значение углеводов как основного вида топлива для двигателей летательных аппаратов и наземной военной техники, азотсодержащих производных углеводов – в производстве взрывчатых веществ, а полимеров – в моделировании и производстве летательных аппаратов. В разделе «Химическая термодинамика» необходимо отметить значение самопроизвольных экзотермических процессов при работе реактивных двигателей и внутреннего сгорания и, например, значение эндотермического углеводородного топлива как единственную возможность для обеспечения больших скоростей гиперзвуковых летательных аппаратов. Если химия входит в состав других дисциплин, например «Материаловедение и технология конструкционных материалов», в рамках которой изучается коррозия металлов и сплавов, то для ИВС форму-

лируются основные вопросы для контроля знаний, отличающиеся лаконичностью и емкостью:

1. Классификация видов коррозии.
2. Химическая и электрохимическая коррозия.
3. Методы защиты от коррозии.

Для активизации познавательной деятельности курсантов переход от традиционного чтения лекций к использованию электронного учебника, объединяющего текст, звук, графическое изображение, анимации, тестовые задания и глоссарий, является оправданным. В процессе преподавания химии невозможно заменить анимационные изображения процессов и видеоролики экспериментов, которые по ряду причин нельзя провести в учебном помещении. Сопровождающие лекцию слайды с анимацией процессов и видеофрагментами с натуральными экспериментами, которые включены в раздел «Видеолaborатория» электронного учебника, способствуют повышению качества обучения. Их цель – наглядная иллюстрация основного учебного материала, придание яркости устной речи лектора и повышение эффекта запоминания главных положений лекции. Сопровождение лекций презентациями, включенными в основной текстовый раздел электронного учебника, делает обучение иностранных военнослужащих более эффективным, так как устная речь лектора и изображения представляют одновременно и не содержат лишних элементов. При использовании презентаций, видеолaborатории и глоссария достигаются основные принципы обучения: сознательности и активности курсантов, наглядности, систематичности и последовательности, доступности, научности, связи теории с практикой. Реализация основных принципов обучения ИВС основана на высоком научно-методическом уровне преподавания химии, обеспечиваемом кадрами высшей квалификации, на освоении и внедрении новых информационно-коммуникативных технологий в образовательный процесс, обеспечении приборной базы химических лабораторий для проведения исследований.

Лекции являются одним из основных элементов в процессе обучения, они обеспечивают знание основных понятий и законов химии, химических явлений и процессов, протекающих на объекте профессиональной деятельности. Как правило, иностранные курсанты первого курса с трудом воспринимают устную речь преподавателя на слух и не успевают записывать материал в полном объеме. Традиционная аудиторная форма обучения «мел – доска» в рассматриваемой ситуации является недостаточной.

Важной особенностью обучения курсантов-иностранцев является чтение лекций с электронным обеспечением и применением технических мультимедийных средств. Лекции-презентации адаптированы к контингенту своей лаконичностью, четким оформлением наиболее важных формулировок и формул, привлечением видеоматериалов. Такие лекции вызывают интерес и благоприятную реакцию аудитории. Для плохо успевающих в письме курсантов предусмотрен раздаточный материал презентации лекции, для того, чтобы на самостоятельной работе обучающиеся могли разобрать непонятные места в лекции и вернуться к наиболее важным моментам ее содержания.

Для обучения ИВС химии важен лабораторный практикум, в котором курсанты получают практические навыки проведения и обработки химического эксперимента. Лабораторный практикум охватывает все разделы тематического плана курса химии и предназначен для курсантов всех специальностей, изучающих химию. Для подготовки иностранных курсантов особое значение имеет четкая структура практикума, включающая описание лабораторных работ, состоящих из разного количества опытов: рекомендуемая литература, цель работы, порядок выполнения опытов, вопросы для самоконтроля и проверки подготовленности к защите лабораторной работы.

Работу на лабораторных практикумах следует строить таким образом, чтобы ИВС обязательно при групповой форме выполняли опыты вместе с преподавателем, при этом достигается лучший контакт «курсант – преподаватель» и «курсант – курсант». Работа в малых группах способствует развитию у ИВС химической речи, творческого мышления, а преподавателю позволяет осуществлять индивидуальный подход к каждому обучаемому.

Иностранные военнослужащие должны обязательно комментировать химический процесс. С этой целью используются общепринятые алгоритмы химических преобразований. К примеру, процесс составления уравнений окислительно-восстановительных реакций может быть представлен следующим образом: «На первом этапе определяем элементы, атомы которых изменяют степень окисления. Над соответствующими атомами в уравнении записываем степени окисления. Находим окислитель и восстановитель, составляем электронный баланс. Далее переносим коэффициенты из электронных уравнений в молекулярную окислительно-восстановительную реакцию. В результате число электронов, отданных восстановителем, равно числу электро-

нов, принятых окислителем. Мы составили уравнение реакции».

С целью усовершенствования методики преподавания химии и повышения эффективности усвоения учебного материала нами сформирован учебно-методический комплекс, включающий адаптированные учебные материалы для проведения всех видов занятий по химии. Для этого создан справочник по химии, в котором по всем темам дисциплины приведены основные понятия и определения, формулы, рисунки, таблицы, уравнения химических реакций, применяемых в процессе обучения ИВС. Учебно-методический комплекс помимо справочника включает учебное пособие, тематические видеоресурсы, банк тестовых заданий, разноуровневые расчетные задачи и глоссарий. Пособие содержит основной материал по курсу общей химии: основные понятия и законы химии, периодический закон и периодическую систему химических элементов, химическая связь, термодинамика и кинетика химических процессов, основные положения химии растворов и электрохимических процессов, структура и свойства представителей важнейших классов органических соединений, основные методы исследования химических веществ. Такой комплексный подход к обучению ИВС позволяет обеспечить достижение компетенций и планируемых уровней обученности, соответствующих ФГОС 3++.

Применяемая в справочнике и пособии форма изложения (отсутствие сложных предложений, детализация всех символов и обозначений на рисунках и формулах, наличие русско-англо-французского словаря слов и специфических терминов по каждой теме) является наиболее результативной для систематизации и закрепления знаний, что позволяет ИВС быстрее адаптироваться к успешной учебной деятельности. Наличие всех необходимых для преподавания химии печатных и электронных ресурсов позволяет оценить структуру дисциплины; повысить наглядность представления теоретического материала, улучшить качество подготовки курсантов к защитам отчетов по лабораторным работам и проверке остаточных знаний; увеличить количество задач, решаемых самостоятельно или индивидуально на практических занятиях.

Заключение

Для успешного обучения ИВС важно применять специальные учебно-методические пособия, а также методические приемы, позволяющие адаптировать обучающихся к лучшему восприятию теорети-

ческого материала и формированию практических навыков. Рекомендуется на лекциях использовать презентации и элементы электронного учебника, на практических занятиях предлагать курсантам разноуровневые задачи и упражнения, на лабораторных занятиях осуществлять работу в малых группах. В результате усовершенствования методики выбора фактического учебного материала обеспечиваются индикаторы достижений компетенций, соответствующие ФГОС 3++, и повышается эффективность обучения ИВС по естественнонаучным дисциплинам.

Список литературы

1. Селицкий К.Л. Особенности преподавания физики для иностранных слушателей факультета профориентации и довузовской подготовки // Актуальные проблемы довузовской подготовки: материалы III Международной научно-методической конференции (Минск, 17 мая 2019 г.). Минск: Белорусский государственный медицинский университет, 2019. С. 271–273.
2. Кондрашова А.В. Преподавание химической дисциплины иностранным студентам // Школа будущего. 2019. № 3. С. 268–275.
3. Шарыпова Н.В., Павлова Н.В., Суворова А.И., Соловьева А.Л., Оразмедова К.А. Особенности преподавания химических дисциплин иностранным студентам в педагогическом вузе // Современные проблемы науки и образования. 2021. № 2. URL: <https://science-education.ru/ru/article/view?id=30546> (дата обращения: 25.01.2023).
4. Князева Е.М., Курина Л.Н. Особенности обучения иностранных студентов химии // Современные проблемы науки и образования. 2010. № 6. URL: <https://science-education.ru/ru/article/view?id=4550> (дата обращения: 24.01.2023).
5. Коченихина Д.Н., Овчинников В.В., Чан За Хюи, Антонова Е.В. Особенности обучения иностранных учащихся решению задач по химии // Вестник Тульского государственного университета. Серия: Современные образовательные технологии в преподавании естественнонаучных дисциплин. 2022. № 1. С. 62–66.
6. Вековцева Т.А. Основные направления саморазвития преподавателя вуза в профессиональной деятельности // Фундаментальные исследования. 2012. № 11–2. С. 326–330.
7. Бакланов И.О., Бирюкова И.П. Диагностика формирования компетенций в лабораторных практикумах естественнонаучных дисциплин // Современные наукоемкие технологии. 2020. № 8. С. 113–119.
8. Фурсина А.Б. Методические приемы графической информации при проведении практического занятия по дисциплине «Материаловедение» // Образовательные технологии. 2018. № 1. С. 118–124.
9. Ланкин В., Григорьева О. Электронный учебник: возможности, проблемы, перспективы // Высшее образование в России. 2008. № 2. С. 130–134.
10. Мокшина Н.Я., Машин В.Н., Машина А.В. Особенности учебной и научно-исследовательской работы с курсантами первого курса // Современные проблемы науки и образования. 2020. № 5. URL: <http://www.science-education.ru/ru/article/view?id=30189> (дата обращения: 15.02.2023).
11. Кувшинкова А.Д. Некоторые пути реализации компетентностного подхода в образовательном процессе технического вуза // Наука и образование XXI века: материалы XIV Международной научно-практической конференции (Рязань, 30 октября 2020 г.). Рязань: Современный технический университет, 2020. С. 153–158.

УДК 37.01:378:009

ГУМАНИТАРНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ ПРОГРАММЫ СТРАТЕГИЧЕСКОГО АКАДЕМИЧЕСКОГО ЛИДЕРСТВА «ПРИОРИТЕТ 2030»

Сираева М.Н.*ФГБОУ ВО «Удмуртский государственный университет», Ижевск,
e-mail: marinasiraeva@mail.ru*

Цель статьи заключается в оценке гуманитарного потенциала Программы стратегического академического лидерства «Приоритет 2030». В качестве примера анализируется опыт Удмуртского государственного университета как регионального участника данной Программы государственной поддержки. Автором описаны основные проектные мероприятия научно-исследовательского, учебного и внеучебного блоков, которые в совокупности обеспечивают реализацию гуманитарной миссии Удмуртского государственного университета как современного классического высшего учебного заведения. Показано, что, несмотря на смену акцентов при распределении функциональной нагрузки современного университета в условиях актуализации экономики знаний, использования бизнес-стратегий взаимодействия с обществом, развития технологического предпринимательства среди студентов, гуманитарная ориентация университета не утратила своего значения, поскольку она необходима для его существования как институционально организованной специфической образовательной деятельности, включающей производство, хранение, аккумуляцию и трансляцию знаний, формирование нравственных и ценностных ориентиров. Автор приходит к выводу, что опыт Удмуртского государственного университета подтверждает высокий гуманитарный и гуманистический потенциал Программы «Приоритет 2030». Содержательное и ресурсное обеспечение данной Программы позволяет не только транслировать гуманитарные знания и ценности, но и обеспечивать деятельность апробацию полученных знаний и компетенций в рамках научно-исследовательской и внеучебной деятельности, изобретательского творчества, а также создавать условия для интеграции основных достижений гуманитарных, естественно-научных, инженерных и математических наук.

Ключевые слова: высшее образование, Приоритет 2030, гуманизация образования, гуманитаризация образования, Удмуртский государственный университет

HUMANITARIAN POTENTIAL OF THE FEDERAL ACADEMIC LEADERSHIP PROGRAMME «PRIORITY 2030»

Siraeva M.N.*Udmurt State University, Izhevsk, e-mail: marinasiraeva@mail.ru*

The aim of the article is to evaluate humanitarian potential of the Federal academic leadership Programme «Priority 2030». The paper focuses on the experience of the Udmurt State University as a regional participant of this Government Assistance Programme. The author describes key scientific, academic, extracurricular project related events the totality of which leads to the fulfillment of the humanitarian mission of the Udmurt State University as a modern classical University. The article illustrates that despite certain shifts in functional load distribution associated with modern universities, against the background of the knowledge-driven economy development, implementation of business strategies to promote interaction with the society, development of technology entrepreneurship among students, University humanitarian focus has not lost its relevance since it is crucial for the University existence as an institutionally organized learning activity which includes production, storage, accumulation and sharing of knowledge, as well as shaping of values. The author comes to the conclusion that the experience of the Udmurt State University proves high humanitarian and humanistic potential of the Programme «Priority 2030». The content and resource allocation of the given Programme enables the University to share not only humanitarian knowledge and values but to apply the knowledge and competencies gained within research and extracurricular activities, inventive accomplishments as well and it also contributes to the integration of the main achievements of humanities, natural science, engineering and mathematics.

Keywords: higher education, Priority 2030, humanization of education, humanitarization of education, Udmurt State University

Национальные проекты как совокупность мероприятий федерального масштаба для разработки новых, усовершенствования и диверсификации существующих социально значимых продуктов реализуются в России с 2018 года в следующем трехстороннем формате: «Человеческий капитал», «Комфортная среда для жизни» и «Экономический рост».

С 7 мая 2018 года вступил в силу Указ Президента Российской Федерации В.В. Путина «О национальных целях и стратеги-

ческих задачах развития Российской Федерации на период до 2024 года», определяющий 5 блоков задач:

1) обеспечение научно-технологического и социально-экономического развития Российской Федерации;

2) создание условий для улучшения динамики основных демографических показателей;

3) создание условий для повышения уровня жизни и уровня благосостояния всех категорий граждан;

4) создание комфортных условий для проживания;

5) создание условий и возможностей для самореализации и раскрытия талантов каждого человека.

В соответствии с Указом Президента Российской Федерации от 21 июля 2020 года № 474 «О национальных целях развития Российской Федерации до 2030 года» были внесены коррективы в национальные проекты, направленные на достижение актуальных национальных целей и решение стратегических задач в следующих сферах и областях деятельности:

- 1) демография;
- 2) здравоохранение;
- 3) образование;
- 4) жилье и городская среда;
- 5) экология;
- 6) безопасные качественные дороги;
- 7) производительность труда;
- 8) наука;
- 9) цифровая экономика;
- 10) культура;
- 11) малое и среднее предпринимательство и поддержка индивидуальной предпринимательской инициативы;
- 12) международная кооперация и экспорт;
- 13) комплексный план модернизации и расширения магистральной инфраструктуры (не вошел в перечень национальных проектов, однако разработан в соответствии с Указом Президента Российской Федерации от 7 мая 2018 года № 04 «О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 года»);
- 14) туризм и индустрия гостеприимства (инициатива о его создании была поддержана на заседании Правительственной Комиссии по развитию туризма 29 октября 2020 года).

Национальные проекты как инструмент социально-экономического развития охватывают все сферы, направленные на повышение международной конкурентоспособности России в экономике, науке, образовании, промышленности, информационных технологиях, культуре и искусстве.

Существенной частью национальных проектов является их региональная составляющая, позволяющая разрабатывать программные блоки национальных проектов с учетом достижений, преимуществ, потребностей и особенностей каждого региона.

Региональный проект (региональная составляющая национального проекта) можно рассматривать как декомпозицию федерального проекта в части реализации целей и целевых показателей, закрепленных в паспорте федерального проекта

за отдельным субъектом Российской Федерации. При этом реализация регионального проекта направлена на достижение целей и задач, предусмотренных федеральным проектом [1].

Анализ научной литературы позволяет сделать вывод о том, что в научно-педагогическом сообществе пока не сложилось единого подхода к определению понятия «национальный проект».

В зарубежных исследованиях национальные проекты традиционно рассматриваются как комплексные программы, имеющие общенациональную значимость, ценность и востребованность, требующие масштабного государственного финансирования, поскольку на начальном этапе их реализации невозможно обеспечить полностью частное финансирование.

В рамках нашего исследования мы будем опираться на подход отечественных ученых А.С. Беднякова и Л.А. Миэринь и рассматривать национальные проекты как инструмент реализации целевых ориентиров национального развития, имеющих приоритетное значение на определенном этапе эволюционного развития государства и общества, и требующих значительных финансовых и человеческих ресурсов с целью достижения четко обозначенного конечного результата [2].

Целью нашего исследования является анализ опыта участия Удмуртского государственного университета в Программе стратегического академического лидерства «Приоритет 2030» как ресурса для гуманизации и гуманитаризации образовательной среды вуза.

Материалы и методы исследования

Исследование основывается на принципах гуманистической парадигмы образования и основных положениях личностно-ориентированного, деятельностного, культурологического и компетентностного подходов и предполагает использование следующей группы методов: синтез, анализ, описание, наблюдение. Автором статьи были проанализированы основные мероприятия, реализованные в Удмуртском государственном университете в рамках Программы стратегического академического лидерства «Приоритет 2030» с точки зрения оценки их гуманитарного и гуманистического потенциала.

Результаты исследования и их обсуждение

С целью улучшения социально-экономической ситуации и социального положения граждан, обеспечения стратегического

планирования в мае 2018 года Правительством Российской Федерации были анонсированы 12 федеральных проектов с государственным участием. Продвижение проектов, их информационное, инструментальное и научно-техническое сопровождение позволяют говорить о начале нового этапа в сохранении существующей модели управления и соблюдении условий действующего общественного договора между властью и населением [3].

Реализуемый на сегодняшний день в России корпус национальных проектов как поэтапная стратегия социального развития федеральных центров и регионов по основным параметрам и критериям коррелирует с заявленным статусом, задает новый вектор деятельности существующих институтов, направленный на решение актуальных социальных задач [4].

В исследовании Д.Е. Сорокина выделяются 4 фактора, обуславливающих востребованность и релевантность национальных проектов в постиндустриальном обществе [5]:

1) проекты отвечают общенациональным интересам, в той или иной степени охватывая интересы и потребности всех категорий граждан;

2) реализация проектов призвана способствовать укреплению человеческого потенциала Российской Федерации;

3) на прогностическом уровне проекты содержат в себе предпосылки для обеспечения устойчивой динамики экономического роста;

4) проекты призваны способствовать восстановлению необходимого уровня доверия населения к власти как фактора социально-политической консолидации общества.

С начала 2021 года заметное место в повестке дня, обсуждаемой научно-педагогическим сообществом, занимают трансформации в национальной исследовательской и академической сферах, целями которых являются модернизация научно-исследовательской деятельности в высших учебных заведениях, выстраивание траектории академического лидерства для российских университетов. Одной из таких трансформаций стала Программа стратегического академического лидерства «Приоритет 2030» как логичное продолжение Проекта по повышению глобальной конкурентоспособности отечественного образования «Проект 5-100».

Данная программа является составной частью национального проекта «Наука и университеты», федерального Проекта «Кадры для цифровой экономики»

национальной Программы «Цифровая экономика Российской Федерации» и предполагает смещение акцента поддержки университетов с количественных показателей на качественные. Ее основная задача – объединение 100 отечественных университетов в группу академических лидеров, с тем чтобы способствовать обеспечению научно-технологического лидерства России в мире, формировать положительный вектор динамики регионального и отраслевого развития, обеспечивать кадровый потенциал для приоритетных направлений развития науки, техники и технологий, отраслей экономики и социальной сферы, способствовать достижению целевого показателя по присутствию России в числе десяти ведущих стран мира по объему научных исследований и разработок [6].

В современных исследованиях рассматривается влияние университетов на социально-экономическое и индустриальное развитие страны и регионов, обсуждаются способы, по которым вуз организует и реализует управление и мониторинг образовательным процессом, проводится сопоставительный анализ актуальных моделей университетов, исследовательских лабораторий и конструкторских подразделений предприятий, использующих коммерциализацию интеллектуальной собственности для получения и увеличения реальной прибыли, повышения академической и инвестиционной привлекательности [7].

В ряде исследований представлен анализ инновационной, изобретательской, интеллектуальной, инвестиционной и консультационной деятельности университетов как основы научно-технического и социокультурного прогресса любого общества, роста промышленного и экономического потенциала территории [8, 9, 10].

Наше исследование связано с изучением гуманитарной образовательной среды современного университета и посвящено оценке гуманитарного потенциала государственной Программы «Приоритет 2030» как стратегии развития человеческого капитала на примере опыта Удмуртского государственного университета (УдГУ).

В 2021 году по итогам конкурсного отбора в числе 106 федеральных вузов Удмуртский государственный университет стал участником государственной программы «Приоритет 2030».

Участие УдГУ в Программе «Приоритет 2030» определяется новым форматом лидерства, основанным на экосистеме знаний, на постоянной интеграции и вовлеченности всех участников образовательного

процесса. Новый формат академического лидерства предполагает интеграцию в социально-экономическую инфраструктуру региона для обеспечения необходимых качественных и количественных параметров кадрового состава, востребованного базовыми отраслями цифровой экономики и социальной сферой.

Одним из реализуемых в УдГУ стратегических проектов, имеющим гуманитарно-гуманистическую направленность, является проект «Удмуртия в глобальном культурном пространстве» [11].

Цель данного проекта заключается в развитии и продвижении удмуртского языка и традиционной удмуртской культуры, повышении привлекательности Удмуртии в глобальном культурно-экономическом пространстве.

К основным задачам проекта относятся:

1) научная систематизация природного и историко-культурного наследия Удмуртии для сопровождения проектов в сфере культуры и туризма, способствующих погружению жителей и гостей Республики в аутентичную этнокультурную среду;

2) разработка технологий сохранения, популяризации и продвижения удмуртского языка и культурного наследия Удмуртии;

3) обеспечение кадрового потенциала в области удмуртской филологии, туризма, культуры и искусства;

4) содействие продвижению имиджа Удмуртской Республики в глобальном мире на основе брендинга товаров и территорий.

Проект объединяет четыре тематических подпроекта: «Удмуртский язык и культура в цифровом мире», «Сохранение и интеграция традиционной художественной культуры», «Технология, наука, кадры для развития туризма УР («ТНКтур18»)», «Брендинг товаров и туристских объектов с применением традиционной символики».

Представим краткую характеристику указанных подпроектов.

В рамках подпроекта «Удмуртский язык и культура в цифровом мире» планируются:

1) открытие ООП «IT-технологии в филологии»;

2) организация Центра цифровых компетенций в области удмуртского языка и культуры.

Реализация подпроекта «Сохранение и интеграция традиционной художественной культуры» предполагает:

1) создание «Университета традиционной культуры»;

2) составление энциклопедии «Декоративно-прикладное искусство и традиционные ремесла Удмуртской Республики»;

3) организация 3 международных учебных и научных экспедиций по изучению культурно-природных объектов Удмуртской Республики, сбору фольклорно-диалектологических материалов по удмуртскому языку, сбору музыкального фольклора и изучению традиций и обрядов народов, проживающих на территории Удмуртской Республики;

4) проведение научной экспертизы объектов нематериальной культуры и составление соответствующего реестра;

5) создание регионального электронного депозитария объектов материальной и нематериальной культуры (на русском, удмуртском и английском языках);

6) формирование системы непрерывного образования в области традиционной культуры.

На улучшение имиджа Удмуртии в экономико-культурном пространстве нацелен подпроект «Технологии, наука, кадры для развития туризма в УР» («ТНКтур18»), включающий:

1) формирование и функционирование лаборатории «Виртуальные технологии в туризме»;

2) создание портала «Турстарт» с делегированием информационных и консалтинговых функций сопровождения студенческих стартапов, проведения бизнес-акселераторов;

3) разработку цифровых продуктов для сопровождения и продвижения туристских маршрутов и иных проектов в сфере туризма (таких как аудио-, видеогиды, виртуальные экскурсии и т.п.);

4) создание волонтерской краудсорсинговой платформы «UdmFriend»;

5) создание туристской геоинформационной системы (ГИС) в формате web-сервиса (геопортала), интерактивной карты и мобильного приложения;

6) разработку проекта инновационного парка виртуальных развлечений «VR Park Kalashnikov»;

7) проведение исследований с целью научного обоснования государственных и муниципальных концепций, стратегий, программ, проектов, внутрирегиональных и межрегиональных туристских маршрутов;

8) разработку проектов двух туристско-рекреационных кластеров;

9) разработку туристских маршрутов этноэкологической тематики;

10) разработку и внедрение полиязычной магистерской образовательной программы по направлению подготовки «Туризм»;

11) разработку и внедрение программ дополнительного профессионального образования в сфере туризма.

Реализация подпроекта «Брендинг товаров и туристских объектов с применением традиционной символики» предполагает:

1) создание студенческого проектного бюро;

2) создание результатов интеллектуальной деятельности (РИД) для креативных индустрий по продвижению товаров предприятий Удмуртской Республики с использованием брендов традиционной культуры;

3) разработку упаковки и рекламы с использованием брендов традиционной культуры для продвижения продукции предприятий Удмуртской Республики;

4) брендинг территорий Удмуртской Республики с целью развития туризма и диверсификации туристского продукта.

По итогам реализации проекта ожидаются увеличение числа лиц, достигших определенного уровня владения удмуртским языком, в системах высшего образования и дополнительного профессионального образования в 1,5 раза по сравнению с 2020 годом (до 1500 человек ежегодно), а также рост числа обучающихся в области удмуртской филологии, традиционной культуры, туризма – до 2000 человек в год; увеличение контингента студентов из других регионов в 2 раза (до 40 человек); увеличение объема электронных образовательных ресурсов (ЭОР) в сфере удмуртской филологии, традиционной культуры, туризма в 3 раза (до 100 единиц); рост числа обращений к цифровым ресурсам в 3 раза (до 300 тысяч в год).

В рамках реализации плана мероприятий, предусмотренных участием в Программе «Приоритет 2030», в целях развития педагогического образования, поднятия престижа профессии «учитель» и в соответствии с Указом Президента Российской Федерации от 27.06.2022 года № 401 «О проведении в Российской Федерации Года педагога и наставника» 2023 год в Удмуртском государственном университете объявлен Годом педагога и наставника.

В план включены мероприятия международного, всероссийского, регионального и общеуниверситетского уровней.

В соответствии с планом мероприятий в марте в УдГУ готовится открытие Лаборатории педагогического лидерства; в феврале – марте в университете будет проходить Международный научно-образовательный форум «Неделя многоязычия»; в апреле будет организована интеллектуальная игра «Педагогический квиз» для учащихся школ и вузов Республики; с апреля по октябрь будет проведен конкурс учебно-методических разработок для профессорско-преподавательского состава вуза; с октября по но-

ябрь пройдет конкурс профессионального мастерства среди профессорско-преподавательского состава «Лучший преподаватель УдГУ 2023».

Отдельным образом стоит выделить олимпиады и мероприятия, связанные с вопросами трудоустройства выпускников. В течение всего учебного года будут проходить мероприятия в рамках конкурса педагогического мастерства «Я – профессионал» и VII Национального чемпионата «Молодые профессионалы»; в январе – марте состоится Олимпиада для учащихся школ Республики по основам педагогики и психологии; в мае пройдет летняя ярмарка педагогических вакансий на цифровой платформе «Факультетус».

Отдельный блок мероприятий посвящен воспитательной работе. Так, в январе состоялись встречи известных выпускников УдГУ со студентами и преподавателями в рамках Всероссийской акции Министерства науки и высшего образования РФ «Возвращение в Альма Матер». Также студенты УдГУ стали участниками Всероссийской акции Министерства науки и высшего образования РФ «Учитель. Вдохновлять. Развивать». В марте-декабре будет проходить Всероссийская программа наставничества «Сириус. Лето: начни свой проект», в которой примут участие студенты-наставники и учащиеся 7–11-х классов школ Республики, а также учащиеся регионального образовательного центра «ТАУ». В апреле будет организован студенческий фестиваль «Будущий Учитель», ориентированный на студентов, обучающихся по педагогическим направлениям подготовки. В течение учебного года преподаватели УдГУ будут принимать участие в проекте «Золотые имена высшей школы», организатором которого выступает межрегиональная общественная организация «Лига преподавателей высшей школы».

Особое значение для расширения и диверсификации гуманитарной образовательной среды вуза имеет международное сотрудничество.

На данный момент в Удмуртском государственном университете обучаются студенты из 42 стран мира. В текущем учебном году «география» иностранных учащихся расширилась за счет таких стран, как Тунис, Гвинея, Либерия, Сомали.

В настоящее время наибольший контингент иностранных студентов в Удмуртском государственном университете представлен гражданами Узбекистана – 170 обучающихся. В числе партнеров УдГУ – 8 вузов Узбекистана.

В рамках партнерских соглашений, подписанных между УдГУ и университетами

Республики Узбекистан, предполагаются реализация совместных образовательных программ и программ дополнительного образования для студентов по ПСАЛ «Приоритет 2030», продвижение программ академической мобильности для студентов и преподавателей, совместная организация летних языковых школ.

С целью улучшения имиджа УдГУ в международном образовательном пространстве в сентябре 2022 года при университете был открыт Российско-узбекский научно-образовательный и культурный центр. Цель открытия Центра – реализация совместных научно-образовательных и культурно-просветительских проектов, продвижение русского и узбекского языков и культур, содействие адаптации студентов из Узбекистана, обучающихся в УдГУ, придание нового импульса развитию гуманитарных связей между двумя странами.

В начале 2022–2023 года была учреждена Ассоциация студентов Республики Узбекистан Ziyo («Разум»).

В текущем году все более четкие очертания приобретает африканский вектор образовательной политики УдГУ. Так, в начале 2023 года УдГУ подписал соглашение о сотрудничестве с Университетом КваЗулу-Натал, Южная Африка.

В краткосрочной и среднесрочной перспективах будет продолжена реализация миссии университета в гуманитарном измерении.

Так, для обеспечения условий для становления человека как социального и культурного субъекта, умеющего производить, использовать, аккумулировать и транслировать знания во благо общества и в целях собственного совершенствования и саморазвития, в 2023 году планируется открытие Центра аддитивных технологий, Лаборатории цифровых продуктов, научно-производственной площадки по переработке отходов. Также продолжит свое поступательное развитие концепция «зеленого» университета.

Таким образом, опыт участия Удмуртского государственного университета в Программе «Приоритет 2030» показывает, что гуманитарная образовательная среда университета обогащается за счет следующих свойств:

- универсальность, предполагающая вооружение обучающихся многофункциональным алгоритмом действий по усвоению, оценке и воспроизведению знаний, которые в перспективе могут оказаться востребованными при решении лично значимых либо профессиональных задач;
- обширность, востребованная при осуществлении обучающимся лично мо-

тивированного выбора образовательного контента и выстраивания индивидуальной образовательной траектории в соответствии со своими потребностями и целями, а также при реализации гибких образовательных программ как по содержанию, так и по образовательным ресурсам, средствам и методам;

- открытость, которая предполагает возможность расширения и диверсификации образовательной среды образовательного учреждения в зависимости от индивидуальных образовательных потребностей обучающихся, а также учет актуальных изменений индивида и окружающей его действительности.

Выводы

Исследование показало, что гуманитарная миссия университета сохраняет свою востребованность и воспроизводимость в контексте построения общества новой формации и актуализации инновационного типа развития, в основании которого находится непрерывная цепочка «наука – производство – рынок». Ключевым индикатором эволюции и структурных преобразований становится человеческий капитал, реализуемый через общественную деятельность, имеющий тесные корреляционные связи с социальным капиталом как ресурсом получения выгод и накопления личных и общественных благ.

Принятие и последующая реализация любого социально значимого управленческого решения как выбор желаемого сценария развития событий, как правило, сопряжены с проявлением субъектной позиции граждан, индивидуальной активности по отношению к окружающему миру. В связи с этим можно говорить о том, что национальные проекты берут на себя функции управленческих решений, последствия реализации которых окажутся релевантными для большей части населения, представляющей различные социальные и профессиональные группы.

В целом все проекты в области высшего образования, в том числе и Программа стратегического лидерства «Приоритет 2030», направлены на повышение доступности и качества образования, интеграцию науки, инноваций и образования, формирование современной образовательной среды, обеспечение глобальной конкурентоспособности отечественной высшей школы, обеспечение возможностей для самовыражения, самоактуализации и развития природных способностей.

Программа развития Удмуртского государственного университета актуализирует

роль вуза как консолидатора гуманитарного научного, технологического и социального капитала, содействующего изменению структуры и опережающему развитию экономики Приволжского федерального округа. Гуманитарная миссия УдГУ заключается в содействии расширению интеллектуального потенциала региона и страны за счет укрепления и диверсификации сотрудничества с российскими и международными научными, культурными и образовательными центрами, промышленными консорциумами и профессиональными организациями.

Список литературы

1. Агапитова Е.А., Котова И.Н. Региональные проекты как инструмент повышения качества жизни населения // XI Рязанские социологические чтения: развитие территории в условиях современных вызовов: материалы Национальной научно-практической конференции. М.: ООО «Издательство Ипполитова», 2021. С. 246-256.
2. Бедняков А.С., Миэринь Л.А. Национальные проекты России: проблемы и решения // Известия Санкт-Петербургского государственного экономического университета. 2019. №4 (118). С. 20-26.
3. Тихонов А.В. Проблема «общественного договора» между российским государством и обществом в контексте современных вызовов: актуальность исследования // Россия: реформирование властно-управленческой вертикали в контексте проблем социокультурной модернизации регионов. М.: ФНИСЦ РАН, 2017. С. 13-25.
4. Айгубов С.З. Роль приоритетных национальных проектов в обеспечении национальной безопасности общества // Технологии социальной работы в различных сферах жизнедеятельности: материалы VI Международной научно-практической конференции. Т. 6. Ч.1. Махачкала: Изд-во Института социально-экономических исследований Дагестанского научного центра Российской Академии Наук, 2020. С. 65-70.
5. Сорокин Д.Е. Национальные проекты и реальная политика // Проблемы теории и практики управления. 2007. № 3. С. 8-15.
6. Гусева А.И., Калашник В.М., Каминский В.И., Киреев С.В. Исследовательское лидерство программы «Приоритет-2030»: факторы успеха // Высшее образование в России. 2022. Т. 31. № 1. С. 42-58.
7. Максимова Т.Г., Николаев А.С., Бямбацогт Д. Исследовательские университеты в структуре национальной инновационной экосистем // Теория и практика общественного развития. 2018. № 8. С. 81-87.
8. Барышникова М.Ю., Вашурин Е.В., Шарыкина Э.А., Сергеев Ю.Н., Чиннова И.И. Роль опорных университетов в регионе // Вопросы образования. 2019. № 1. С. 8-43.
9. Берестов А.В., Гусева А.И., Калашник В.М., Каминский В.И., Киреев С.В., Садчиков С.М. Опорные университеты – потенциал развития регионов и отраслей // Высшее образование в России. 2020. Т. 29. №8/9. С. 9-25.
10. Сандлер Д.Г., Судакова А.Е., Тарасьева Т.В. Драйверы развития региональных систем высшего образования // Экономика региона. 2020. Т. 16. № 4. С. 1087-1103.
11. Даньшина С.А., Михалева С.И., Чернышева Е.И. Цифровой компонент в системе подготовки будущих специалистов Института социальных коммуникаций // Цифровизация как фактор повышения качества высшего образования в России: сборник материалов XXVI Всероссийской научно-методической конференции заведующих кафедрами маркетинга, рекламы, связей с общественностью и смежных направлений по теме / Под общей редакцией В.А. Евстафьева. М.: Ассоциация коммуникационных агентств России, 2022. С. 260-266.

УДК 378.1

РАЗРАБОТКА ЦИФРОВОЙ ПЛАТФОРМЫ ДЛЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ КИБЕРФИЗИЧЕСКИХ ДИДАКТИЧЕСКИХ СИСТЕМ

Старыгина С.Д.*ФГБОУ ВО «Казанский национальный исследовательский технологический университет»,
Казань, e-mail: svetacd_kazan@mail.ru*

Показано, что любой человек решает любую проблему на основе разума одним и тем же проектно-конструктивным способом, используя инвариантную мыследеятельную ABC-процедуру, которая является сущностной характеристикой «человека разумного». Успешность решения проблемы во многом зависит от интеллектуальных ресурсных потенциалов (знаний, способностей и т.д.) человека, необходимых для реализации на практике этой мыследеятельной ABC-процедуры. Любая дидактическая система, явно или неявно, нацелена на развитие-приращение интеллектуальных ресурсных потенциалов обучающихся. В условиях цифровой экономики быстрое развитие-приращение интеллектуальных ресурсных потенциалов будущих специалистов могут обеспечить киберфизические образовательные системы, удовлетворяющие требованиям подготовки кадров для жизнедеятельной среды. Цифровая трансформация теоретико-методологического аппарата дидактики открывает путь для проектирования и реализации киберфизических образовательных систем. Основными участниками киберфизической образовательной среды являются: преподаватель, обучающиеся и киберассистент преподавателя, который берет на себя часть функций преподавателя: коммуникативных, мониторинговых, принятия решений, управления, прогноза и обеспечения учено-методическим материалом. Приводится разработанная инвариантная цифровая платформа дидактики, а также концептуальная модель цифровой платформы киберфизической дидактической системы, на основе которой на практике может быть разработан класс интеллектуализированных дидактических систем с перспективой их дальнейшего развития до полноценных киберфизических систем. Очевидно, что любой образовательный план (каким бы он хорошим ни был) необходимо реализовывать на местах, а для этого на основе киберфизических систем необходимо автоматизировать, прежде всего, труд преподавателя.

Ключевые слова: киберфизическая образовательная система, цифровая трансформация дидактики, приращение интеллектуальных ресурсов, интеллект-карты, киберассистент

DEVELOPMENT OF A DIGITAL PLATFORM FOR THE DESIGN OF CYBER-PHYSICAL DIDACTIC SYSTEMS

Starygina S.D.*Kazan National Research Technological University, Kazan, e-mail: svetacd_kazan@mail.ru*

It is shown that any person solves any problem on the basis of reason in the same design-constructive way, using an invariant mental ABC procedure, which is an essential characteristic of a "reasonable person". The success of solving the problem, in many respects, depends on the intellectual resource potentials (knowledge, abilities, etc.) of a person necessary for the implementation in practice of this non-active ABC procedure. Any didactic system, explicitly or implicitly, is aimed at development-the increment of the intellectual resource potentials of students. In the conditions of the digital economy, rapid development-the increment of the intellectual resource potentials of future specialists can be provided by cyber-physical educational systems that meet the requirements of personnel training for the living environment. The digital transformation of the theoretical and methodological apparatus of didactics opens the way for the design and implementation of cyber-physical educational systems. The main participants of the cyber-physical educational environment are: the teacher, the students and the cyber-assistant of the teacher, who assumes part of the functions of the teacher: communicative, monitoring, decision-making, management, forecasting and providing scientific and methodological material. The developed invariant digital platform of didactics is presented, as well as a conceptual model of the digital platform of a cyber-physical didactic system, on the basis of which a class of intellectualized didactic systems can be developed in practice with the prospect of their further development to full-fledged cyber-physical systems.

Keywords: cyber-physical education system, digital transformation of didactics, increase of intellectual resources, intelligence cards, cyber assistant

Из эволюционной теории следует, что разум человека сформировался на основе естественного отбора и является основным средством-ресурсом его выживания через решение проблем в конфликтах с жизнедеятельной средой в условиях неопределенности.

Из результатов работ по нейронаукам [1] следует, что разум – это саморазвивающаяся в жизнедеятельной среде суперсложная нейронная гиперсетевая структура моз-

га, которая обладает огромным количеством взаимосвязанных свойств-способностей (в целом интеллектом), поддерживающих мыследеятельные процедуры [2] человека. Известный советский психолог С.Л. Рубинштейн рассматривал интеллект как тип поведения человека – «умное поведение». Ядро интеллекта составляет способность человека выделить в ситуации существенные свойства и привести свое поведение в соответствии с ними [3, 4].

В ряде работ [5, 6] было показано, что все люди решают проблемы любой сложности S, используя одну и ту же инвариантную мыследеятельную ABC-процедуру разума, где последовательные подпроцедуры: А – формализация проблемной ситуации, т.е. представление ее как ментальной модели конфликтной ситуации, для ликвидации которой человеку требуется решить комплекс сформированных им задач; В – конструирование планов решения этих задач; С – исполнение-реализация этих планов в жизнедеятельной среде, которое может (а может и нет – случайное событие) привести в результате к решению проблемы.

Из сказанного очевидно, что если бы человек каждый раз для решения новой проблемы создавал новую мыследеятельную схему (процедуру), то для этого потребовалось бы достаточно много времени. В то же время очевидно, что любая конфликтная (проблемная) ситуация выживания требует оперативной реакции разума. Разумеется, что в этих условиях для разрешения этого противоречия природа-эволюция «зашила» ABC-процедуру как инвариантную схему-задаток [7] в генетический код человека, т.е. сделала ее многократно «хранимой процедурой», к которой он неосознанно обращается для решения любой проблемы. Поэтому эту инвариантную мыследеятельную ABC-процедуру разума нужно рассматривать как сущностную характеристику «человека разумного», т.е. как его проектно-конструктивный способ (природную способность) решения всех проблем. При этом как постулат можно утверждать, что для решения любой проблемы (для реализации ABC-процедуры на практике) необходимы внутренние (знания, способности, воля и т.д.) и внешние (временные, информационные, материальные и т.д.) ресурсы, так как они востребованы в этой процедуре. Также, как правило, можно утверждать, что чем сложнее проблема, тем больше ресурсов (как по количеству, так и по качеству) необходимо для ее решения. Поэтому большой ресурсный потенциал уже априори делает человека во многом способным решать сложные проблемы. Разумеется, что именно этим объясняется неосознанное и осознанное стремление человека (с раннего возраста) быстро приращить свой ресурсный потенциал в любой жизнедеятельной среде.

Бесспорно, что в любом обществе всегда ценились люди, которые способны предвидеть-проектировать и решать актуальные сложные проблемы для своей эпохи. Поэтому для специалиста способность на основе

своих интеллектуальных ресурсов решать сложные проблемы в профессиональной сфере, является одним из главных показателей его квалификации, быстрой адаптивности и конкурентоспособности.

Как утверждается в психологии [7], развитие-приращение ресурсного потенциала любого человека происходит постепенно и скорость этого приращения в основном зависит от трех факторов: наследственности, жизнедеятельной среды и воспитания. Разумеется, эти факторы взаимосвязаны, и их нельзя рассматривать независимо друг от друга. При этом вопрос о зависимости быстроты развития человека от его наследственности исследователи [7], как правило, связывают с задатками. По второму фактору установлено, что скорость развития человека в среде во многом зависит от проблемности этой среды [5]. На практике это означает, что, если в среде жизнедеятельности у человека часто возникают проблемные ситуации, которые ему известными средствами и методами разрешать не удается, но они, по его оценке, преодолимой сложности, то в этой ситуации, как правило, человек формирует дополнительную экстремальную мыследеятельную ABC-процедуру по «добыванию» недостающих ресурсов, в процессе которой и растет его ресурсный потенциал. По этой причине дидактические системы целенаправленно формируют проблемно-развивающую образовательную среду для быстрого приращения интеллектуальных внутренних ресурсов обучающегося, таких как знания, способности и т.д. Разумеется, в целом можно утверждать, что все дидактические системы нацелены на формирование образовательной среды, в которой происходит (с большей или меньшей скоростью) приращение интеллектуальных ресурсных потенциалов обучающегося. Из сказанного следует, что значение показателя эффективности конкретной дидактической системы значимо зависит от показателей средних значений приращений интеллектуальных ресурсных потенциалов обучающихся, которые прошли подготовку в этой дидактической системе.

В России в силу ряда причин сформировалась многофакторная кризисная ситуация в образовании [8], и скорость дальнейшего прогресса в нашей стране во многом зависит от того, насколько мы быстро преодолеем этот кризис. Разумеется, что сейчас ошибки недопустимы, и антикризисная образовательная политика должна быть направлена не только на ликвидацию каждого тормозящего момента в образовании,

но и на цифровую трансформацию всего дидактического аппарата образования согласно «вызовам цифровой экономики». В этой ситуации требуется проектирование новых (на цифровой платформе [6]) дидактических систем, на основе которых за отведенное по программе время можно организовать массовую подготовку обучающихся, способных решать сложные профессиональные проблемы. Не забегая слишком далеко вперед, можно утверждать, что дидактические системы, основанные на цифровой платформе, можно рассматривать как «предков» (по мере развития) будущих «высокоинтеллектуальных» киберфизических образовательных систем [9], т.е. на этой платформе могут быть спроектированы киберфизические дидактические системы, «искусственный интеллект» которых по многим параметрам будет близок к экспертному. Разумеется, киберфизическая образовательная система представляет собой полный и целостный человеко-машинный комплекс, функционирующий и формирующий реально-виртуальную образовательную среду, имитирующую некоторые аспекты профессиональной жизнедеятельной среды. Очевидно, что по своей сути эта образовательная среда нацелена на быстрое приращение интеллектуальных ресурсных потенциалов обучающихся, необходимых ему для «выживания» в жизнедеятельной среде с цифровой экономикой. Таким образом, в киберфизической образовательной системе действующими субъект-объектами являются: преподаватель, обучающиеся и «умная по мере предназначности» информационная система (назовем ее «киберассистент»). При этом преподаватель в образовательной среде имеет свои функции, методы и цели, киберассистент и обучающиеся – свои. Следует особо подчеркнуть, что киберассистент в основном предназначен для автоматизации труда преподавателя с целью «добавить» ему оперативность в его функционал, новые возможности и методы. Что касается обучающегося, то к автоматизации его труда необходимо подходить очень осторожно, так как основной целью обучения является развитие-приращение ресурсов его разума, т.е. в буквальном смысле у него происходит формирование (в какой-то мере новых на основе задатков) нейронных гиперсетевых структур мозга и необходимых ресурсов для его функционирования. Из сказанного следует, что он должен находиться в постепенно усложняющейся проблемной среде и трудиться сам. Очевидно, что при другом подходе его мысле-

деятельная АВС-процедура будет «паразитировать» и искать для решения проблем «клипы» в интернет-ресурсах, т.е. аналоги решения учебных проблем в интернет-пространстве. Разумеется, это не касается рутинной работы и специальных учебных процессов, посвященных работе на компьютере и т.д.

Цель исследования – разработать цифровую платформу для проектирования киберфизических дидактических систем, на базе которых в реально-виртуальной среде возможно организовать и реализовать автоматизированное (с использованием искусственного интеллекта) управляемое эффективное обучение, нацеленное на быстрое формирование и развитие интеллектуальных ресурсов обучающихся.

Методы исследования: дидактический, системный анализы, элементы теории вероятности и искусственного интеллекта.

Функциональная SADT-модель решения человеком проблемы со случайным результатом. Рассмотрим SADT-модель инвариантной АВС-процедуры решения человеком проблемы [10]. Как уже было сказано, на практике решение любой проблемы можно представить как конфликтную ситуацию в условиях неопределенности [11] между человеком и его жизнедеятельной средой. Поэтому на концептуальном уровне мыследеятельную АВС-процедуру решения проблем можно представить как контекстную SADT-процедуру функционирования любой динамической системы. Как известно, функциональная инвариантная SADT-процедура любой динамической системы может быть представлена так, как показано на рис. 1.

Любая динамическая система согласно SADT-процедуре функционирует так: ресурсы ВХОДа (в данном случае S – сложность проблемы) перерабатываются в ресурсы ВЫХОДа (X – случайное событие «решил проблему») под воздействием ресурсов УПРАВЛЕНИЯ (A, B, C – интегративные формализованные, конструктивные, исполнительские способности обучающегося, развитые на основе его одноименного АВС-задатка) с помощью ресурсов МЕХАНИЗМА (знаний при определенной их POL-полноте и CHL-целостности, которые характеризуют качество системности этих знаний).

В работе [5] показано, что значение вероятности $P(X)$ функционально зависит от значений ресурсных потенциалов A, B, C, POL, CHL человека, решающего проблему, где X – случайное событие «решил проблему», а S – сложность, решаемой проблемы.



Рис. 1. ABC-процедура как модель SADT-процедуры функционирования любой дидактической системы

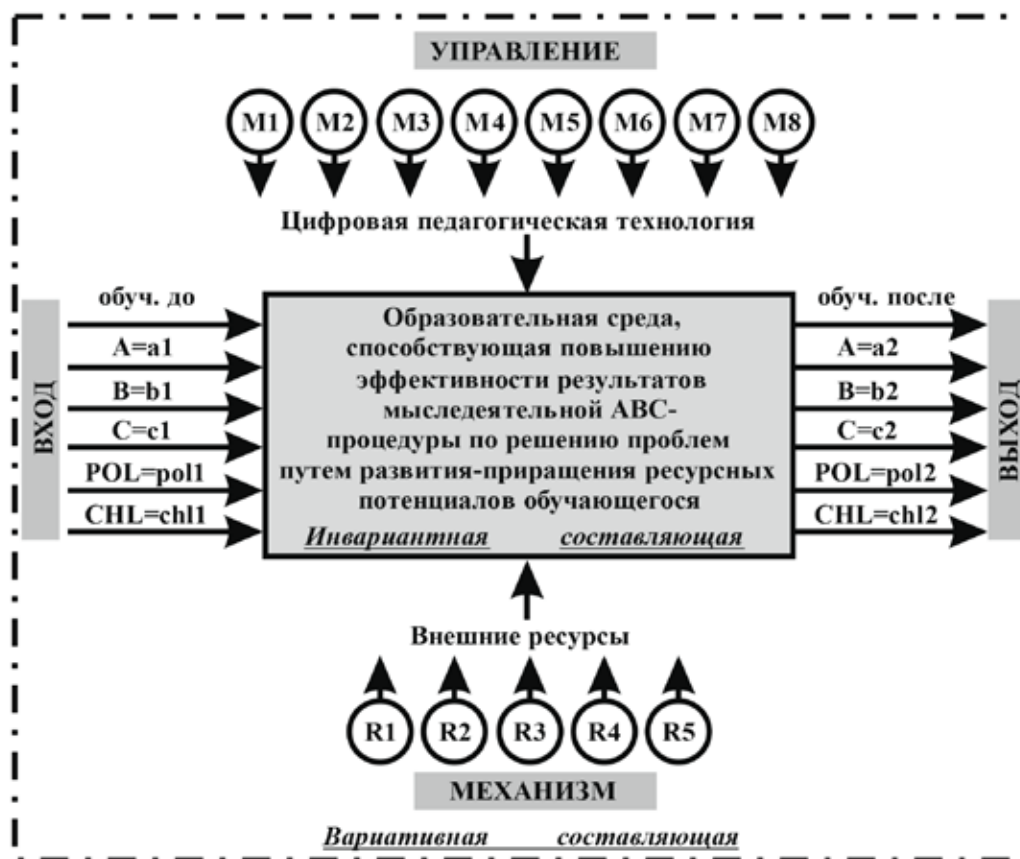


Рис. 2. Функциональная SADT-модель ABC-процедуры как платформы для проектирования дидактических систем нового (цифрового) поколения

Формально эту зависимость в неявном виде можно представить через функционал $F(*)$, т.е.

$$P(X) = F(A, B, C, POL, CHL, S).$$

В этой же работе показано, что эффективность проявления ресурсных потенциа-

лов А, В, С – способностей человека сильно коррелированы со значениями показателей качества системности его знаний, т.е. зависят от их полноты (POL) и целостности (CHL).

Построение концептуальной цифровой модели дидактической системы. Из всего сказанного следует, что в самом

общем смысле любое обучение при цифровой трансформации должно быть нацелено на приращение интеллектуальных ресурсных потенциалов атрибутов-параметров A , B , C , POL , CHL обучающегося.

На рис. 2 приводится SADT-модель организации обучения, которая является цифровой трансформацией теоретико-методологической инструментальной платформы традиционной дидактики. Еще раз подчеркнем, что на этой платформе уже можно проектировать любые дидактические системы с цифровыми технологиями подготовки с организацией в реально-виртуальной среде киберфизической образовательной системы.

На диаграмме цифровой платформы проектирования фоном выделена ее инвариантная составляющая с атрибутами (ВХОД, ВЫХОД, УПРАВЛЕНИЕ, МЕХАНИЗМ), а также вариативная, которая выделена штрихпунктирной линией.

Любая дидактическая система, спроектированная на этой платформе на концептуальном уровне, работает так:

1. На ВХОДе (рис. 2, до обучения) студент в области изучаемого курса имеет следующие значения ресурсных потенциалов $A = a1$, $B = b1$, $C = c1$, $POL = pol1$, $CHL = chl1$ (эти значения могут быть нулевыми).

2. На ВЫХОДе (после обучения как требование) он должен иметь значения своих ресурсных потенциалов не менее чем: $A = a2$, $B = b2$, $C = c2$, $POL = pol2$, $CHL = chl2$.

3. УПРАВЛЕНИЕ обучением осуществляется через специально разработанную цифровую педагогическую технологию, которая основана на комплексе педагогических оцифрованных методик [12], начиная с $M1$ по $M8$ (рис. 2).

4. МЕХАНИЗМом для реализации обучения являются внешние ресурсы (учебный материал; преподаватель; оборудование и т.д.). Эти ресурсы на рис. 2 обозначены через $R1-R5$.

На рис. 3 приводится концептуальная модель цифровой платформы киберфизической дидактической системы. На основе этой модели можно проследить путь подготовки обучающегося по педагогическому технологическому маршруту. В ходе прохождения по этому маршруту он овладевает (в рамках требуемой компетенции) интеллектуальными ресурсами, достаточными для решения проблем требуемой сложности (предусмотренных по учебному плану) с определенной надежностью $P(X)$ (рис. 3, блок 4). В целом подготовку по маршруту можно расписать как последовательность

процессов, которые реализуются в блоках 1, 2, 3, 4, 5 при соответствующих воздействиях УПРАВЛЕНИЯ и МЕХАНИЗМА (рис. 3).

БЛОК 1 (процесс обучение-развитие). Цель – повышение эффективности результата мыследеятельной АВС-процедуры обучающегося за счет приращения его интеллектуальных ресурсных потенциалов. Этот процесс реализуется под УПРАВЛЕНИЕМ цифрового варианта педагогической технологии «Проблемно-развивающего обучения» в логике от «простого к сложному» с соблюдением «зон ближайшего развития» обучающегося [13, 14]. В качестве исполнительного МЕХАНИЗМА рассматриваются учебные материалы. Процесс в БЛОКЕ 1 реализуется так: на ВХОД поступает студент (до обучения) со значениями параметров интеллектуального «развития» $A = a1$, $B = b1$, $C = c1$, $POL = pol1$, $CHL = chl1$ (эти значения могут быть нулевыми в изучаемой предметной области). На ВЫХОДЕ (после обучения) значения этих латентных параметров $A = ?$, $B = ?$, $C = ?$, $POL = ?$, $CHL = ?$ остаются неизвестными до процесса тестирования.

БЛОК 2 (процесс тестирования). В этом блоке «проявляются» значения латентных характеристик $A = a2$, $B = b2$, $C = c2$, $POL = pol2$, $CHL = chl2$ развития студента, т.е. значения его ресурсных потенциалов: A – формализационных, B – конструктивных, C – исполнительских способностей, а также качество системности усвоенных им знаний (их системная POL – полнота и CHL – целостность). Разумеется, тестирование обоснованно регламентировано и реализуется [12] под управлением специально разработанных правил на основе баз вопросов и учебных проблем с учетом их сложности (рис. 3).

БЛОК 3 (процесс визуализации). В этом блоке отображается состояние развития комплекса характеристических латентных параметров $A = a2$, $B = b2$, $C = c2$, $POL = pol2$, $CHL = chl2$ обучающегося, т.е. представляется это развитие в виде визуализированной интеллект-карты. На практике интеллект-карту (с целью управления развитием) лучше строить и представлять в системе реального времени, т.е. по ходу процесса обучения. Например, допустим, учебный курс (УК) имеет следующую структуру организации содержания (рис. 4), тогда интеллект-карта будет построена последовательно: раздел 1; подраздел 2.1; подраздел 2.2; раздел 2; раздел 3; интеллект-карта качества освоения УК.

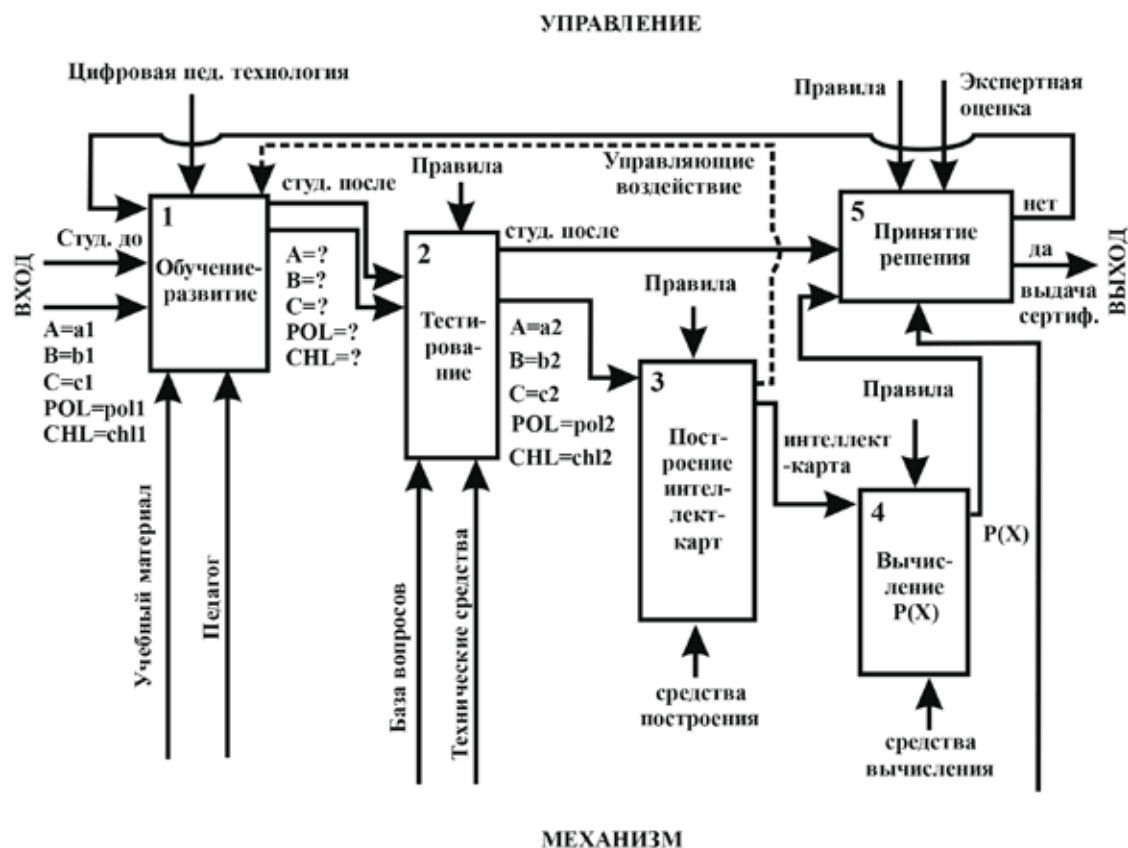


Рис. 3. Концептуальная модель дидактической системы нового (цифрового) поколения

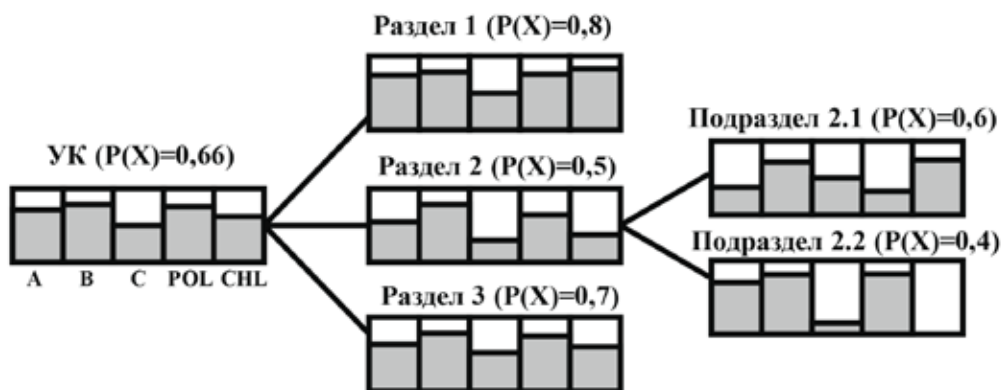


Рис. 4. Структура организации содержания УК и интеллект-карта развития обучающегося на базе этого учебного курса

БЛОК 4 (процесс вычисления значения $P(X)$). В этом блоке на основе результатов мониторинга по данным интеллект-карты вычисляется $P(X)$ – значение показателя надежности качества подготовки студента. Следует отметить, что запись, например, УК ($P(X) = 0,66$) означает, что этот обучающийся решит любую учебную проблему (из рассмотренных в рамках УК) с надежно-

стью 66 %, а, например, раздел 1 он решит с надежностью 80 %.

БЛОК 5. Принятие решения о выдаче «Сертификата», т.е. в зависимости от результатов развития-приращения ресурсных потенциалов с $A = a1$, $B = b1$, $C = c1$, $POL = pol1$, $CHL = chl1$ до $A = a2$, $B = b2$, $C = c2$, $POL = pol2$, $CHL = chl2$ принимается то или иное решение.

Заключение

Актуальность необходимости формирования киберфизической образовательной среды для быстрой и качественной подготовки специалистов, востребованных и конкурентоспособных в жизнедеятельной среде с цифровой экономикой, во многом, объясняется тем, что в эпоху цифровой экономики профессиональная жизнедеятельная среда специалиста в основном является киберфизической средой, поэтому другие способы и образовательные среды их подготовки окажутся неэффективными. Очевидно, что по мере развития дидактических систем киберассистент будет «умнеть» и «забирать» некоторые функции преподавателя, например диагностики, принятия решения и управления и т.д. В настоящее время студентами кафедры информатики и прикладной математики (кафедра готовит IT-специалистов) спроектированы только прототипы программного обеспечения киберассистента (как стартап-проект). Эта система, в рамках учебного курса, из «умных» функций киберассистента «умеет»: предоставлять интеллект-карты по голосовой команде и расшифровывать значения терминов; исходя из ситуации по его интеллект-карте, формировать рекомендации по развитию обучающегося; распознавать образ тестируемого; прогнозировать возможности развития. Разумеется, на практике для массового внедрения программное обеспечение киберассистента должно быть разработано на профессиональном уровне, например, какой-то IT-фирмой как бизнес-проект.

Список литературы

1. Анохин К.В., Новоселов К.С., Смирнов С.К., Ефимов А.Р., Матвеев Ф.М. Искусственный интеллект для науки и наука для искусственного интеллекта // Вопросы философии. 2022. № 3. С. 93–106.
2. Розин В.М. Проблемы и особенности реформирования Г.П. Щедровицким мышления, науки, педагогики и других областей знания // Философия и культура. 2021. № 6. С. 15–28.
3. Степанова М.А. Психологические основы образовательной практики в теории С.Л. Рубинштейна // Вопросы психологии. 2019. № 3. С. 119–129.
4. Хамедова Ю.Р. Интеллект человека как одно из условий проявления способностей и одаренности // Вестник науки и образования. 2019. № 4 (58). Ч. 1. С. 85–88.
5. Старыгина С.Д. Теория развития ресурсных потенциалов личности и ее приложение к дидактике в эпоху цифровой экономики // Управление устойчивым развитием. 2022. № 3 (40). С. 90–98.
6. Старыгина С.Д., Нуриев Н.К. Разработка теоретико-методологической инструментальной цифровой платформы дидактики // Современные наукоемкие технологии. 2023. № 2. С. 169–178.
7. Алямкина Е.А. Взаимосвязь способностей, задатков и таланта и их развитие в образовательном процессе вуза // Психолог. 2015. № 2. С. 31–46.
8. Старыгина С.Д. Кризис в образовании и аспекты решения этой проблемы при подготовке IT-специалистов // Актуальные аспекты развития науки и общества в эпоху цифровой трансформации. Сборник материалов III Международной научно-практической конференции. 2022. С. 24–31.
9. Махотин Д.А. Киберфизические системы в образовании // Интерактивное образование. 2020. № 1. С. 14–17.
10. David A. Marsa and Clement L. McGoman. SADT: Structured Analysis and Design Technique. McGraw-Hill, 1988.
11. Потапов В.И., Горн О.А. Математические модели и программный комплекс для анализа функциональной готовности человеко-машинной динамической системы в конфликтной ситуации // Омский научный вестник. 2016. № 5 (149). С. 136–141.
12. Старыгина С.Д., Нуриев Н.К., Печеный Е.А. Дидактическая инженерия: оценка сложности и продолжительности теста достижений // Sciences of Europe. 2017. № 14–2 (14). С. 17–21.
13. Мухаметзянова Ф.Ш., Ибрагимов Г.И. Развитие фундаментальных исследований в области профессионального образования (результаты исследований ИПП ПО РАО в 2013 году) // Казанский педагогический журнал. 2014. № 1 (102). С. 9–27.
14. Ибрагимов Г.И. Проблемное обучение в системе высшего образования: состояние и тенденции развития // Вестник Бурятского государственного университета. Образование. Личность. Общество. 2016. № 1. С. 17–26.

УДК 371.2:37.01

**ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ЭТАПЫ ПОСТРОЕНИЯ ПРОГНОЗА
В ОПЕРЕЖАЮЩЕМ УПРАВЛЕНИИ ШКОЛОЙ****Султанова Т.А.***ФГБОУ ВО «Оренбургский государственный университет», Оренбург,
e-mail: sulttatyana@yandex.ru*

В статье рассмотрены потенциал и значение процесса построения прогноза в опережающем управлении школой. Описаны возможности опережающего управления в решении широкого спектра задач, связанных с формированием стратегического видения результатов обновления деятельности школы. Основой опережающего управления представлен процесс построения прогноза, который обеспечивает снижение ситуаций неопределенности в развитии образовательной организации и тем самым повышает эффективность принимаемых решений за счет формирования готовности к появлению внешних и внутренних факторов риска. На основе анализа современных исследований выделены базовые этапы построения прогноза развития школы, которые включают: формирование запроса; моделирование целевой ситуации; анализ текущей ситуации и выявление ресурсов и рисков достижения целевой ситуации; определение путей достижения целевой ситуации; оценку полученных альтернатив и выбор наилучшей из них. Представлена логика пилотажного исследования по апробации технологических этапов построения прогноза развития школы. Целевые ориентиры исследования были связаны с получением информации относительно возможности использования заявленных технологических этапов в практике работы школы. Описан пример построения прогноза по обновлению системы работы школы с молодыми специалистами и педагогами, нуждающимися в наставничестве.

Ключевые слова: школа, развитие школы, опережающее управление, прогноз, этапы построения прогноза

**TECHNOLOGICAL STAGES OF BUILDING A FORECAST
IN THE PROACTIVE SCHOOL MANAGEMENT****Sultanova T.A.***Orenburg State University, Orenburg, e-mail: sulttatyana@yandex.ru*

The article considers the potential and value of the process of building a forecast in the proactive school management. The possibilities of the proactive management in solving a wide range of tasks related to the formation of a strategic vision of the results of updating the school's activities are described. The basis of proactive management is the process of building a forecast, which ensures the reduction of situations of uncertainty in the development of an educational organization and thereby increases the efficiency of decisions made by forming readiness for the emergence of external and internal risk factors. Based on the analysis of modern research, the basic stages of building a school development forecast are identified, which include: the formation of a request; target situation modeling; analysis of the current situation and identification of resources and risks of achieving the target situation; determination of ways to achieve the target situation; evaluation of the obtained alternatives and selection of the best one. The logic of a pilot study on approbation of the technological stages of building a school development forecast is presented. The targets of the study were related to obtaining information on the possibility of using the declared technological stages in the school practice. An example of building a forecast for updating the system of school work with young professionals and teachers in need of mentoring is described.

Keywords: school, school development, proactive management, forecast, stages of building a forecast

Динамичное обновление современного общего образования определяет необходимость осуществления опережающего управления школой, учитывающего постоянные изменения внешней и внутренней среды, а также потребности субъектов образовательной деятельности. Теоретическое обоснование опережающего управления раскрывается в работах Т.И. Шамовой [1], О.В. Шкляровой [2], В.Е. Цибульниковой [3] и др. Его потенциал проявляется в возможности решения широкого спектра управленческих задач на основе прогностического обоснования стратегических факторов, закономерностей и тенденций, оказывающих влияние или способных повлиять в будущем на функционирование и развитие образовательной организации. Вместе с тем, позиционируя прогнозирование как основу опережающего управления, исследователи [3, 4] считают данную категорию одной из самых неразра-

ботанных в теории внутришкольного менеджмента. В связи с этим в спектре актуальных проблем образовательной практики особый интерес представляют обоснование и эмпирическое исследование процессов построения прогнозов в опережающем управлении школой.

Цель исследования – раскрыть особенности построения прогноза в опережающем управлении и представить результаты пилотажного исследования по апробации технологических этапов в практике работы школы.

Материалы и методы исследования

Категория «опережающее управление» определяется исследователями как:

- «управление обеспечением возможностей» [2, с. 54];
- «управление, позволяющее заранее предвидеть, прогнозировать наступление

некоторого события, возможность осуществить превентивные мероприятия и избежать негативного воздействия от предполагаемых факторов» [5, с. 48];

– «управление, при котором руководитель в процессе анализа индикаторов определяет, к чему может привести та или иная его тенденция, и, исходя из этого, принимает решение, которое опередит наступление неблагоприятной ситуации или наоборот предопределяет развитие, успех» [2, с. 53].

В своем исследовании мы ориентируемся на выводы Т.И. Шамовой о том, что «...опережающее управление преследует цель, опираясь на достигнутое, определять будущее и на этой основе готовить необходимые ресурсы, которые должны обеспечить дальнейшее развитие. Только при этом условии можно достичь устойчивого развития образовательной системы...» [1].

Опережающее управление обеспечивает своевременный сбор и анализ информации о показателях, характеризующих деятельность школы, внедрение внутриорганизационной системы оценивания качества образования, разработку индикативных показателей оценки качества образовательного процесса, прогнозирование направлений и скорости возможных изменений, возможных причин и последствий этих изменений.

Таким образом, опережающее управление характеризуется возможностью заранее предвидеть, прогнозировать наступление некоторого события и предполагает активную работу руководителя с будущим. А сам процесс построения прогнозов обеспечивает ситуацию так называемой ранней осведомленности как о потенциальных опасностях и рисках, так и о позитивных

тенденциях и факторах развития образовательной организации.

Следует заметить, что построение прогнозов развития школы позволяет придерживаться так называемой золотой середины между:

– внедрением собственных уникальных инноваций и введением новшеств, апробированных и зарекомендовавших себя в практике других школ;

– реализацией интуитивных перемен и четким следованием цепочке научно обоснованных технологических действий по обновлению жизнедеятельности школы;

– кардинальным обновлением деятельности школы и сохранением традиционных подходов к решению проблем образовательной практики.

Таким образом, прогнозирование обеспечивает построение уникальной траектории обновления деятельности школы согласно ее запросам и имеющимся ресурсам. Построение прогнозов позволяет установить взаимосвязь между принимаемым сегодня управленческим решением и образом будущего школы за счет оценки потенциального, целевого состояния объекта. Это минимизирует неблагоприятные события, снижает ситуации неопределенности в управлении образовательной организацией уже на этапах оперативного и стратегического планирования [4]. Также вследствие этого формируется готовность субъектов к появлению внешних и внутренних факторов риска, повышающая эффективность управленческих решений и воздействий.

Анализ современных исследований [6, 7, 8] позволил нам выделить пять базовых этапов построения прогнозов развития школы, представленных на рисунке.



Базовые этапы построения прогноза развития школы

Результаты исследования и их обсуждение

Опытно-поисковая работа предполагала проведение пилотажного исследования на базе образовательных организаций г. Оренбурга. В исследовании приняло участие 7 школ. Общее количество респондентов составило 72 человека.

Цель пилотажного исследования мы связывали с апробацией заявленных технологических этапов в практике работы школы, а также с получением данных для дальнейшей реализации полномасштабного исследовательского проекта. Основными задачами выступили: уточнение выявленных этапов построения прогноза развития школы; конкретизация содержания деятельности прогнозирующих субъектов на каждом этапе; определение оптимальной формы представления результатов прогнозирования на отдельных этапах и по завершении деятельности в целом.

В каждой образовательной организации была создана рабочая группа по прогнозированию развития школы. Поскольку школа характеризуется наличием вертикальной системы управления [9], мы посчитали возможным включить в коллективный субъект прогнозирования директора, заместителей по учебной и воспитательной работе, социального педагога, психолога, методиста, учителей и классных руководителей. На первом этапе исследования с каждой группой был проведен образовательный семинар, направленный на актуализацию интереса к прогностической деятельности профессионально-педагогической направленности; выявление уровня «деятельностной» ориентации прогнозирующих субъектов; организацию пробных прогностических практик. На втором этапе участникам исследования было предложено построить прогноз развития школы на основе выделенных этапов. В качестве методического обеспечения прогностической деятельности были предложены рекомендации по построению прогноза, включающие технологическую деятельность карту, памятку по использованию методов прогнозирования, матрицу SWOT-анализа; рефлексивную карту.

Представим логику и этапы прогнозирования на конкретном примере, разработанном в одной из школ.

Первый этап работы был связан с формированием запроса на построение прогноза.

В преддверии 2023 года, объявленного годом педагога и наставника согласно Указу Президента РФ от 27 июня 2022 г. № 401, разработчиками прогноза была зафиксиро-

рована необходимость совершенствования и развития деятельности школы по оказанию профессиональной помощи молодым, начинающим педагогам. Было принято решение об обновлении в школе системы работы с молодыми специалистами и педагогами, нуждающимися в наставничестве. Результатом данного этапа стали уточнение проблемного поля прогнозирования, горизонта построения самого прогноза, выявление его значимости для педагогических работников и образовательного учреждения в целом.

Второй этап работы был направлен на моделирование целевой ситуации.

Понимание целевой ситуации как совокупности целевых состояний, достижение которых обеспечит решение заявленной проблемы, позволило субъектам прогнозирования визуализировать ее в виде таблицы 1. Отправной точкой моделирования стало выявление целевой аудитории как потенциальных участников наставнической деятельности, их потребностей и запросов, целей работы с каждой выделенной категорией и ожидаемых результатов.

Третий этап построения прогноза был связан с анализом текущей ситуации и выявлением ресурсов и рисков достижения целевой ситуации.

В качестве ресурсов были определены следующие: наличие квалифицированного педагогического коллектива, стремление педагогов к самообразованию, их желание обмениваться профессиональным опытом, возможность привлечения наставников из партнерских организаций.

Вместе с тем на данном этапе были спрогнозированы возможные риски, связанные с организацией наставнической деятельности, и сформулированы возможные пути их минимизации (табл. 2).

Четвертый этап работы был направлен на определение путей достижения целевой ситуации. Были изучены: основные подходы к организации таких процессов, как «наставничество», «персонификация» и «персонализация», в педагогической деятельности; особенности персонифицированного сопровождения педагогических работников; формы, типы и техники наставничества в школе; организационные условия наставничества в учреждениях образования и т.д.

Особый акцент был сделан на альтернативных формах реализации наставничества: персональное, групповое, коллективно-индивидуальное, коллективно-групповое; прямое (открытое), опосредованное (скрытое); корпоративное, социально-психологическое, квалификационное, комплементарное; эпизодическое, периодическое, систематическое; формальное, неформальное.

Таблица 1

Целевая ситуация совершенствования наставнической деятельности в школе

Целевая аудитория	Потребности	Цель	Ожидаемые результаты
Молодые педагоги	Приобщение к стандартам, нормам, традициям, культуре, правилам общения, существующим в школе	Оказание профессиональной помощи молодым учителям и педагогам	Адаптация учителя в новом педагогическом коллективе
	Конкретизация профессиональных дефицитов, проблемных полей и возможных «точек роста» молодых специалистов		Улучшение показателей профессиональной эффективности молодого учителя
	Включение в планирование, организацию, контроль и оценку процесса и результатов профессионального роста		Снижение организационных проблем адаптации в профессиональной деятельности
Педагоги со стажем (потенциальные наставники)	Повышение квалификации в сфере наставничества	Формирование готовности педагогов к наставнической деятельности	Мастер-классы по организации наставнической деятельности
	Разработка программ наставничества		Методическое обеспечение взаимодействия наставника и наставляемого
	Диссеминация положительного опыта наставничества		Информационный ресурс лучших наставнических практик
Кураторы программы наставничества	Выявление потенциальных наставников	Создание организационно-педагогических условий функционирования системы наставничества	Информационная база наставников, включающая как сотрудников школы, так и представителей партнерских организаций
	Организация обучения наставников		Программы обучения
	Организация работы с наставляемым		План работы с наставляемыми
	Мониторинг эффективности реализации программы наставничества		Программа мониторингового исследования

Таблица 2

Риски и возможные пути их минимизации

Риски	Пути минимизации рисков
Бессистемная реализация наставничества	– разработка и утверждение Положения о наставничестве; – назначение куратора наставнической деятельности; – проведение пилотного исследования; – разработка и реализация программы мониторинга
Спад энтузиазма и интереса наставника и наставляемого	– непосредственное привлечение наставников и молодых педагогов к разработке программ; – стимулирование наставников и молодых педагогов; – использование интерактивных форм взаимодействия
Формализованное наставничество	– организация каналов обратной связи; – анализ объективных показателей деятельности молодых педагогов; – публичные отчеты наставников
Недостаточная квалификация наставников	– формирование информационных фондов методических материалов по наставнической деятельности; – использование формы «несколько наставников – один наставляемый»
Неготовность и сопротивление молодых педагогов к принятию помощи	– использование методов взаимообучения, коучинга, тьюторинга; – объяснительная работа с молодыми педагогами о целях, значимости и потенциале их взаимодействия с наставником

На пятом этапе была проведена оценка полученных альтернатив и принято решение о приоритетном использовании индивидуального (персонального) наставничества. Вместе с тем было предложено при необходимости ситуативно использовать групповое и коллективное наставничество (например, при реализации коллективных инновационных (исследовательских) проектов или при освоении группой учителей новых методик предметного обучения). В реальной практике любые из представленных выше форм могут быть интегрированы.

Таким образом, в результате работы был получен целевой прогноз, описывающий оптимальную целевую ситуацию по обновлению наставнической деятельности школы, альтернативные пути ее достижения и потенциальные риски. Целевой прогноз составил основу перспективной работы образовательной организации.

На заключительном этапе работы нами была организована дискуссия о значимости прогнозирования в развитии школы, по результатам которой были сделаны следующие выводы:

- абсолютное большинство участников исследования охарактеризовали процесс построения прогнозов как сложный, но захватывающий и интересный (100%);

- перспективы использования данной формы работы педагогические работники связали с возможностью формирования образа будущего и его последующей детализации (94,5%);

- в качестве приоритетных форм построения прогнозов участники исследования определили коллективную деятельность, позволяющую обмениваться знаниями и опытом, обсуждать альтернативные варианты решения проблем (77,8%);

- по мнению педагогических работников, потенциал прогноза как результата коллективного мыслительного творчества заключается в визуализации конкретных направлений развития образовательной системы (100%).

Заключение

Результаты теоретического анализа проблемы показали, что опережающее

управление позволяет обратить взгляд в будущее, определить направления грядущих изменений в деятельности школы, перспективы ее развития. Прогнозирование как основа опережающего управления обеспечивает выстраивание стратегии и тактики управления изменениями на вариативной основе. Эмпирическое исследование подтвердило, что технологические этапы построения прогноза могут быть использованы в деятельности школы, поскольку открывают перспективы формирования целевой ситуации как ориентира развития, ее дальнейшей детализации и разработки траекторий движения образовательных субъектов.

Список литературы

1. Шамова Т.И. Научиться опережающему управлению // Управление школой. 2009. № 5. URL: <https://upr.1sept.ru/article.php?ID=200900502> (дата обращения: 01.02.2023).
2. Шклярова О.А. Феномен опережения в развитии теории и практики управления образовательными системами // Наука. Управление. Образование. РФ. 2021. № 3. С. 50-56.
3. Цибульников В.Е. Прогнозирование как функция опережающего управления рисками профессионального здоровья педагога // Казанский педагогический журнал. 2016. № 4. С. 62–65.
4. Басов В.Н. Подготовка руководителей образовательных организаций к опережающему управлению // Научная школа Т.И. Шамовой: Методолого-теоретические и технологические ресурсы развития образовательных систем: материалы X Международной научно-практической конференции (г. Москва, 25 января 2018 г.). М.: 5 за знания, 2018. С. 434-438.
5. Демцура С.С., Рябчук П.Г., Гордеева Д.С. Проблемы и задачи опережающего управления в сфере реализации образовательных услуг // Азимут научных исследований: педагогика и психология. 2017. № 2. С. 47-51.
6. Давкуш Н.В. Технология комплексного прогнозирования образовательной ситуации // Проблемы современного педагогического образования. 2018. № 58-1. С. 82-85.
7. Ташкинов Ю.А. Технология прогнозирования образовательных результатов студентов строительного вуза средствами компьютерной педагогики // Интеграция образования. 2020. № 3. С. 483-500.
8. Шаповалов Н.С. Исследование научного прогнозирования в рамках образовательной деятельности // Академический вестник Ростовского филиала Российской таможенной академии. 2019. № 3. С. 114-119.
9. Назмутдинов В.Я., Яруллин И.Ф. Управленческая деятельность и менеджмент в системе образования личности. Казань: ТРИ «Школа», 2013. 360 с.

УДК 372.851:378.14

ТЕХНОЛОГИЯ МОНИТОРИНГА ФОРМИРОВАНИЯ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ ГРАМОТНОСТИ УЧАЩИХСЯ НА ОСНОВЕ ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО СТАНДАРТА ОСНОВНОГО ОБЩЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

Суховиенко Е.А.*ФГБОУ ВО «Южно-Уральский государственный гуманитарно-педагогический университет»,
Челябинск, e-mail: suhovienko@mail.ru*

В статье обоснована необходимость мониторинга, направленного на повышение эффективности работы учителя математики по развитию готовности учащихся основной школы выделять математические аспекты из реальных ситуаций. Представлена технология разработки и применения средств мониторинга формирования математической грамотности школьников. К концептуальным положениям технологии относятся органичное включение мониторинга в естественный процесс обучения математике, обеспечение учителя средствами мониторинга формирования математической грамотности, приоритет возможностей математического материала и опора на требования Федерального государственного образовательного стандарта при отборе содержания заданий, а также обучающий характер мониторинга, предполагающий обязательный систематический разбор диагностических заданий с учетом результатов обработки данных мониторинга. Описаны технологические процедуры разработки спецификации диагностических работ на основе федерального государственного образовательного стандарта основного общего образования, разработки их содержания путем модификации традиционных упражнений курса математики основной школы. Представлен пример диагностической работы по теме «Действия с обыкновенными дробями». Показаны разработка и применение электронного журнала учета сформированности математической грамотности учащихся. Приведены экспериментальные данные, достоверность которых показана с помощью применения статистических методов, подтверждающие эффективность разработанной технологии мониторинга формирования математической грамотности.

Ключевые слова: обучение математике, математическая грамотность, мониторинг, технология, универсальные учебные действия, электронный журнал учета сформированности математической грамотности

Статья выполнена в рамках научно-исследовательской работы на тему «Мониторинг формирования математической грамотности обучающихся основной школы» по договору от 01.08.2022 г. № 16-620.

TECHNOLOGY OF MONITORING FORMATION OF MATHEMATICAL LITERACY OF STUDENTS ON THE BASIS OF THE FEDERAL STATE EDUCATIONAL STANDARD OF BASIC GENERAL EDUCATION

Sukhovienko E.A.*South Ural State Humanitarian Pedagogical University, Chelyabinsk, e-mail: suhovienko@mail.ru*

The article substantiates the need for monitoring aimed at improving the efficiency of the work of a mathematics teacher in developing the readiness of primary school students to isolate mathematical aspects from real situations. The technology for the development and application of monitoring tools for the formation of mathematical literacy of schoolchildren is presented. The conceptual provisions of the technology include the organic inclusion of monitoring in the natural process of teaching mathematics, providing the teacher with monitoring tools for the formation of mathematical literacy, the priority of the possibilities of mathematical material and reliance on the requirements of the Federal State Educational Standard when selecting the content of tasks, as well as the educational nature of monitoring, which implies obligatory systematic analysis of diagnostic tasks, taking into account the results of processing monitoring data. Technological procedures for developing specifications for diagnostic work based on the federal state educational standard for basic general education, developing their content by modifying traditional exercises in the basic school mathematics course are described. An example of a diagnostic work on the topic "Actions with ordinary fractions" is presented. The development and application of an electronic journal for recording the formation of mathematical literacy of students is shown. Experimental data are presented, the reliability of which is shown using statistical methods, confirming the effectiveness of the developed technology for monitoring the formation of mathematical literacy.

Keywords: teaching mathematics, mathematical literacy, monitoring, technology, universal educational activities, logbook of the formation of mathematical literacy

В Концепции развития математического образования в Российской Федерации говорится, что успех нашей страны в XXI в., развитие экономики, обороноспособность, создание современных технологий зависит от уровня математической науки, математи-

ческого образования и математической грамотности населения [1].

Математическая грамотность рассматривается в документах PISA-2021 как способность человека мыслить математически, формулировать, применять и интерпре-

тировать математику для решения задач в разнообразных практических контекстах, которая помогает людям в понимании роли математики в мире и принятии обоснованных решений [2]. Математическая грамотность включает понятия, процедуры, факты и средства для описания, объяснения и предсказания явлений.

Формирование математической грамотности учащихся требует регулярного отслеживания уровня ее сформированности, что предполагает создание системы мониторинга формирования математической грамотности [3].

В рамках Национального проекта «Образование» реализуется инновационный проект Министерства просвещения РФ «Мониторинг формирования функциональной грамотности», предусматривающий разработку и апробацию учебно-методических материалов для формирования и оценки функциональной грамотности обучающихся и постепенное введение мониторинга. В настоящее время в рамках проекта проводятся разовые мониторинговые мероприятия с последующим анализом и обобщением, результатом которых является оценка сформированности математической грамотности обучающихся. Такой внешний мониторинг является мониторингом состояния и служит для сбора информации об уровне математической грамотности в масштабах страны. Этот мониторинг не обладает свойством регулярности и поэтому не может оказать существенную помощь учителю в повседневной работе по формированию математической грамотности. Необходим мониторинг параметров, результаты которого будут иметь смысл для индивидуального использования учителем математики.

Нами выявлена как недостаточность средств реализации мониторинга математической грамотности, так и исследований, направленных на разработку таких средств. В условиях разнообразия учебников и программ по математике необходимо создание системы мониторинга математической грамотности, применимой к различным учебным комплексам. Чтобы обеспечить курс математики основной школы средствами мониторинга формирования математической грамотности, необходима технология разработки и применения средств мониторинга формирования математической грамотности учащихся.

Цель исследования – создание технологии мониторинга, реализация которой позволит учителю математики эффективно формировать математическую грамотность обучающихся основной школы, разработка

средств реализации этой технологии и проверка ее эффективности.

Материалы и методы исследования

Под технологией мониторинга математической грамотности учащихся мы понимаем систему технологических процедур проектирования и разработки средств и методов, реализация которых обеспечивает устойчивую, гарантированную эффективность деятельности учителя по формированию математической грамотности. Описание технологии предполагает раскрытие всех ее основных характеристик, что делает возможным ее воспроизведение.

Концептуальную часть технологии мониторинга формирования математической грамотности учащихся составляют следующие положения:

- целью мониторинга является предоставление учителю возможности регулярно отслеживать процесс формирования математической грамотности;
- мониторинг формирования математической грамотности должен пронизывать курс математики насколько возможно;
- средства мониторинга должны стимулировать учителя к формированию математической грамотности школьников;
- учитель должен быть максимально обеспечен средствами мониторинга – диагностическими заданиями и средствами обработки информации;
- обучающий характер предполагает проведение коррекционной работы на основе результатов обработки диагностических данных;
- при разработке заданий для диагностики математической грамотности исходным пунктом являются в первую очередь возможности математического материала;
- в качестве целевых ориентиров формирования математической грамотности необходимо использовать Федеральный государственный образовательный стандарт основного общего образования (ФГОС ООО) [4];
- задания могут составляться за счет модификации традиционных задач, в том числе из учебников математики.

Технология мониторинга математической грамотности включает создание спецификации измерительных материалов, разработку заданий с их привязкой к конкретным темам школьного курса математики и средств для обработки данных мониторинга.

Для разработки спецификации средств мониторинга математической грамотности потребовалось описать содержательную и деятельностную характеристику резуль-

татов обучения математике, которые определяются ФГОС ООО [4]. Л.О. Рослова [5] связала с формированием математической грамотности проблемы, решение которых требует владения универсальными учебными действиями (УУД), отвечающими за умение распознавать, что дано, а что надо найти, понимание сути математического моделирования (как перейти от реального объекта к его математической модели), умения составлять план, алгоритм действий, придерживаться составленного плана.

Анализ ФГОС ООО [4] позволил выявить УУД, соответствующие содержанию математической грамотности. Поэтому при создании мониторинга математической грамотности мы опирались на исследование мониторинга формирования универсальных учебных действий в процессе обучения математике, представленное в статье [6]. Мы полагаем именно выявленные УУД индикаторами сформированности математической грамотности. Мы отделяем знание собственно математического материала от умения применять математику в решении практико-ориентированных задач, а именно оно предполагает выполнение учеником универсальных учебных действий.

Нами был проведен анализ содержания курса математики основной школы, направленный на выявление его возможностей для формирования и диагностики математической грамотности обучающихся. В результате анализа были выявлены темы, позволяющие реализовать мониторинг формирования математической грамотности. Например, в курсе математики 6 класса математический материал практически всех тем, а именно «Делимость чисел», «Сложение и вычитание обыкновенных дробей», «Умножение и деление обыкновенных дробей», «Отношения и пропорции», «Положительные и отрицательные числа», «Координаты на плоскости», позволяет применять задания для диагностики математической грамотности. Исключение составляет только тема «Действия с положительными и отрицательными числами».

Л.О. Денищева и др. [7] описывают особенности конструирования заданий для оценки математической грамотности. К этим особенностям они относят, во-первых, замену учебных задач практическими, представленными в некотором контексте, подчеркивая требования нетривиальности и актуальности содержания задачи. Во-вторых, выполнение задания предполагает осуществление всех этапов работы над проблемой от формулирования проблемы на языке математики, через по-

иск и осуществление ее решения, до интерпретации результата. В структуру задания должен входить вводный текст мотивирующего характера, а формулировка вопроса должна создавать проблемную ситуацию, разрешение которой потребовало бы от ученика выполнения нескольких предметных и/или метапредметных действий. Заметим, что в статье Л.О. Денищевой и др. [7] описаны особенности задач для диагностики математической грамотности, а не способы их конструирования, в то время как основные трудности возникают именно при составлении подобных заданий.

Мы полагаем одним из способов создания заданий модификацию традиционных упражнений с выделением у каждого задания перечня УУД, которые выполняются при его решении. Набор УУД индивидуален для каждой задачи, но в комплексе все составленные задачи охватывают необходимый набор УУД, который можно формировать в процессе обучения математике. После составления системы заданий для каждого года обучения она сопоставлялась со списком УУД из ФГОС ООО (таблица). Если какое-то универсальное учебное действие не диагностировалось ни одной из проверочных работ, мы искали возможность составления практико-ориентированного задания для оценки этого УУД, но в случае неудачи исключали соответствующее УУД из состава математической грамотности соответствующего года обучения.

Рассмотрим пример составленной нами диагностической работы. В учебнике Н.Я. Виленкина и др. [8] нами была обнаружена задача 383: «Новая машина может выкопать канаву за 8 ч, а старая – за 12 ч. Новая машина работала 3 ч, а старая 5 ч. Какую часть канавы осталось выкопать?» После ее переработки получилась следующая диагностическая работа (рис. 1).

Чтобы стимулировать учителя использовать средства мониторинга, мы считаем необходимым свести к минимуму затраты времени на обработку результатов.

Для анализа результатов контрольных мероприятий мониторинга мы разработали электронный журнал в Microsoft Office Excel. В журнале каждой диагностической работе соответствует вкладка, в которой учитель после выполнения учениками диагностической работы вносит результаты выполнения каждого задания (1 балл – задание выполнено, 0 баллов – задание не выполнено) (рис. 2). В правой части таблицы автоматически вычисляются результаты сформированности отдельных УУД, входящих в математическую грамотность.

Соответствие заданий диагностической работы
по теме «Действия с обыкновенными дробями»
универсальным учебным действиям из ФГОС ООО

УУД	Номера заданий, диагностирующих УУД
Выявление противоречий и закономерностей в данных	3, 6, 7
Выявление дефицита информации для решения задачи	4, 5, 6, 14
Умение учитывать контекст	1, 4, 5, 6, 8
Индуктивные и дедуктивные умозаключения	1, 3, 4, 6, 7, 8
Выбор способа решения задачи путем сравнения разных вариантов решения	10, 11, 12, 13
Составление алгоритма решения задачи	7, 9, 10, 11, 12, 13
Умение аргументировать и обосновывать свою позицию	1, 4, 1
Способность принимать задачу	1, 3, 12, 1, 14
Контролировать и оценивать свои действия, вносить соответствующие коррективы в их выполнение	3, 8, 12, 13
Владеть способами самоконтроля и рефлексии	3, 9, 12, 13

Из-за роста числа заказов владелец предприятия закупил новую производственную линию. Оборудование может работать круглосуточно. На изготовление одной партии товара на старой производственной линии уходило 12 часов, а на новой – 8 часов. 1. Зачем владелец закупил новую производственную линию? 2. Сколько партий товара может изготовить старая производственная линия за сутки? Новая производственная линия за сутки? 3. Верно ли, что новая линия работает быстрее, чем старая? Что старая линия производит больше товара за час? 4. У какой производственной линии производительность больше – у старой или у новой? Объясни свой ответ. 5. Что такое производительность? 6. Верно ли, что скорость работы и производительность одно и то же? 7. Как найти производительность старой линии? Новой линии? Чему равна производительность старой и новой линии? 8. В каких единицах измеряется производительность? 9. На сколько больше производительность новой производственной линии, чем старой? 10. На сколько процентов больше производительность новой линии по сравнению со старой? 11. На сколько больше партий товара можно изготовить на новом оборудовании, чем на старом, за 10 суток? Придумай два способа решения. 12. Если старое и новое оборудование будут какое-то время работать вместе (до демонтажа старого), то сколько времени займет у них изготовление одной партии товара? 13. Старое и новое оборудование работали вместе 4 часа, затем старое оборудование остановили из-за поломки. Сколько часов понадобится новому оборудованию, чтобы завершить изготовление одной партии товара? Сколько минут? 14. За счет чего окупаются затраты при замене нового оборудования старым?
--

Рис. 1. Диагностическая работа по теме «Действия с обыкновенными дробями»

Журнал мониторинга позволяет учителю просмотреть результаты каждого учащегося по каждой диагностической работе, результаты каждого учащегося по каждому УУД внутри данной работы. Аналогичные результаты

могут быть получены для всего класса (по диагностической работе и по УУД). Для наглядности ячейки с результатами мониторинга окрашены в зависимости от уровня сформированности математической грамотности.

Результаты диагностической работы по теме «Действия с обыкновенными дробями»															УУД										Среднее				
Ученик	Номера заданий														выявление противоречий в данных	выявление дефекта информации для решения задачи	умение учитывать контекст	индуктивные и дедуктивные умозаключения	выбор способа решения задачи путем сравнения разных вариантов решения	составление алгоритма решения задачи	умение аргументировать и обосновывать свою позицию	способность принимать задачу	контролировать и оценивать свои действия, вносить коррективы в них	владеть способами самостоятельной работы	рефлексия				
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14															
А	0	1	0	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0,33	0,25	0,25	0,25	1	1	0	0	0,4	0,75	0,75	0,5			
Б	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0,67	0,5	0,5	0,5	0	0	0,33	0,2	0,25	0,25	0,25	0,32			
В	1	0	1	1	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0,33	0,25	0,5	0,75	0,5	0,5	0,67	0,4	0,25	0,5	0,47				
Г	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	0,5	0,75	0,75	0,75	0,83	0,33	0,8	1	1	0,77				
Д	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0,33	0	0,25	0,5	0	0,17	0,33	0,2	0,25	0	0,2				
Е	1	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0,67	0	0,25	0,5	0,25	0,33	0,33	0,6	0,5	0,5	0,39				
Ж	1	0	0	0	0	1	1	0	1	1	1	1	1	0	0,67	0,25	0,5	0,25	1	1	0,33	0,6	0,5	0,75	0,59				
З	1	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0,67	0	0,25	0,5	0	0,17	0,33	0,4	0,25	0,25	0,28				
И	0	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	0	0,67	0,5	0,5	0,5	1	1	0,33	0,6	0,75	1	0,69				
К	0	1	1	0	1	0	1	0	0	1	0	1	1	0	0,67	0,25	0,25	0,25	0,75	0,67	0	0,6	0,75	0,75	0,49				
Л	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,33	0	0	0,25	0	0	0	0,2	0,25	0,25	0,13				
М	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0,33	0	0,25	0,25	0,25	0,5	0,33	0,4	0,25	0,5	0,31				
Н	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	1	1	0	0,33	0,25	0,5	0,25	1	0,67	0,33	0,6	0,5	0,5	0,49				
О	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0,75	0,75	1	1	0,67	0,8	1	1	0,9				
П	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,33	0	0	0,25	0	0	0	0,2	0,25	0,25	0,13				
Р	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	0,67	0,5	0,75	0,75	1	0,83	0,33	0,8	1	1	0,76				
С	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,25	0,17	0	0,2	0,25	0,25	0,11				
Т	1	1	1	1	0	1	1	0	1	0	1	1	0	0	1	0,5	0,75	0,75	0,5	0,67	0,67	0,6	0,5	0,75	0,67				
У	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	0	0	1	0,5	0,75	1	0,25	0,5	0,67	0,4	0,5	0,5	0,61				
Среднее	0,6	0,6	0,7	0,3	0,3	0,4	0,6	0,3	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,1	0,58	0,28	0,41	0,47	0,5	0,53	0,31	0,47	0,51	0,57	0,46				

Рис. 2. Фрагмент журнала учета сформированности математической грамотности учащихся

Например, такие УУД, как умение аргументировать и обосновывать свою позицию, умение учитывать контекст, индуктивные и дедуктивные умозаключения, способность принимать задачу, выявление дефицита информации для решения задачи, сформированы у всего класса недостаточно, а учащиеся Б, В, Д, Е, З, Л, М, Н, П и С не достигли минимального уровня сформированности математической грамотности (рис. 2).

Имеется вкладка, в которой собираются данные по всем диагностическим мероприятиям и вычисляются актуальные на данный момент показатели сформированности УУД как средний результат всех выполненных учеником заданий мониторинга в течение года.

Результаты исследования и их обсуждение

Для оценки влияния использования средств мониторинга на формирование математической грамотности мы сравнили результаты оценки сформированности математической грамотности в контрольной и экспериментальной группах до и после проведения опытно-поисковой работы. После первой диагностической работы из 189 учащихся экспериментальной группы 91 ученик (48%) достиг минимального уровня сформированности математической грамотности. В контрольной группе минимального уровня математической грамотности достигли 52% (52 из 100). Применение критерия Фишера (углового преобразования) показало отсутствие значимых различий контрольной и экспериментальной групп.

После завершения опытно-поисковой работы в экспериментальной группе учащихся, достигших минимального уровня сформированности математической грамотности, было 147 (78%), а в контрольной – 60 (60%). Применение критерия Фишера показало, что экспериментальное значение ϕ^* на уровне значимости 0,05 превышает критическое. Таким образом, наблюдается статистически значимое различие уровня сформированности математической грамотности школьников в контрольной и экспериментальной группах.

64% учителей, использующих в своей работе журнал учета сформированности математической грамотности, отмечают, что мониторинг стимулирует как учителя,

так и учащихся к освоению математической грамотности за счет того, что, во-первых, происходит постепенное освоение школьниками способов решения практико-ориентированных заданий средствами математики, во-вторых, представление информации в мониторинге позволяет учителю наглядно увидеть пробелы и недочеты в подготовке учащихся и выработать стратегию преодоления несоответствий в освоении математической грамотности для каждого ученика и для класса в целом. При этом только 9% учителей считают, что применение мониторинга требует существенного повышения временных затрат педагога.

Заключение

Мониторинг математической грамотности позволяет регулярно проводить диагностику ее сформированности и на основе ее результатов отслеживать динамику и регулировать процесс формирования математической грамотности учащихся.

Список литературы

1. Концепция развития математического образования в Российской Федерации [Электронный ресурс]. URL: <http://минобрнауки.рф/документы/3824> (дата обращения: 31.01.2023).
2. PISA 2021. Mathematics Framework (Second Draft). [Электронный ресурс]. URL: <https://pisa-2021maths.oecd.org/files/PISA%202021%20Mathematics%20Framework%20Draft.pdf> (дата обращения: 30.01.2023).
3. Суховиенко Е.А., Севостьянова С.А., Нигматулин Р.М., Мартынова Е.В. Мониторинг формирования проектных умений будущих педагогов в период педагогической практики // Современные проблемы науки и образования. 2020. № 6. URL: <https://science-education.ru/ru/article/view?id=30373> (дата обращения: 21.03.2023).
4. Федеральный государственный образовательный стандарт основного общего образования. Утв. приказом Министерства просвещения Российской Федерации от 31 мая 2021 г. № 287 [Электронный ресурс]. URL: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/401333920/#1000> (дата обращения 21.02.2023).
5. Рослова Л.О. Функциональная математическая грамотность: что под этим понимать и как формировать // Педагогика. 2018. № 10. С. 48–55.
6. Романюк Д.А., Суховиенко Е.А. Модель мониторинга формирования универсальных учебных действий в процессе обучения математике // Мир науки, культуры, образования. 2018. № 4 (71). С. 160–164.
7. Денищева Л.О., Краснянская К.А., Рыдзев О.А. Подходы к составлению заданий для формирования математической грамотности учащихся 5–6 класса // Отечественная и зарубежная педагогика. 2020. Т. 2. № 2 (70). С. 181–201.
8. Виленкин Н.Я., Жохов В.И., Чесноков А.С., Шварцбург С.И. Математика. 6 класс: учебник для общеобразовательных учреждений М.: Мнемозина, 2013. 288 с.

УДК 376.356:159.9.072

СОЦИАЛЬНО-ПСИХОЛОГИЧЕСКАЯ ИГРА В РАЗВИТИИ КОММУНИКАТИВНЫХ УМЕНИЙ У СЛАБОСЛЫШАЩИХ МЛАДШИХ ШКОЛЬНИКОВ

Труханова Ю.А.*ФГБОУ ВО «Московский государственный психолого-педагогический университет»,
Москва, e-mail: boskis@yandex.ru*

Статья посвящена проблеме развития коммуникативных умений у слабослышащих младших школьников с нарушениями слуха. Слухоречевое нарушение ограничивает получение информации о коммуникативных моделях и стратегиях социального взаимодействия. Дефицит знаний и социального опыта приводит к недопониманию того, что происходит в процессе общения, и определяет особенности развития коммуникативных умений ребенка с нарушенным слухом. В статье мы рассматриваем возможности развития коммуникативных умений слабослышащих младших школьников с использованием социально-психологических игр, которые ориентированы на развитие социально-личностной сферы детей, позволяют воспроизводить различные ситуации общения, в том числе проблемные, и предполагают активный диалог. При этом дети учатся выстраивать отношения, соблюдать правила, учитывать свои и чужие интересы, контролировать действия, адекватно выражать эмоции, обращать внимание и учитывать чувства и эмоции партнеров. Исследование показало, что проведение социально-психологических игр создает большие возможности для развития коммуникативных способностей и умений и формирования коммуникативных навыков слабослышащих младших школьников, в том числе умений и навыков речевой коммуникации. В то же время проведение социально-психологических игр требует определенного уровня подготовки детей и при значительном отставании речевого развития и низком начальном уровне коммуникативных умений затруднено и неэффективно.

Ключевые слова: коммуникативные умения, слабослышащие дети, младший школьный возраст, социально-психологические игры

SOCIO-PSYCHOLOGICAL GAME IN THE DEVELOPMENT OF COMMUNICATION SKILLS OF HEARING-IMPAIRED PRIMARY SCHOOLCHILDREN

Trukhanova Yu.A.*Moscow State University of Psychology and Education, Moscow, e-mail: boskis@yandex.ru*

The article is devoted to the problem of the development of communicative skills in hearing-impaired junior schoolchildren with hearing impairments. Hearing and speech impairment limits the acquisition of information about communication patterns and strategies for social interaction. Lack of knowledge and social experience leads to a misunderstanding of what happens in the process of communication, and determines the features of the development of communication skills of a child with hearing impairment. In the article, we consider the possibilities of developing the communicative skills of hearing-impaired junior schoolchildren using socio-psychological games that are focused on the development of the social and personal sphere of children, allow you to reproduce various situations of communication, including problem ones, and involve an active dialogue. At the same time, children learn to build relationships, follow the rules, take into account their own and other people's interests, control actions, adequately express emotions, pay attention and take into account the feelings and emotions of partners. The study showed that the conduct of socio-psychological games creates great opportunities for the development of communicative abilities and skills and the formation of communicative skills of hearing-impaired junior schoolchildren, including the skills and abilities of speech communication. At the same time, the conduct of socio-psychological games requires a certain level of preparation of children, and with a significant lag in speech development and a low initial level of communication skills, it is difficult and ineffective.

Keywords: communication skills, hearing-impaired children, primary school age, socio-psychological games

Общение, и прежде всего речевая коммуникация, являются необходимым условием полноценного познавательного, личностного, эмоционально-волевого развития ребенка. При нарушениях слуха возможности овладения речью и, соответственно, словесным общением ограничиваются, у ребенка возникают трудности в усвоении социального опыта, осознании эмоциональных состояний, своих и другого человека, что обуславливает специфику межличностных отношений [1-3].

Слухоречевое нарушение ограничивает как получение информации о социальных

и коммуникативных моделях, стратегиях социального взаимодействия, так и возможность их полноценно освоить и отработать. Дефицит знаний и социального опыта приводит к недопониманию того, что происходит в процессе общения, что, в свою очередь, определяет характер социального взаимодействия и особенности развития коммуникативных умений и навыков ребенка с нарушенным слухом.

На младший школьный возраст приходится интенсивное освоение детьми всех видов межличностных отношений, при этом проявляются все проблемы и про-

белы в развитии коммуникативной сферы. В связи с этим целенаправленное развитие коммуникативных умений и навыков слабослышащих младших школьников, поиск эффективных методов и средств этого развития становится одной из приоритетных задач.

Рассматривая общение как коммуникативную деятельность, М.И. Лисина отмечала, что через познание и оценку других людей в процессе общения происходит самопознание и самооценка [4, с. 25]. Структуру общения Г.М. Андреева характеризует, выделяя три взаимосвязанные стороны: коммуникативную (обмен информацией), интерактивную (организация взаимодействия) и перцептивную (восприятие и познание друг друга партнерами и установление на этой основе взаимопонимания). Б.Ф. Ломов из многообразия функций общения выделял информационно-коммуникативную (передача-прием информации), регуляционно-коммуникативную (взаимная регуляция поведения) и аффективно-коммуникативную (относятся к эмоциональной сфере человека). В соответствии с этим подходом Л.Р. Мунирова предложила рассматривать коммуникативные умения как информационно-коммуникативные (умения вступать в контакт, ориентироваться в ситуации, использовать вербальные и невербальные средства); регуляционно-коммуникативные (умения согласовывать свои действия и позиции, оценивать результат); аффективно-коммуникативные (умение выражать эмоции, учитывать эмоции партнеров, проявлять чуткость, отзывчивость) [5, с. 8].

Мы рассматриваем понятие «коммуникативные умения» как готовность к коммуникативной деятельности на основе имеющихся знаний и опыта. Коммуникативные навыки – как автоматизированные компоненты коммуникативных умений, способствующие быстрому отражению коммуникативных ситуаций. Немаловажная роль принадлежит коммуникативным способностям (личностные качества, определяющие успешность общения), при этом сами способности развиваются благодаря усвоению связанных с ними умений и знаний. Коммуникативные умения и навыки усложняются по мере развития ребенка, а при отклонениях в развитии могут иметь специфические особенности.

В работах отечественных педагогов и психологов Т.Г. Богдановой, Н.А. Белой, Л.С. Выготского, Л.А. Головниц, А.В. Деминой, Т.В. Капустиной, И.В. Королевой, А.С. Люкиной, Е.Г. Речицкой, Е.В. Пархалиной, М.В. Скворцовой рассматривается влияние фактора нарушения слуха на фор-

мирование у детей коммуникативных способностей, умений и навыков.

Несмотря на успехи слухопротезирования, у детей с нарушениями слуха отмечается различный уровень слухоречевого развития, который определяет своеобразие познавательного и эмоционально-волевого развития, что, в свою очередь, отражается на качестве усвоения необходимых для общения знаний и социального опыта. Помимо этого, трудности в общении связаны с недостаточностью собственно речевой практики детей.

У слабослышащих детей отмечаются в той или иной степени выраженные ограничения словаря, неточное понимание значений слов, трудности грамматического оформления предложений и в целом трудности в использовании форм устной речи, в частности недостаточность владения диалогом, не обеспечивающие речевое взаимодействие с окружающими, пассивность, неумение слушать и поддерживать речевое общение [6]. Особенности развития словесно-логического мышления приводят к тому, что слабослышащему ребенку сложно бывает различать понятия, характеризующие личностные качества, отношения людей, адекватно оценивать эмоциональное состояние свое и другого, понимать причины, вызывающие те или иные эмоции и чувства (Т.Г. Богданова, Т.М. Грабенко, А.П. Гозова, Т.В. Розанова, О.А. Красильникова, В. Петшак, Е.Г. Речицкая, Т.Ю. Кулигина).

Особенности эмоционального развития слабослышащих школьников обусловлены как недоразвитием речи (в том числе эмоционально-экспрессивных средств языка), так и недостаточностью навыков распознавания эмоциональных проявлений окружающих, понимания и регуляции собственных эмоциональных реакций [2; 7; 8].

Таким образом, особенности коммуникативной деятельности слабослышащих детей и возникающих при этом межличностных отношений определяются недостаточной сформированностью адекватных вербальных социальных навыков общения, трудностями межличностного восприятия (эмоционального состояния других людей, мотивов их поведения), недостаточной сформированностью представлений о значимых качествах личности, морально-этических представлений. Отмечается также преобладание эмоциональных мотивов выбора, неумение определять свое положение в группе, склонность к замкнутости, меньшая инициативность в общении, в том числе в совместной деятельности [2; 3].

Развитие коммуникативных умений и навыков слабослышащих детей требует

целенаправленной работы. При этом чем раньше ребенок включается в сферу комплексного психолого-педагогического сопровождения специалистами, тем успешнее овладевает навыками общения, которые в этом случае с большей вероятностью развиваются сопоставимо с развитием их у нормально слышащих сверстников [9; 10]. При организации работы необходимо создавать условия, не только благоприятные для общения, но и способствующие развитию мотивации к общению слабослышащих детей.

Поскольку игровая деятельность, наряду с учебной, остается одним из основных видов деятельности младших школьников, то именно ее возможности активно используются в коррекционно-развивающей работе со слабослышащими детьми. В работах Г.Л. Выгодской, А.А. Катаевой, Т.И. Обуховой, С.Н. Феклистовой, Е.Г. Речицкой показана важность игры в жизни детей с нарушенным слухом, в том числе как эффективного средства их речевого, познавательного и личностного развития. В процессе игры, в том числе благодаря развитию воображения, происходит усвоение и принятие ребенком общественного опыта, объективной и социальной реальности, развитие интеллектуальных, эмоциональных и нравственных качеств личности [11; 12].

Одним из наиболее эффективных способов развития навыков общения является проведение ролевых коммуникативных игр. Они дают ребенку возможность принимать на себя различные роли, увидеть себя со стороны, помогают учитывать особенности и интересы друг друга [10].

Мы предлагаем рассмотреть возможности развития коммуникативных умений и навыков у слабослышащих младших школьников с использованием социально-психологических игр, которые ориентированы на развитие социально-личностной сферы детей. Социально-психологические игры относят к группе социально-моделирующих игр, в которых воспроизводится полисубъектное социальное взаимодействие. Такие игры позволяют воспроизводить различные ситуации общения, в том числе проблемные, и предполагают активный диалог. При этом дети учатся выстраивать отношения, соблюдать правила, учитывать свои и чужие интересы, контролировать действия, адекватно выражать эмоции, обращать внимание и учитывать чувства и эмоции партнеров. Таким образом, социально-психологические игры создают большие возможности для развития у детей коммуникативных умений и формирования навыков, развития волевых и нравственных

качеств, способности разрешать личные или коллективные конфликты.

Целью настоящего исследования было изучение особенностей коммуникативных умений у слабослышащих детей младшего школьного возраста и возможностей социально-психологической игры как метода коррекционно-развивающей работы.

Материалы и методы исследования

В исследовании принимали участие 20 слабослышащих младших школьников в возрасте 8-11 лет, у детей диагностирована тугоухость 3 и 4 степени и у одного ребенка – глухота. Восемь детей, составивших первую экспериментальную группу, обучались в специальной (коррекционной) школе-интернате II вида (ГКОУ «СКШИ № 65») и 12 детей (вторая группа) – в общеобразовательных школах г. Москвы и Московской области в рамках инклюзии по программе ФГОС НОО ОВЗ 2.1 и 2.2.

В речи большинства слабослышащих младших школьников первой группы преобладала короткая фраза в сопровождении небольшого количества жестов и дактилирования. Наблюдение во время и вне занятий показало, что только один учащийся проявлял заинтересованность и активность в процессе общения, трое не проявляли интереса к общению, оно носило формальный характер, остальные быстро вступали в контакт и так же быстро могли прервать его из-за речевых трудностей.

Из 12 детей второй группы, обучающихся в общеобразовательных школах, 4 школьника владели развернутой фразовой речью, близкой к возрастной норме слышащих сверстников, у остальных преобладала развернутая фраза с большим количеством аграмматизмов. Два школьника испытывали трудности в освоении адаптированной основной образовательной программы, остальные справлялись с учебной программой достаточно успешно. Пять детей группы легко вступали в контакт, проявляли активность и заинтересованность в общении; у четверых характер его был неустойчивым; три школьника в контакт вступали с трудом, но в дальнейшем контакт устойчивый и полноценный.

Исследование особенностей коммуникативных умений у слабослышащих младших школьников проводилось с использованием диагностической методики «Рукавички» (Г.А. Цукерман), позволяющей оценить умение сотрудничать в процессе совместной работы. Оценка проводилась с учетом следующих критериев: умение договариваться, согласовать действия или убеждать, объяснять свою точку зрения; взаимный

контроль, взаимопомощь; эмоциональный настрой; результат работы (по степени сходства узоров). Кроме этого, отмечались: понимание инструкции, включение в работу, объем необходимой помощи, активность, конфликтные ситуации, особенности речевой коммуникации: точность задаваемых вопросов партнеру, умение слушать партнера в процессе работы. На основании анализа результатов проводилась уровневая оценка взаимодействия при работе в паре, а также оценка коммуникативных умений каждого ребенка.

Изучение особенностей понимания базовых эмоций проводилось с использованием методики «Эмоциональная идентификация» (модификация методики Е.И. Изотовой). Уровневая оценка проводилась с учетом того, как учащийся распознает и называет эмоцию на изображении, дает объяснение, может ли соотнести эмоции на изображении со своими, как воспроизводит эмоции.

Обе методики были адаптированы с учетом возможностей слабослышащих младших школьников. Кроме того, при выполнении диагностических заданий и во внеурочное время проводилось наблюдение с использованием «Карты наблюдений за проявлениями коммуникативных способностей у дошкольников» (авторы М.А. Никифорова и А.М. Щетинина), позволяющей оценить коммуникативные качества личности и коммуникативные умения детей.

Результаты исследования и их обсуждение

При выполнении задания «Рукавички» слабослышащие учащиеся коррекционной школы чаще обращались ко взрослому, чтобы подтвердить правильность своих действий. Кроме того, практически у всех детей возникали трудности при формулировке вопросов друг к другу по ходу выполнения задания. Как правило, один из детей в паре действовал более активно, проявлял инициативу, но при этом практически не слушал партнера. Возникали конфликты, разрешать их дети не умели и не стремились, фактически прекращали сотрудничество и в дальнейшем выполняли работу каждый сам по себе. При этом эмоциональный настрой детей зависел от результата работы. Половина детей первой группы по результатам задания «Рукавички» показала низкий уровень коммуникативных умений, у остальных он был не выше среднего.

Слабослышащие младшие школьники второй группы, как правило, активно включались в работу, понимали суть задания и необходимость выполнять его вместе, однако им также потребовалась организацион-

ная помощь и напоминание о необходимости конструктивного диалога. Происходило это тогда, когда оба ребенка стремились руководить процессом, отказывались договариваться и уступать. При неудаче дети могли обидеться друг на друга, однако агрессивных реакций, вербальных или иных, в отношении партнера практически не отмечалось. Дети эмоционально включались в работу, старались добиться хорошего результата, однако в совместной работе далеко не всегда добивались успеха. По результатам работы в паре (так же, как и у слабослышащих учащихся коррекционной школы) 5 школьников показали средний уровень и еще у 5 – низкий. Таким образом, хотя у большинства детей этой группы не было проблем с пониманием задачи, они были заинтересованы, как правило, активно использовали в общении речь, тем не менее навыки сотрудничества, умение договариваться, прислушиваться к мнению другого, разрешать противоречия у них оказались сформированы недостаточно.

Результаты исследования с использованием диагностической методики «Рукавичка» показали, что уровень сформированности коммуникативных умений и навыков сотрудничества (понимание поставленной задачи и условий, вербальная и невербальная коммуникация в совместной деятельности, внимательное отношение к мнению партнера и учет его позиции, умение договариваться, разрешать конфликты, контролировать свои эмоции и поведение) у слабослышащих младших школьников недостаточен. Особенно это касается слабослышащих детей с более выраженным отставанием в слухоречевом развитии. У этих детей возникали проблемы с пониманием и удержанием инструкции, они часто были пассивны, невнимательны к настроению и чувствам партнера и в то же время чаще неадекватно эмоционально реагировали и конфликтовали из-за недопонимания задачи и действий партнера по команде. Следует отметить, что даже при отсутствии выраженного отставания у слабослышащих младших школьников отмечались трудности в общении, поскольку дети часто в большей степени сосредоточены на себе, у них не хватает опыта совместной работы, в которой развивались бы навыки взаимодействия.

Распознавание базовых эмоций не вызвало затруднений в группе слабослышащих младших школьников с менее выраженными речевыми проблемами и, соответственно, большим опытом речевого общения, обучающихся в общеобразовательной школе.

Большинство затруднений отмечалось в группе детей коррекционной школы. Это особенно проявлялось во второй части задания, когда нужно было изобразить эмоцию и попытаться объяснить, когда она возникает. Два ребенка этой группы показали низкий уровень, один – высокий, остальные – средний уровень умения распознавать базовые эмоции. Наименьшие трудности вызвало распознавание и воспроизведение эмоций гнева и радости. Однако при необходимости объяснения трудности возникли у большинства слабослышащих детей (75% младших школьников обеих групп), в том числе у всех учащихся коррекционной школы.

Наблюдение с использованием «Карты наблюдений» (М.А. Никифоровой и А.М. Щетиной) показало, что у слабослышащих младших школьников, обучающихся в рамках инклюзии, в целом лучше развиты коммуникативные умения (владение речевыми средствами коммуникации, умение организовывать и поддерживать общение, внимательно относиться к мнению и чувствам другого, отстаивать свою позицию) и такие личностные качества, как открытость, доброжелательность, способность сопереживать. Пять школьников из двенадцати показали высокий уровень коммуникативных способностей (более 40%), трое – низкий, у остальных – средний.

В группе слабослышащих коррекционной школы только у одной девочки отмечен высокий, у трех – средний и у половины детей – низкий уровень развития коммуникативных способностей. В этой группе достаточно часто наблюдались проявления негативизма и агрессии по отношению к одноклассникам, резкая смена настроения, раздражение и отказ в случае, когда нужно было слушать других, включаться в диалог, отвечать на устные вопросы. У слабослышащих детей первой и второй групп со средним уровнем коммуникативных способностей (по результатам наблюдений) проявление их не было стабильным, отмечалась неустойчивость поведения.

Таким образом, уровень развития коммуникативных умений у большинства слабослышащих младших школьников недостаточен. Выраженность проблемы напрямую связана с уровнем речевого и познавательного развития и ограниченностью опыта общения слабослышащих школьников. В результате у детей оказывается не развито умение слушать друг друга, и в целом речевая коммуникация ограничена; неумение договариваться, решать проблемы приводит к тому, что дети либо так или иначе уходят от решения проблемы, выбирают пассивную позицию, либо негативно эмоциональ-

но реагируют на ситуацию и могут перейти к агрессии, если встречают непонимание.

Слабослышащие школьники испытывали трудности в распознавании эмоций; представления об эмоциональных состояниях, их причинах и проявлениях у них ограничены и неточны. Собственные эмоциональные переживания также не осознаются или недостаточно осознаются слабослышащими детьми. Неточность в идентификации эмоциональных состояний приводит к использованию поведенческих стратегий, затрудняющих коммуникацию и социальное взаимодействие с другими детьми и взрослыми.

Недопонимание эмоционального контекста коммуникативной ситуации, с одной стороны, приводит к трудностям выражения своих потребностей и желаний, с другой – вызывает недопонимание желаний и чувств других участников общения, что в свою очередь приводит к повышенной раздражительности, агрессии или излишней обидчивости и отказу от общения.

Усвоение коммуникативных умений и навыков, как и формирование поведенческих моделей, невозможно вне осмысленного и понятного ребенку взаимодействия, в первую очередь со взрослыми и затем со сверстниками и детьми старшего и младшего возраста. Понимание эмоциональных проявлений помогает быстрее ориентироваться в процессе общения, проще осуществлять совместную деятельность.

Использование социально-психологических игр в развитии коммуникативных умений слабослышащих младших школьников даже при достаточном уровне речевого развития требует определенной подготовки. Поскольку большинство слабослышащих школьников исследуемых групп не умели работать в команде, предлагаемая нами программа групповых занятий предусматривала три этапа.

Первый этап направлен на обучение слабослышащих детей групповому взаимодействию, объяснение групповых и игровых правил, сплочение группы, создание атмосферы доброжелательности и взаимного уважения, на развитие эмпатии. На этот этап отводилось от 6 до 8 занятий по 30-45 минут в зависимости от особенностей конкретной группы детей.

На втором этапе в занятия включались социально-психологические игры, адаптированные с учетом возможностей и потребностей группы слабослышащих детей. Каждая игра проводилась несколько раз, что давало возможность более полно использовать ее возможности. На этот этап также отводилось 6-8 занятий.

На последнем этапе приобретенные умения и навыки закреплялись благодаря переносу в игровую и продуктивную деятельность с использованием игр-квестов и игр, направленных на совместное решение игровых задач.

Программа коррекционно-развивающих занятий была реализована в течение 2020-2021 и 2021-2022 учебных годов. Занятия проводились педагогом-психологом во внеурочное время на базе Центра Sense и СКШИ № 65 г. Москва один-два раза в неделю. В процессе реализации программы при соблюдении общих принципов и подходов в занятиях со школьниками включались различные по сложности игры. Так, поскольку слабослышащие учащиеся с низким уровнем коммуникативных умений, в частности речевой коммуникации, эмоционального развития, проявляющие негативизм или пассивность, оказались не готовы к полноценному проведению социально-психологической игры, на втором этапе, помимо коммуникативных (в том числе подвижных) игр, направленных на развитие навыков социального взаимодействия, в занятиях использовались дидактические игры (такие, как «Хорошо и плохо», «Азбука эмоций», «Азбука настроений»), развивающие и закрепляющие представления о социально приемлемом поведении, об эмоциях и о том, как правильно их выражать и на них реагировать. На занятиях детям всегда предлагались визуальные подсказки, постоянно поддерживался интерес к игре, а педагог-психолог не только организовывал и контролировал, но и сам активно участвовал в процессе, показывая социально приемлемые способы эмоционального реагирования. При поддержке взрослого слабослышащие школьники активнее включались в групповое взаимодействие, учились помогать друг другу. Занятия в этой группе ограничивались 30 минутами, из них 5-10 минут отводилось на включение детей в игровую деятельность.

В социально-психологических играх, проводимых на втором этапе, приняло участие большинство слабослышащих детей, обучающихся в общеобразовательных школах в рамках инклюзии.

Первая из проводимых социально-психологических игр – «Семейные психикеты» (разработка Г. Хорна), направленная на развитие социально-коммуникативных умений, на осознание себя, своих достоинств и недостатков, своих желаний и возможностей, дает возможность увидеть сходство и различие характеров, оценить поведение, свое и других, поделиться своими эмоциями и чувствами и лучше понимать чув-

ства других. В игре дети примеряют на себя новые роли и новые модели взаимоотношений. Важно то, что игра проходит в непосредственном прямом открытом общении и учит такому общению, а также предполагает взаимную заинтересованность участников [13; 14]. В игре присутствует элемент соревнования, но нет победителя.

Адаптация. С учетом возможностей и потребностей группы слабослышащих детей в дополнение к имеющимся использовались карточки с готовыми фразами-ответами и фразами-утверждениями, содержание которых близко слабослышащим детям и отражает особенности их взаимодействия с окружающими (например, «Когда меня ругают, я выключаю аппарат. Я не слышу»; «Мне скучно/интересно играть со слышащими»), некоторые правила игры были упрощены.

В игре с участием слабослышащих школьников существенно возростала роль взрослого ведущего. Участвуя в игре как равноправный партнер, педагог-психолог в то же время руководит процессом игры таким образом, чтобы он для слабослышащих детей стал развивающим, помогал восполнить дефицит опыта, расширял представления детей о разных формах поведения и реагирования, позволял познакомиться с новым опытом и присвоить его. Кроме того, педагог помогает слабослышащим детям в оформлении речевых высказываний, всячески стимулирует речевую активность.

Слабослышащие дети в процессе игры реагировали живо и эмоционально, могли поспорить, но серьезных конфликтов не возникало. Даже когда дети сами не вступали в диалог, они с интересом наблюдали за игрой и остальными игроками, узнавая о них что-то новое. Свой новый опыт дети обсуждали с помощью педагога в конце игры. В результате в группе детей постепенно складывались новые взаимоотношения, появлялись новые интересы и темы для разговора.

Вторая игра – «Лепешка» (разработка Г. Хорна) – направлена на развитие социального интеллекта [15]. Уже в процессе игры дети могут увидеть и оценить результат своих действий и слов, учатся определять причины и предвидеть последствия поступков, выбирать различные стратегии взаимодействия, отстаивать свое мнение и разрешать конфликты.

Отличительной особенностью игры является то, что конфликтные ситуации в ней предусмотрены, но предлагаются и способы их разрешения (например, взаимные извинения или обвинения, договор, просьба о помощи). Для того чтобы выиграть, детям

приходится так или иначе разрешить конфликт, отстаивая свои права, научиться уважать интересы и желания партнеров, справляться с агрессией. При этом они получают опыт различных стратегий выхода из сложной ситуации, а также навыки регулирования своих эмоциональных состояний.

Адаптация. Правила игры достаточно просты, но у слабослышащих детей могут возникать трудности при объяснении своей позиции из-за недостаточности словаря и ограниченного набора стандартных речевых стратегий для конфликтных ситуаций. Поэтому возникла необходимость использования карточек, содержащих варианты стратегий (фразы, содержащие извинения или обвинения, просьбы или предположения помощи, выражение благодарности), которые слабослышащие дети могли выбирать в зависимости от игровой ситуации и своего желания.

Слабослышащие дети реагировали на возникающие по ходу игры ситуации по-разному. Одни стремились занять активную позицию и руководить процессом, другие предпочитали оставаться с тени и выбирали самые простые решения, чтобы избежать «наказания» фигурки-лепешки. Большинство детей при возможности старались выбирать прагматичные решения и улаживали конфликт с помощью договора и так, чтобы оба конфликтующих игрока могли что-то получить. Однако подобрать подходящий вариант стратегии детям поначалу не удавалось. Помощь педагога-психолога, помимо контроля за соблюдением правил, требовалась при затруднениях в выборе варианта стратегии и в отдельных случаях при включении детей в игру. Кроме того, его задачей было показать детям «границы их владений», помочь им осмыслить значение игровой ситуации для себя лично.

Уже в процессе игры стало заметно изменение в поведении детей, выбор стал более осознанным, дети начали осваивать новые навыки и правила общения, активизировалось внимание и воображение, а кроме того, произошла заметная эмоциональная разрядка. Агрессивные проявления, наблюдавшиеся у отдельных детей в начале игры, постепенно сменялись более взвешенными реакциями, поскольку дети быстро поняли, что они негативно отражаются на результатах.

Исследование показало, что при достаточном уровне слухоречевого развития проведение социально-психологических игр в группе слабослышащих младших школьников создает большие возможности для развития коммуникативных способ-

ностей и умений и формирования коммуникативных навыков, в том числе умений и навыков речевой коммуникации. Уже в процессе проведения игр дети раскрывались и становились общительнее, с каждой новой игрой проявляли все большую самостоятельность в решении проблем и разрешении конфликтов.

Результаты повторного исследования с использованием диагностических методик показали положительную динамику в развитии коммуникативных умений слабослышащих младших школьников и подтвердили сделанные на основании наблюдений выводы. У детей сформировалось более полное представление об эмоциональных состояниях, их причинах и социально приемлемых проявлениях, дети учились контролировать эмоции и в то же время внимательнее относиться к чувствам и потребностям других, развивалось умение взаимодействовать и преодолевать разногласия, формировались навыки сотрудничества, взаимопомощи и в целом адекватные поведенческие реакции. Было отмечено повышение речевой активности детей.

Следует отметить, что эффективность проведения коммуникативных, и в частности социально-психологических, игр зависит от слухоречевых возможностей и уровня развития коммуникативных умений и навыков слабослышащих младших школьников. При значительном отставании в речевом развитии и низком уровне коммуникативных умений следует рекомендовать проведение более простых коммуникативных игр с постепенным усложнением их структуры и содержания.

Заключение

По результатам проведенного исследования мы можем сделать заключение о том, что социально-психологическая игра как метод развития коммуникативных умений у слабослышащих младших школьников показала большие возможности и эффективность в плане активизации речевого общения, развития у детей интереса к социальному взаимодействию, умения контролировать собственные эмоции и поведение, считаться с чувствами и потребностями других, определять собственные границы и границы окружающих, адекватно реагировать в конфликтных ситуациях.

В то же время проведение социально-психологических игр требует определенного уровня подготовки детей и при значительном отставании речевого развития и низком начальном уровне коммуникативных умений затруднено и неэффективно.

Список литературы

1. Богданова Т.Г. Основы специальной педагогики и специальной психологии. Сурдопсихология. М.: Юрайт, 2019. 235 с.
2. Сковороца М.В. Развитие межличностных отношений слабослышащих детей младшего школьного возраста в процессе внеклассной работы: автореф. дис. ... канд. пед. наук. Москва, 2014. 18 с.
3. Староверова М.С. Специфика межличностных отношений дошкольников с нарушениями слуха, включенных в инклюзивное образовательное пространство // Актуальные проблемы гуманитарных и естественных наук. 2016. № 1–4. С. 154–157.
4. Лисина М.И. Проблемы онтогенеза общения. М.: Педагогика, 1986. 144 с.
5. Мунирова Л.Р. Формирование у младших школьников коммуникативных умений в процессе дидактической игры: автореф. дис. ... канд. пед. наук. Москва, 1992. 17 с.
6. Демина А.В. Оптимизация процесса формирования диалогической речи слабослышащих учащихся во внеурочной деятельности. Орёл: ОГУ имени И.С. Тургенева, 2019. 40 с.
7. . Капустина Т.В., Халина К.Д., Эльзесер А.С., Бобровская А.Л. Коммуникативные способности младших школьников с нарушением слуха // Психология. Историко-критические обзоры и современные исследования. 2019. Т. 8. № 5А. С. 232–239.
8. Бурова Н.И., Колотилова У.В. Тьюторское сопровождение формирования коммуникативных умений младших школьников с нарушениями слуха // Вестник Южно-Уральского государственного гуманитарно-педагогического университета. 2021. № 5(165). С. 19–26.
9. Минеева Т.Н., Труханова Ю.А. Психолого-педагогическое сопровождение детей младшего дошкольного возраста после кохлеарной имплантации на базе ПМПЦ центра // Клиническая и специальная психология. 2013. № 4. С. 47–58.
10. Горина Е.В., Соломатина Г.Н. Влияние коммуникативных игр на развитие социальных отношений у дошкольников с общим недоразвитием речи // Идеи Л.С. Выготского в инклюзивном образовательном пространстве: сборник научных трудов международной научно-практической конференции / Под ред. Е.А. Шумиловой, Г.Н. Соломатиной, А.С. Яровой. Краснодар, 2021. С. 296–301.
11. Труханова Ю.А. Формирование творческого воображения у слабослышащих детей старшего дошкольного возраста // Коррекционная педагогика. 2004. № 3(5). С. 59–67.
12. Труханова Ю.А. Исследование сформированности воображения у слабослышащих дошкольников // Вестник Череповецкого государственного университета. 2011. № 1. С. 28–32.
13. Хорн Г. Семейные Психотренинги. Необычный способ узнать друг друга. М.: Генезис, 2017. 6 с.
14. Хеллингер Е.В. Опыт использования игр Гюнтера Хорна в работе с семьями подростков, страдающих психосоматическими заболеваниями // Психология и психотерапия семьи. 2019. № 1. С. 15–20.
15. Хорн Г. Настольная психологическая игра «Лепешка». М.: Генезис, 2021. 8 с.

УДК 378.1

УЧЕБНЫЙ ЭЛЕКТРОННЫЙ УПРАВЛЯЕМЫЙ КУРС КАК СРЕДСТВО ИНДИВИДУАЛИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ СТУДЕНТОВ ВУЗА

¹Трухманов В.Б., ²Трухманова Е.Н.¹ГАОУ ВО города Москвы Московский городской педагогический университет,
Москва, e-mail: v.truhmanov@yandex.ru²ФГБОУ ВО Московский педагогический государственный университет,
Покровский филиал, Покров, e-mail: truhmanov@yandex.ru

Статья посвящена изменениям, происходящим в системе высшего образования в условиях ее цифровой трансформации. Актуальность статьи обусловлена необходимостью исследования возможностей разработки и применения в образовательной среде вуза электронных интерактивных курсов. На основе анализа научной литературы выявлена проблема отсутствия четкого и однозначного определения понятия «электронный курс», вследствие чего связанные с реализацией электронного и дистанционного обучения в вузе базовые понятия «электронный образовательный ресурс», «электронный учебный курс», «учебный электронный управляемый курс», «массовый открытый онлайн-курс» часто рассматриваются как синонимичные. Данные понятия в статье уточнены и разграничены. Авторы поэтапно описывают собственный опыт разработки и применения в образовательной практике учебного электронного управляемого курса, анализируют его возможности в индивидуализации обучения студентов вуза. В статье рассматриваются преимущества учебного электронного управляемого курса в активизации познавательной деятельности обучающихся, формировании ее основных компонентов и реализации индивидуальных образовательных потребностей студентов в рамках смешанного очно-дистанционного обучения. Авторы обозначают дискуссионные вопросы, связанные с появлением в образовательной среде вуза в процессе развития информационных технологий новых конфигураций учебного процесса, новых форм взаимодействия, средств и методов формирования обучающегося как субъекта своего образования. Их результативность пока неоднозначна и требует дополнительных исследований. Открытым остается также вопрос адекватного оценивания результатов освоения студентами электронного управляемого курса.

Ключевые слова: электронное обучение, дистанционное обучение, электронный образовательный ресурс, электронный учебный курс, учебный электронный управляемый курс, массовый открытый онлайн-курс, индивидуализация обучения

ELECTRONIC-CONTROLLED EDUCATIONAL COURSE AS A MEANS OF INDIVIDUALIZATION OF UNIVERSITY STUDENTS' EDUCATION

¹Trukhmanov V.B., ²Trukhmanova E.N.¹State Autonomous Educational Institution of Higher Education of Moscow «Moscow City University»,
Moscow, e-mail: v.truhmanov@yandex.ru²Moscow Pedagogical State University, Pokrov branch, Pokrov, e-mail: truhmanov@yandex.ru

The article is devoted to the changes taking place in the higher education system in the conditions of its digital transformation. The relevance of the article is due to the need to research the possibilities of developing and applying electronic interactive courses in the educational environment of the university. Based on the analysis of scientific literature, the problem of the lack of a clear and unambiguous definition of the concept of «electronic course» has been identified, as a result of which the basic concepts of «electronic educational resource», «electronic training course», «electronic guided training course», «mass open online course» associated with the implementation of electronic and distance learning at the university are often considered as synonymous. These concepts are clarified and delimited in the article. The authors step by step describe their own experience in the development and application of an electronic guided course in educational practice, analyze its possibilities in individualizing the training of university students. The article discusses the advantages of an electronic guided educational course in the activation of cognitive activity of students, the formation of its main components and the implementation of individual educational needs of students, within the framework of mixed full-time distance learning. The authors identify controversial issues related to the emergence of new configurations of the educational process in the educational environment of the university, in the process of developing information technologies, new forms of interaction, means and methods of forming a student as a subject of their education. Their effectiveness is not yet unambiguous and requires additional research. There is also an open question of an adequate assessment of the results of the development of an electronic controlled course by students.

Keywords: e-learning, distance learning, electronic educational resource, e-learning course, educational electronically guided course, mass open online course, individualization of learning

Современные российские вузы на протяжении последних лет активно внедряют в практику обучения новые информационные технологии. Пандемия ускорила этот процесс, в ходе которого и препода-

ватели, и студенты успешно освоили дистанционные образовательные технологии и получили опыт электронного обучения. В настоящее время в каждом вузе активно применяется электронное обучение по всем

изучаемым дисциплинам, которое используется в качестве вспомогательного компонента к традиционному обучению, в основном для организации самостоятельной работы обучающихся и промежуточного контроля их знаний, а также для различных видов дополнительного образования.

Цифровые технологии открывают новые возможности в получении высшего образования: студенты могут обучаться, параллельно осуществляя профессиональную деятельность, а также независимо от места своего проживания и материальной обеспеченности. В связи с этим необходимо отметить постоянно растущий интерес исследователей к применению электронного обучения в современном образовании. За период с 2012 по 2022 г. издан ряд монографий, посвященных данной тематике. В монографии А.Г. Сергеева, И.Е. Жигалова, В.В. Баландиной «Введение в электронное обучение» (2012) проанализированы технологии и стратегия e-learning, приведены классификация средств электронного обучения и критерии оценки его эффективности. В работе Б.Х. Кривицкого «Учебные электронные средства в вузе» (2013) систематизированы учебные электронные средства и рассмотрены компьютерные контролирующие программы. В научном издании «Электронное обучение и дистанционные образовательные технологии» (под ред. Я.А. Ваграменко, М.П. Карпенко (2017)) дано обоснование психолого-педагогических условий развития электронного обучения. Коллективная монография «Разработка адаптивных электронных обучающих курсов в среде LMS Moodle» (2018) посвящена технологическим аспектам реализации электронного обучения в вузе. В издании НИУ ВШЭ «Трудности и перспективы цифровой трансформации образования» (2019) систематизированы инновационные цифровые технологии обучения, позволяющие осуществить переход к персонализированной, результативной организации образовательного процесса. В коллективной монографии «Менеджмент образования в условиях информатизации» (под ред. проф. О.П. Осиповой (2021)) рассматриваются вопросы создания эффективной электронной информационно-образовательной среды вуза, а также педагогические риски при организации электронного обучения. В научном издании «Инновационные процессы в высшем и среднем профессиональном образовании и профессиональном самоопределении» (2022) представлен анализ содержательно-методических и организационно-технологических направлений совершенствования смешанного обучения.

Можно утверждать, что наступил новый этап развития образования, на котором нужно опираться не только на запросы и потребности обучающегося, но и на новые способы организации взаимодействия и общения преподавателя со студентами (и студентов между собой), применять эффективные и понятные инструменты обучения в цифровой образовательной среде [1, 2].

В задачи настоящей статьи не входит подробный анализ успешной и неуспешной вузовской практики использования электронных и дистанционных технологий. Отметим лишь, что большинство преподавателей приобрели умения и навыки разработки электронного учебного контента, предъявления его студентам, а также интерактивного общения с ними в процессе дистанционных лекций и семинарских занятий. Сегодня можно констатировать тот факт, что вузы накопили достаточно большой опыт применения электронного обучения, что позволило перейти к качественно новой ступени в данном направлении – разработке и применению электронных интерактивных курсов.

Исходя из анализа вышеперечисленных научных источников, мы можем сделать вывод: несмотря на то, что термин «электронный курс» широко известен, на сегодняшний день нет четкого определения данного понятия, вследствие чего словосочетания «электронный образовательный ресурс», «электронный управляемый курс», «онлайн-курс», часто рассматриваются как синонимичные. Кроме того, оценивая собственный опыт деятельности в сфере электронного образования, считаем важным рассмотреть возможности электронного управляемого курса как инструмента индивидуализации обучения в вузе, поскольку проблема индивидуализации обучения всегда занимала значительное место в педагогических исследованиях [3, 4, 5].

Цель исследования заключается в уточнении и разграничении базовых понятий, связанных с реализацией электронного и дистанционного обучения в вузе: «электронный образовательный ресурс», «электронный учебный курс», «учебный электронный управляемый курс», «онлайн-курс»; а также в определении возможностей индивидуализации обучения студентов вуза средствами учебного электронного управляемого курса на основе авторского опыта ее реализации.

Материал и методы исследования

Для решения поставленных вопросов проводился анализ научных и научно-методических работ по проблеме реализации технологий электронного обучения, а так-

же авторского опыта применения электронного управляемого курса в образовательной среде вуза.

Результаты исследования и их обсуждение

В соответствии с национальными стандартами РФ в сфере информационно-коммуникационных технологий понятие «электронный образовательный ресурс» (ЭОР) трактуется как «образовательный ресурс, представленный в электронно-цифровой форме и включающий в себя структуру, предметное содержание и метаданные о них» [6, статья 12, подраздел 3.2].

«Структура ЭОР может быть представлена в виде блоков учебного материала, представляющих собой совместно используемые объекты содержания (фрагменты текста, графические иллюстрации, элементы гипермедиа, программы)» [7, п. 4.1.6].

В отличие от ЭОР, определение понятия «электронный курс» в законодательстве РФ не закреплено, вузы вправе самостоятельно трактовать его и включать в локальную нормативную базу.

В самом общем виде электронный учебный курс (ЭУК) можно определить как структурированную совокупность электронных образовательных ресурсов (обучающих, контролирующих, справочно-информационных и др.), разработанных в соответствии с рабочей программой учебной дисциплины, с целью организации и сопровождения учебного процесса средствами информационно-коммуникационных технологий.

В практике вузовского обучения наиболее распространены следующие виды электронных образовательных ресурсов:

- 1) электронный учебно-методический комплекс (ЭУМК);
- 2) электронный учебник;
- 3) электронное методическое пособие;
- 4) электронный практикум (в том числе лабораторный практикум);
- 5) электронный задачник, и др.

Электронный учебно-методический комплекс – структурированная совокупность электронной учебно-методической документации, электронных образовательных средств обучения и контроля знаний, содержащих взаимосвязанный контент и предназначенных для совместного применения в целях эффективного изучения учебных предметов, курсов, дисциплин и их компонентов, – является основой электронного учебного курса.

Основное назначение ЭУК – служить дополнительным средством обучения для частичной замены контактной работы преподавателя со студентами. Именно поэтому

ЭУК содержит в основном текстовую информацию, которую обучающийся может изучить дома, чтобы вникнуть в лекционный материал (или тот, который не рассматривался на лекции), подготовиться к семинарскому/практическому занятию, проверить свои знания с помощью контрольных вопросов или тестовых заданий и сориентироваться, какие разделы или темы данной дисциплины освоены им недостаточно.

Онлайн-курсы – новое явление в образовательной практике, их разработка и реализация более сложны по сравнению с ЭУК. Онлайн-курс определяется как «реализуемая с применением исключительно электронного обучения, дистанционных образовательных технологий структурированная совокупность видов, форм и средств образовательной деятельности, обеспечивающая достижение и объективную оценку определенных результатов обучения на основе комплекса электронных образовательных ресурсов, размещенных в электронной информационно-образовательной среде, к которой предоставляется доступ через информационно-телекоммуникационную сеть Интернет» [8].

Широкое распространение в последние годы получила такая разновидность онлайн-курсов, как массовый открытый онлайн-курс (МООК). В отличие от электронного учебного курса, предназначенного для студентов определенного вуза, факультета, профиля подготовки, с помощью МООК могут обучаться до нескольких сотен тысяч людей одновременно независимо от уровня подготовки, доступ к нему открыт для всех желающих, обучение осуществляется дистанционно, традиционные учебные занятия и консультации с преподавателями не предусмотрены. Массовый открытый онлайн-курс предъявляет более высокие требования и к разработчикам, и к обучающимся:

1) авторам-разработчикам требуются специальные знания и умения из других профессиональных сфер, например видеомонтаж, режиссура, информационные технологии и др.;

2) от обучающихся, при отсутствии контактных занятий с преподавателем, требуются высокий уровень мотивации, самоорганизации, а также развитые навыки структурирования и систематизации большого объема информации.

Учебный электронный управляемый курс (электронно-управляемый курс) – сравнительно новое понятие в сфере электронного обучения, требующее определенного уточнения. Его можно определить как разновидность электронного учебного курса, в ко-

тором реализованы все интерактивные возможности онлайн-курса, но в то же время онлайн-курсом не являющийся, поскольку используется в качестве дополнения к традиционному обучению, направлен на изучение дисциплин в соответствии с учебным планом и имеет средства оценки результатов обучения в соответствии с перечнем компетенций ФГОС ВО. Фактически, это электронная обучающая программа, некая переходная ступень от обычного электронного курса к онлайн-курсу. Электронный управляемый курс с развитием информационных технологий получил широкое распространение в образовательной среде вуза.

В современных электронных учебных курсах заложены потенциальные возможности перевода их в электронные управляемые курсы – применение гиперссылок для доступа к ресурсам Интернета, организации различных форм взаимосвязи как между студентами и преподавателем, так и между самими студентами, применение мультимедиа технологий и многие другие. Особое значение уделяется организации цифровых форм контроля знаний [9].

Одним из несомненных достоинств электронного управляемого курса является возможность индивидуализации траекторий обучения, реализации в этом процессе индивидуальных потребностей студентов. Возможность выбора обучающимся форм организации и содержания учебной деятельности представляется трендом современного образования.

«Управляемые электронные курсы <...> отличаются тем, что при выборе того или иного курса студенты <...> точно знают, какие именно знания, умения и навыки им нужны. Управляемые электронные курсы привлекают также тем, что они <...> обеспечивают повышение эффективности самостоятельных занятий благодаря новым информационным технологиям, которые используются при создании курсов» [10, с. 12].

Конечно, речь не идет о том, что студент по своему желанию лишь частично осваивает запланированные ФГОС компетенции, основная идея индивидуализации обучения – наличие выбора образовательного маршрута и возможность его осуществления.

Информационно-коммуникационные технологии, используемые в электронных управляемых курсах, обеспечивают широкие возможности для вариативности и нелинейной организации образовательного процесса за счет индивидуализации темпа освоения учебного материала, дозировки его объема, интерактивного текущего контроля знаний, оперативной обратной связи

при взаимодействии с контентом, вариативности содержания и заданий с учетом уровня подготовки, обучаемости, способностей, сформированности познавательных процессов, учебных умений и навыков, мотивации, индивидуального стиля обучения студента и др. [11].

Покажем возможность индивидуализации обучения с помощью электронного управляемого курса по дисциплине «Педагогическая психология», которые мы реализовывали со студентами 2-го курса направления подготовки 37.03.01 Психология. Необходимо отметить, что опыт обучения в период пандемии дал много ценного материала в плане отбора эффективных форм подачи учебного контента, способов текущего и итогового контроля, вариативности заданий для студентов разного уровня учебных достижений и обучаемости. Этот опыт был взят за основу в процессе переработки традиционного электронного курса на платформе Moodle, которая в настоящее время является самой популярной системой электронного и дистанционного обучения в мире, в полностью интерактивный учебный электронный управляемый курс.

Изначально электронный курс «Педагогическая психология» представлял собой текстовый контент, разбитый на темы; каждая тема сопровождалась презентацией, иллюстративными видеофрагментами, заданиями для самостоятельной работы, контрольными вопросами и заданиями, заданиями для промежуточного и итогового контроля в тестовой форме. Студенты изучали материал, выполняли задания и присылали их на проверку преподавателю. При такой форме организации обучения было трудно отследить, насколько глубоко студент освоил учебный контент, сколько времени ему на это потребовалось, а главное – каков уровень самостоятельности при выполнении проверочных заданий.

Переработка электронного курса в полностью интерактивный электронный управляемый курс была нацелена на стимулирование учебной деятельности обучающихся, формирование ее основных компонентов (мотивация, учебная задача, учебные действия, контроль, оценка), а также на повышение уровня самоорганизации.

Текстовая информация по каждой теме была разбита на более короткие подтемы, каждая из которых была связана с заданиями для самостоятельной работы и проверочными заданиями, по технологии гиперссылок. Настройки курса позволили установить сроки прохождения каждой темы и подтемы, доступ к которым закрывался по окончании установленного времени. Таким обра-

зом, студенту необходимо было соблюдать учебный график и сдавать задания в срок. Фамилии студентов, уже приславших задания на проверку, а также их оценки отображались на странице электронного курса и форуме, что являлось дополнительным стимулирующим фактором для отстающих. Кроме того, постоянное обсуждение результатов, вопросов в онлайн-режиме создавало эффект взаимодействия, совместной деятельности, близкий к тому, что возникает на очных семинарских занятиях. В электронный управляемый курс были включены задания для самостоятельного текущего контроля, с автопроверкой и гиперссылками на ту часть контента, усвоение которой проверялось, то есть студенты могли увидеть свои ошибки и еще раз отработать материал. Настройки для итогового контроля по теме были выставлены таким образом, чтобы переход к нему был возможен только после прохождения всех предусмотренных по этой теме учебных элементов.

Текстовый учебный контент был дополнен презентациями и видеолекциями, которые студент мог посмотреть в любое удобное для него время, воспроизвести несколько раз, чтобы лучше разобраться в некоторых вопросах. Поскольку лекции в текстовом и видеоформатах были открыты для изучения до момента вебинара по данной теме, у студентов была возможность заранее ознакомиться с учебным материалом, чтобы задать вопросы преподавателю, прояснить непонятное. Выбор способа изучения контента – в виде текста или видео, а также его анализ – способствовали формированию у обучающихся самооценки и самоконтроля учебных достижений. Для студентов, желающих изучить дополнительный материал по каждой подтеме, были предусмотрены гиперссылки на соответствующий контент или рекомендуемую литературу, что способствовало повышению мотивации и реализации индивидуальных образовательных потребностей. Настройки электронного управляемого курса позволяли увидеть, посмотрел ли обучающийся видеолекцию и сколько времени это заняло.

В каждой теме, помимо лекций, были размещены практические задания разного уровня сложности: репродуктивного, частично-поискового (в том числе в виде квестов), проблемного (исследовательского) характера – с целью проверки теоретических знаний и умения применять их на практике. Студент имел возможность по желанию выбрать уровень заданий и в зависимости от своих учебных достижений и уровня притязаний попробовать выполнить задания более сложного уровня, что формиро-

вало мотивацию и более четкое, осознанное понимание учебной задачи. Настройки курса позволяли преподавателю видеть, каким образом студенты выполняли дифференцированные задания, и самые сложные разбирались на семинарском занятии путем коллективного обсуждения. Таким способом достигалось лучшее понимание и усвоение учебного материала и осуществлялась оперативная обратная связь.

Электронный управляемый курс содержал также модуль «Семинар», похожий на модуль «Задание», но более функциональный с точки зрения системы оценивания. В отличие от модуля «Задание», в нем заложено многокритериальное оценивание, включая самооценивание и взаимооценивание. Студент имел возможность сравнить самооценку выполненного им задания с оценкой его одноклассниками и преподавателем, что повышало осознанность учебной деятельности.

После тщательного, детального изучения всех тем студент мог приступить к итоговому тестированию, к которому он подходил уже достаточно подготовленным. Практика нашей работы с электронным управляемым курсом показала, что уровень выполнения контрольного теста (довольно сложного и осуществляемого с ограничением времени, в видеоформате), как правило, значительно выше, чем при обычной очной итоговой проверке знаний, что очень важно не только в учебном, но и в воспитательном плане: у слабоуспевающих студентов не формируется синдром «обученной беспомощности», наоборот, ситуация успеха повышает веру в свои возможности, формирует мотивацию и активизирует учебную деятельность. Помимо этого, пошаговый внешний контроль процесса обучения, заложенный в технологии электронного управляемого курса, способствовал формированию у обучающихся (особенно слабоуспевающих) внутреннего самоконтроля и самоорганизации учения. На итоговом семинарском занятии студенты, давая обратную связь, отмечали, что работа с электронным управляемым курсом вызвала интерес к данной дисциплине, научила тщательнее планировать свое время, систематически работать в течение семестра, глубже освоить и понять учебный материал и, что немаловажно, повысить успеваемость.

Заключение

Мы раскрыли некоторые возможности индивидуализации обучения в вузе с помощью электронного управляемого курса, но очевидно, что в процессе развития информационных технологий открываются

новые пути, средства и методы формирования обучающегося как субъекта своего образования. Их результативность пока неоднозначна и требует дополнительных исследований. Кроме того, с расширением области применения электронного обучения необходимы дальнейшее уточнение и разграничение соответствующих понятий и терминов. Открытым остается также вопрос адекватного оценивания результатов освоения электронного управляемого курса.

Накопленный опыт работы с электронным управляемым курсом позволяет сделать вывод: данная технология имеет потенциал развития и совершенствования за счет включения новых форм взаимодействия, новых видов учебного контента и новых конфигураций учебного процесса, с учетом различного уровня подготовки и индивидуальных личностных особенностей обучающихся.

Список литературы

1. Залесский М.Л. Дистанционное образование. Пандемия: работа над ошибками // Школьные технологии. 2021. № 1. С. 85-90.
2. Гриншкун В.В., Краснова Г.А. Особенности использования массовых открытых образовательных электронных курсов в Российских и зарубежных ВУЗах // Вестник РУДН. Серия: Информатизация образования. 2017. Т. 14. № 3. С. 255-266.
3. Роберт И.В. Цифровая трансформация отечественного образования: стратегические направления развития // Образовательное пространство в информационную эпоху: сборник научных статей Международной научно-практической конференции (Москва, 07-08 июня 2022 г.). М.: Институт стратегии развития образования Российской академии образования, 2022. С. 546-557.
4. Индивидуализация образовательного процесса в педагогическом вузе: монография / Под ред. Л.В. Байбородовой и О.Г. Харисовой. Ярославль: Изд-во ЯГПУ им. К.Д. Ушинского, 2011. 246 с.
5. Строганова А.Н. Модель индивидуально-ориентированного обучения студентов в вузе // Человек и образование. 2011. № 3(28). С. 75-78.
6. ГОСТ Р 53620-2009. Национальный стандарт Российской Федерации. Информационно-коммуникационные технологии в образовании. Электронные образовательные ресурсы. Общие положения (утв. и введен в действие Приказом Ростехрегулирования от 15.12.2009 № 956-ст). М.: Стандартинформ, 2011. 11 с.
7. ГОСТ Р 55751-2013. Информационно-коммуникационные технологии в образовании. Электронные учебно-методические комплексы. Требования и характеристики. М.: Стандартинформ, 2018. 12 с.
8. Приоритетный проект в области образования «Современная цифровая образовательная среда в Российской Федерации» (утвержден Правительством Российской Федерации 25.10.2016 года в рамках реализации государственной программы «Развитие образования» на 2013-2020 годы). [Электронный ресурс]. URL: <http://neorusedu.ru> (дата обращения: 20.02.2023).
9. Трухманов В.Б., Трухманова Е.Н. Возможности информационных технологий совершенствования мониторинга образовательного процесса в русле требований ФГОС // Современные наукоемкие технологии. 2019. № 12-1. С. 220-225.
10. Золотова М.В., Ганюшкина Е.В. Электронные управляемые курсы как одна из форм дистанционного образования // Высшее образование сегодня. 2018. № 6. С. 6-11.
11. Трухманов В.Б., Трухманова Е.Н. Компьютерное моделирование как элемент профессиональной подготовки студентов-психологов // Развивающий потенциал образовательных Web-технологий: сборник статей участников Международной научно-практической конференции (Арзамас, 17-18 мая 2018 года). Арзамас: Арзамасский филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского», 2018. С. 327-330.

УДК 372.862:378

ИНТЕГРИРОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЙ ВИРТУАЛЬНОЙ И ДОПОЛНЕННОЙ РЕАЛЬНОСТИ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЙ ПРОЦЕСС ЭКОЛОГИЧЕСКИХ СПЕЦИАЛЬНОСТЕЙ ВЫСШИХ УЧЕБНЫХ ЗАВЕДЕНИЙ

Туганова Р.С., Юльметова Р.Ф.*Университет ИТМО, Санкт-Петербург, e-mail: tuganovaregina@yandex.ru, liya974@mail.ru*

Целью статьи является исследование степени актуальности применения технологий виртуальной и дополненной реальности в рамках учебных программ высших учебных заведений, а также разработка AR-приложения для таких специальностей, как 05.03.06, 05.04.06 «Экология и природопользование» и 18.03.02, 18.04.02 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии». Актуальность проблематики обусловлена стремительным ростом внедрения современных информационных технологий в образовательный процесс вузов для повышенного усвоения изучаемых материалов. Основными методами в данной работе являются: 1) анализ отечественной и зарубежной научной литературы на заданную тематику, 2) анализ публикационной активности в области применения виртуальных технологий в образовании по миру и в Российской Федерации, 3) 3D-моделирование в Blender для создания трехмерных объектов для дальнейшего внедрения в AR-приложение, 4) использование Unity 3D и Vuforia SDK для разработки собственного приложения для демонстрации автоматического мусоросортировочного комплекса в рамках дисциплин. Итогами данной работы являются результаты анализа публикационной активности в период с 2011 по 2021 год, выводы об актуальности применения технологий виртуальной и дополненной реальности для обучения студентов экологического профиля и разработанное AR-приложение с целью изучения промышленного оборудования мусоросортировочного комплекса.

Ключевые слова: современные информационные технологии, виртуальная реальность, дополненная реальность, реализация экологических дисциплин, цифровизация, модель смешанного обучения, высшее образование

INTEGRATION OF VIRTUAL AND AUGMENTED REALITY TECHNOLOGIES IN THE EDUCATIONAL PROCESS OF ENVIRONMENTAL SPECIALTIES OF HIGHER EDUCATIONAL INSTITUTIONS

Tuganova R.S., Yulmetova R.F.*ITMO University, Saint Petersburg, tuganovaregina@yandex.ru, liya974@mail.ru*

The article is aimed at studying the degree of actuality of the application of virtual and augmented reality technologies in the framework of educational programs of higher educational institutions, as well as development of AR-application for such specialties as 05.03.06, 05.04.06 «Ecology and environmental management» and 18.03.02, 18.04.02 «Energy- and resource-saving processes in chemical technology, petrochemistry and biotechnology». The urgency of the problem is due to the rapid growth of the introduction of modern information technologies into the educational process of universities for increased assimilation of the studied materials. The main methods in this work are: 1) analysis of domestic and foreign scientific literature on a given topic, 2) analysis of publication activity in the field of the use of virtual technologies in education around the world and in the Russian Federation, 3) 3D simulation in Blender to create three-dimensional objects for further implementation in AR-application, 4) using Unity 3D and Vuforia SDK to develop its own application to demonstrate the automatic garbage collection complex within disciplines. The results of this work are the results of analysis of publication activity in the period from 2011 to 2021, the conclusions on the relevance of the use of virtual and augmented reality technologies for teaching students' environmental profile and developed by AR-application for the study of the industrial equipment of the garbage processing complex.

Keywords: modern information technology, virtual reality, augmented reality, implementation of environmental disciplines, digitalization, blended learning model, higher education

Усиление влияния глобальной информатизации на все сферы жизнедеятельности является одной из особенностей современного мира. Применение современных информационных технологий представляет собой наиболее перспективный способ повышения уровня качества образования [1].

Как правило, в вузах преобладает традиционное обучение в специально оборудованных аудиториях, где преподаватели и студенты взаимодействуют лично друг с другом. У такого подхода обучения есть свои преимущества, а именно эмоцио-

нальная составляющая личного контакта и спонтанность в формировании цепочек ассоциативных идей и открытий [2]. Однако технологически усовершенствованная среда обучения может улучшить образовательный процесс и гарантировать качество высшего образования [3].

Такой подход, как смешанное обучение (англ. blended learning), объединяет традиционные формы аудиторного обучения с применением электронных форм, включающих в себя информационные и коммуникационные технологии (ИКТ). В послед-

нее время образовательные программы данной модели обучения все чаще внедряются в вузы, являясь показательными примерами технологических, педагогических и организационных инноваций в университетах [4].

Поскольку педагогика становится все более динамичной, ввиду стремительного развития данной области, использование инновационных инструментов с применением ИКТ позиционируется как фундаментальная часть преподавания и обучения студентов [5]. Одной из таких новаторских технологий является виртуальная и дополненная реальность (VAR, Virtual Augmented Reality), где в первом случае разрабатывается цифровая среда для манипулирования объектами и взаимодействия в виртуальном пространстве, а во втором – происходит наложение виртуальных объектов через мобильное устройство на реальную среду. Виртуальные технологии могут способствовать иммерсивному обучению в недоступных пространствах с помощью специально разработанных 3D-моделей и интерактивных видеороликов с углом обзора 360° [6]. В последние годы в университетах ведется активное создание инфраструктуры для внедрения данных технологий. Более того, образовательные организации выделяют все необходимые ресурсы для разработки и интеграции дисциплин, осуществляющихся с применением виртуальных технологий.

Приоритетным направлением для введения VAR является ряд технических, математических, инженерных и естественно-научных дисциплин [7]. В связи с этим в данной работе рассматривается применение виртуальных технологий в экологических дисциплинах таких специальностей бакалавриата и магистратуры, как 05.03.06, 05.04.06 «Экология и природопользование» и 18.03.02, 18.04.02 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии».

В данной работе целью исследования является выявление степени актуальности внедрения технологий виртуальной и дополненной реальности в экологические специальности вузов, а также определение возможности введения AR-инструмента в процесс обучения студентов-экологов. В ходе данной работы были определены показатели публикационной активности применения виртуальных технологий в образовательных программах высших учебных заведений и разработанного собственного AR-приложения для демонстрации автоматического мусоросортировочного комплекса.

Материалы и методы исследования

В ходе исследования был проведен анализ зарубежных и отечественных литературных источников по изучаемой тематике с дальнейшей систематизацией полученной информации.

Был применен метод анализа публикационной активности, где в качестве баз данных (БД) использовались крупнейший российский информационно-аналитический портал E-library и единая библиографическая и реферативная БД Scopus. Целью данного этапа является выявление текущего состояния актуальности применения технологий виртуальной и дополненной реальности в образовании за 2011–2021 гг.

Методология включала в себя два основных этапа. Первый этап заключался в составлении списка ключевых слов, исходя из частоты упоминания. Для поиска были задействованы следующие ключевые слова: технология виртуальной реальности, среда виртуальной реальности, цифровые технологии, цифровизация образования, смешанное обучение, дополненная реальность, экологическое образование, VR, AR, virtual reality, virtual reality technology, augmented reality, augmented reality technology, blended education, environment education.

Вторым этапом стал анализ публикационной активности по полученным показателям, осуществляющийся сравнением числа публикаций в конкретной тематике за годовой период. Для России данные о публикациях были взяты из расширенной БД E-library после применения следующих фильтров поиска: тип публикации, тематические области, ключевые слова, год публикации статьи. В качестве расчетного периода был взят промежуток с 2011 по 2021 год, так как это позволяет включить в анализ последние актуальные наработки и исследования. Публикации 2022 года не включены в статистику по причине искажения динамики, так как данные могут являться не полными. Аналогичный метод был использован и для анализа публикационной активности по миру с помощью базы данных Scopus.

Разработка AR-приложения основана на принципах моделирования. На первом этапе мы должны смоделировать наши объекты. 3D-моделирование – процесс создания трехмерного представления объекта с помощью специализированного программного обеспечения. Согласно Е. Новак и С. Висдом, за счет ряда преимуществ и обширного функционала технология трехмерного моделирования способствует персонализированному обучению, направленному

на повышение эффективности образования и поддержание профессионального самоопределения студентов [8; 9].

С помощью программного обеспечения Blender были разработаны трехмерные объекты технологического оборудования автоматического мусороперерабатывающего комплекса. 3D-объекты оборудования создавались на основе реальных промышленных установок, являющихся частью технологического процесса переработки твердых коммунальных отходов.

На втором этапе для реализации AR-приложения были использованы следующие технологии: инструмент для разработки приложений Unity 3D и платформа дополненной реальности Vuforia SDK. Unity 3D – это кросс-платформенный интегрированный «игровой движок», накладывающий виртуальную среду на реальную. Unity 3D поддерживает Vuforia SDK. Vuforia SDK является комплектом разработки программного обеспечения AR для мобильных устройств, здесь используется технология компьютерного зрения для распознавания и захвата плоских изображений или 3D-объектов в реальном времени, это позволяет разработчикам размещать виртуальные объекты через видоискатель камеры и регулировать расположение объектов на фоне. Мобильные телефоны могут захватывать изображение каждого кадра в текущей реальной сцене, а затем добавлять в эту среду заданные виртуальные объекты [10].

Результаты исследования и их обсуждение

Результаты анализа публикационной активности представлены на графиках (рис. 1, 2). Если первый график отражает количество публикаций на тему применения виртуальных технологий во всех специальностях, то второй затрагивает только экологический профиль.

На первом графике с 2015 года наблюдается стабильно положительная динамика в отношении количества статей за годовой период как в России, так и по миру. Однако с 2012 года в мировой практике можно отметить линейный спад, продолжающийся до 2014 г. Активный рост публикаций на тему применения VAR в качестве инструмента обучения наблюдается с 2019 по 2021 год. Это означает, что в последние три года данная тематика набирает популярность и имеет высокую степень актуальности.

Второй график демонстрирует нестабильный рост в мировой практике вплоть до 2016 года, где уже в 2017 наблюдается увеличение показателя публикационной активности. Более того, количество публикаций увеличилось в целых два раза в период с 2019 по 2021 год. Если посмотреть на ситуацию в России, то можно отметить низкую популярность технологий дополненной и виртуальной реальности в обучении студентов экологических профилей.

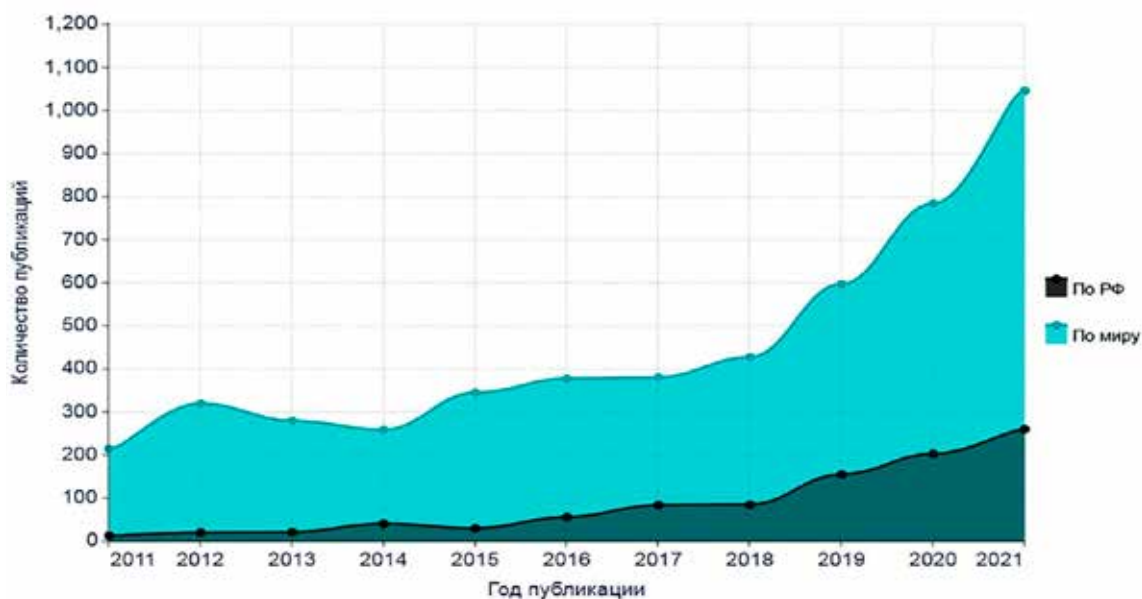


Рис. 1. Публикационная активность в области применения виртуальных технологий в образовании по РФ и миру в период с 2011 по 2021 г.

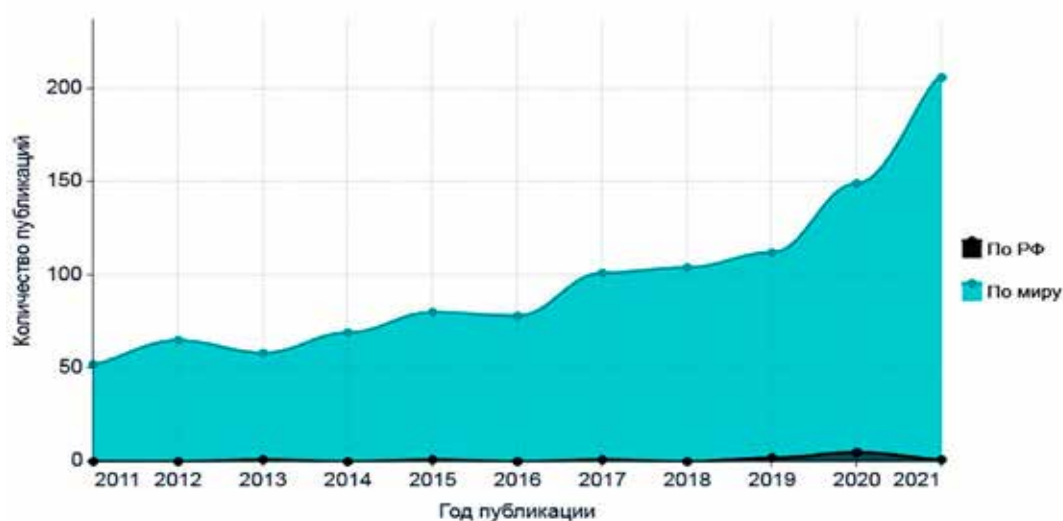


Рис. 2. Публикационная активность в области применения виртуальных технологий в экологическом образовании по РФ и миру в период с 2011 по 2021 г.

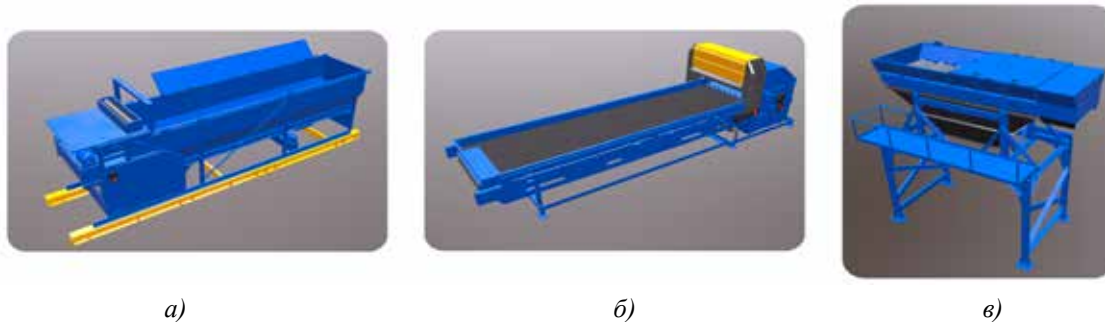


Рис. 3. Разработанные трехмерные модели для мусоросортировочного комплекса: а) разрыватель пакетов, б) оптический сепаратор или фотосепаратор, в) роторный сепаратор

Несмотря на динамику развития виртуальных технологий, а также высокие показатели публикационной активности по миру, дисциплины экологического профиля не содержат рабочих программ, рассчитанных на применение инновационных инструментов обучения. По этой причине было принято решение о разработке собственного AR-приложения, демонстрирующего промышленное оборудование автоматических мусоросортировочных комплексов. Благодаря 3D-моделированию в Blender были созданы следующие трехмерные объекты: разрыватель пакетов ТКО, магнитный сепаратор, оптический сепаратор, баллистический сепаратор, воздушный сепаратор, роторный сепаратор. На рис. 3 представлены примеры созданных 3D-моделей.

С помощью Unity 3D и Vuforia VDK было создано AR-приложение на Android, с помощью которого студент во время аудиторных занятий, используя только мобильный теле-

фон или планшет, может изучать промышленное оборудование мусоросортировочного комплекса. Для наглядности на рис. 4 представлена работа AR-приложения при наведении камеры телефона на объект.

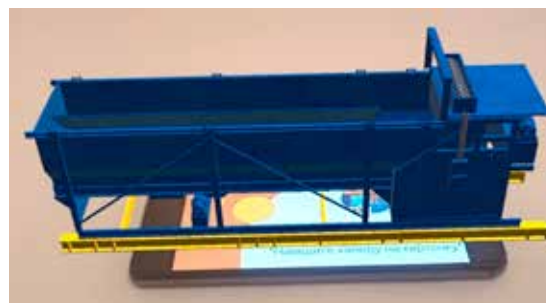


Рис. 4. 3D-объект разрывателя пакетов в приложении

Благодаря такому приложению преподаватель сможет наглядно объяснить и

продемонстрировать весь технологический процесс, происходящий в условиях мусоросортировочного комплекса. Более того, студенты могут приближать и отдалять объекты, что позволяет рассмотреть оборудование во всех деталях. Конкурентными преимуществами иммерсивного обучения являются мотивация, контроль, взаимодействие, практичность, интерактивность и пространственная ориентация [11]. Все это приводит к повышенной вовлеченности обучающихся в образовательный процесс за счет использования иммерсивного опыта, гарантирующего большее взаимодействие с учебными материалами в рамках изучаемых дисциплин. В.В. Гриншкун и Г.А. Краснова в своих исследованиях доказывают, что быстрый темп перехода от традиционной модели обучения к применению современных информационных технологий при реализации образовательных дисциплин приводит к определению новых условий для подготовки квалифицированных и компетентных специалистов [12].

Для экспериментальной проверки эффективности виртуальной среды было принято решение внедрить трехмерный мусоросортировочный комплекс в образовательную программу дисциплины «Теория и практика обращения с отходами». После проведения ряда лекционных и практических занятий в рамках вышеуказанной дисциплины были выявлены: положительная динамика по показателю «посещаемость» ввиду наличия интерактивной части – AR-приложения с трехмерным оборудованием автоматического мусоросортировочного комплекса, повышенный интерес у студентов к изучению блока «Система обращения с отходами», а также увеличение уровня среднестатистической успеваемости на 21% по данным тестовых и практических заданий подблока «Этапы обращения с отходами производства и потребления (сбор, сортировка, транспортировка, переработка)». Было установлено, что усвоение материала зависит от вовлеченности обучающихся и активное участие в обсуждении проблемы позволяет запомнить детали за счет многократного повторения получаемой информации.

Выводы

Данное исследование позволяет сделать вывод о высокой степени актуальности современных информационных технологий в образовательном процессе высших учебных заведений. В последние три года результаты анализа публикационной активности демонстрируют стабильно положительную динамику роста публикаций на тему вирту-

альных технологий в обучении студентов. Это связано с беспрецедентной скоростью развития и внедрения технологий виртуальной и дополненной реальности в рабочие программы вузов. Однако проблема заключается в низкой заинтересованности интегрирования инновационного метода обучения в дисциплины экологического профиля, что и демонстрируют низкие показатели публикационной активности в России.

Таким образом, с помощью 3D-моделирования в программном обеспечении для трехмерной графики Blender были созданы все основные промышленные объекты автоматического мусоросортировочного комплекса, а именно разрыватель пакетов ТКО, магнитный, оптический, баллистический, воздушный и роторный сепараторы. В качестве инструментов для создания AR-приложения выступили программа для разработки приложений Unity 3D и платформа дополненной реальности Vuforia SDK.

Разработанная программа с виртуальным автоматическим мусоросортировочным комплексом будет применяться на лекционных и практических занятиях экологических дисциплин, таких как «Теория и практика обращения с отходами в компаниях», «Устойчивое управление отходами», «Наилучшие доступные технологии в производстве» и др. Благодаря преимуществам технологий виртуальной и дополненной реальности разработанная программа будет способствовать формированию практических навыков и повышению эффективности обучения у студентов экологического профиля.

Результаты экспериментальной проверки подтверждают основные преимущества иммерсивного метода обучения: наблюдается повышенная мотивация к изучению учебного материала; эффективность занятий, выраженная в высокой академической успеваемости у обучающихся, а также положительная динамика посещаемости на лекционных и практических занятиях. Изучение практических работ с применением виртуальных комплексов переработки отходов позволяет будущим экологам подготовиться к реальной ситуации, способствует формированию таких профессиональных компетенций, как, например, системный анализ процессов, установок и природоохранного оборудования.

Список литературы

1. Kachalov N.A., Velsh A.V., Antonova Z.G., Konyshva A.P., Proshaeva N.V. Application of modern educational technologies at the research university. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*. 2015. Vol. 206. No. 1. P. 225-231.

2. Shaidullin R.N., Safiullin L.N., Gafurov I.R., Safiullin N.Z. Blended learning: leading modern educational technologies. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*. 2014. Vol. 131. No. 1. P. 105-110.
3. Galvis A.H. Supporting decision-making processes on blended learning in higher education: literature and good practices review. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*. 2018. Vol. 15. No. 1. P. 1-38.
4. Castro R. Blended learning in higher education: Trends and capabilities. *Education and Information Technologies*. 2019. Vol. 24. No. 4. P. 2523-2546.
5. Nicolaou C., Masiola M., Kalliris G. Technology-enhanced learning and teaching methodologies through audiovisual media // *Education Sciences*. 2019. Vol. 9. No. 3. P. 196-204.
6. Marks B., Thomas J. Adoption of virtual reality technology in higher education: An evaluation of five teaching semesters in a purpose-designed laboratory. *Education and information technologies*. 2022. Vol. 27. No. 1. P. 1287-1305.
7. Hernandez-de-Menendez M., Escobar Díaz C., Morales-Menendez R. Technologies for the future of learning: state of the art. *Int J Interact Des Manuf*. 2020. Vol. 14. No. 1. P. 683-695.
8. Суворова Т.Н., Михлякова Е.А. Применение технологий 3D-моделирования для персонализации обучения // *Концепт*. 2020. № 5. URL: <http://e-koncept.ru/2020/201038.htm>. (дата обращения: 17.01.2023).
9. Novak E., Wisdom S. Effects of 3D Printing Project-based Learning on Preservice Elementary Teachers' Science Attitudes, Science Content Knowledge, and Anxiety About Teaching Science. *J. Sci. Educ. Technol. Journal of Science Education and Technology*. 2018. Vol. 27. No. 5. P. 412-432.
10. Xinqi Liul, Young-Ho Sohn, Dong-Won Park. Application development with augmented reality technique using Unity 3D and Vuforia. *International Journal of Applied Engineering Research*. 2018. Vol. 13. No. 21. P. 15068-15071.
11. Revinova S.U., Lazanyuk I.V. E-Learning Trends and Benefits: Russian Realities. *INTED2021 Proc.* 2021. Vol. 1. P. 1295-1304.
12. Гриншкун В.В., Краснова Г.А. Эффективное использование информационных технологий и другие проблемы совершенствования подготовки высококвалифицированных кадров в аспирантуре // *Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Информатизация образования*. 2018. № 2. С. 135-143.

5.8.4. Физическая культура и профессиональная физическая подготовка**НАУЧНЫЙ ОБЗОР**

УДК 37.01:796:004.853

**ПОДХОДЫ К ПРИМЕНЕНИЮ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА
В ФИЗИЧЕСКОМ ВОСПИТАНИИ:
ОБЗОР СТАТЕЙ КИТАЙСКИХ УЧЕНЫХ****Ицун Юй, Елун Ван, Рогалева Л.Н., Мартынова Т.В., Боярская Л.А.***ФГАОУ ВО «Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина»,
Екатеринбург, e-mail: l.n.rogaleva@urfu.ru*

Повышение эффективности современного образования тесно связано с развитием искусственного интеллекта. Применение искусственного интеллекта в области физического воспитания студентов является перспективным направлением исследований, которое активно развивается китайскими учеными. Цель исследования заключалась в анализе теоретических подходов и прикладных моделей к применению искусственного интеллекта в физическом воспитании студентов. Результаты проведенного анализа позволили выделить преимущества, которые дает применение искусственного интеллекта в физическом воспитании. Использование искусственного интеллекта способно сделать более разнообразным и доступным содержание учебного процесса, упростить работу преподавателей физического воспитания. Мониторинг оценки физического состояния, тренировочных и оздоровительных эффектов может стать более быстрым и качественным благодаря использованию интеллектуального спортивного оборудования. Представленные китайскими учеными модели виртуальной реальности и виртуальных имитационных экспериментов в физическом воспитании являются инновационными и направлены на подготовку студентов вузов. В работах ученых отмечается, что использование искусственного интеллекта может значительно повысить эффективности физического воспитания в сельской местности. Научная и практическая значимость работы заключается в расширении представлений об основных направлениях применения искусственного интеллекта в физическом воспитании, что является важным в повышении профессиональной компетентности преподавателей и студентов институтов физической культуры и спорта.

Ключевые слова: искусственный интеллект, физическое воспитание, виртуальное экспериментальное обучение**APPROACHES TO THE USE OF ARTIFICIAL
INTELLIGENCE IN PHYSICAL EDUCATION:
REVIEW OF ARTICLES BY CHINESE SCIENTISTS****Yitsun Yu, Yelong Wang, Rogaleva L. N., Martynova T.V., Boyarskaya L. A.***Ural federal university named after the first president of Russia B.N Yeltsin, Ekaterinburg,
e-mail: l.n.rogaleva@urfu.ru*

Improving the efficiency of modern education is closely related to the development of artificial intelligence. The use of artificial intelligence in the field of physical education of students is a promising area of research that is being actively developed by the Chinese scientists. The purpose of the study was to analyze the theoretical approaches and applied models for the use of artificial intelligence in physical education of students. The results of the analysis have made it possible to highlight the advantages that the use of artificial intelligence in physical education provides. The use of artificial intelligence can make the content of the educational process more diverse and available that will be able to simplify the work of physical education teachers. Monitoring the assessment of physical condition, training and wellness effects can become faster and better, thanks to the use of intelligent sports equipment. The models of virtual reality and virtual simulation experiments in physical education presented by the Chinese scientists are innovative and aimed at training university students. In the works of scientists, it is noted that the use of artificial intelligence can significantly increase the effectiveness of physical education in rural areas. The scientific and practical significance of the work is to expand the understanding of the main directions of the use of artificial intelligence in physical education and it is important in improving the professional competence of teachers and students of the institutes of physical culture and sports.

Keywords: artificial intelligence, physical education, virtual experimental training

Быстрое развитие искусственного интеллекта и информационных технологий, таких как 5G и цифровизация, начинает постепенно влиять на все сферы жизни, в том числе и на образование [1].

Согласно прогнозам, в ближайшем будущем именно технологии искусственного интеллекта изменят ценности, мышление и поведение людей [2].

Анализ исследований применения искусственного интеллекта в секторе образования за период с 2010 по 2020 г. отражен в обзорной статье международного состава ученых [3].

Ученые указывают на резкое возрастание количества публикаций по искусственному интеллекту в образовании с 2018 г., а также на значительное расширение к 2020 г. тем

исследований по данной проблеме, что говорит о значимости данной проблемы.

Цель нашего исследования заключалась в анализе современных теоретических подходов и прикладных исследований по применению искусственного интеллекта в процессе физического воспитания, которые наиболее активно разрабатываются китайскими учеными.

Согласно мнению ученых, искусственный интеллект обладает высоким потенциалом для того, чтобы повысить эффективность обучения, в том числе и в физическом воспитании.

Искусственный интеллект (artificial intelligence) – высокотехнологичная наука, основанная на информационных технологиях, со сложными алгоритмами, опирающаяся на большие данные в качестве ядра и имеющая целью имитацию, расширение и превосходство человеческого интеллекта [4].

«Искусственный интеллект + образование» в основном фокусируется на новых методах обучения студентов, повышении эффективности преподавания, управления и оценки качества образования, а также применении таких технологий, как машинное обучение, компьютерное зрение, обработка естественного языка и обработка речи с целью улучшения качества образования [5].

Применение технологий искусственного интеллекта в области физического воспитания ориентировано на улучшение всех аспектов обучения путем выделения инструментальных атрибутов технологии искусственного интеллекта.

Благодаря использованию виртуальной реальности, дополненной реальности, смешанной реальности и других технологий студенты могут быть помещены в виртуальную учебную среду, апробировать содержание обучения, которое трудно достичь в обычных условиях, и построить учебную ситуацию с «погружением, взаимодействием и воображением» [5].

Использование искусственного интеллекта в физическом воспитании предполагает не только создание учебных ситуаций, но и преобразование содержания обучения, прежде всего онлайн-обучения.

С развитием информационных технологий активно внедряется онлайн-образование с большим количеством учебных ресурсов по физическому воспитанию. Студенты могут преодолевать ограничения традиционных условий обучения и самостоятельно искать знания, которые они хотят узнать глубже, в соответствии со своими интересами и спортивной мотивацией.

Использование искусственного интеллекта в физическом воспитании позволит обеспечить сбор данных и корреляцию между такими переменными, как студенческий спорт, частота и продолжительность занятий, возраст, пол, оздоровительные и тренировочные фитнес-эффекты и т.д. Поэтому применение технологии искусственного интеллекта может быть эффективно для мониторинга процесса обучения физическому воспитанию.

Применение интеллектуального спортивного оборудования, такого как умные браслеты, датчики для сбора данных, позволяет обеспечить быстрый сбор данных относительно частоты сердечных сокращений и пульса обучающихся, определить реакцию организма на физическую нагрузку, что поможет своевременно выявлять возможные проблемы со здоровьем у учащихся и степень овладения спортивными навыками [6].

Проектирование и внедрение инновационных систем, основанных на новейших информационных и коммуникативных технологиях, вместе со сложными методами управления позволят осуществлять оперативный сбор, передачу, хранение и анализ данных о физической активности. При этом использование обратной связи будет помогать студентам повышать свою физическую активность, а также способно быть эффективным средством профилактики травматизма. Кроме этого, измерение и оценка на основе искусственного интеллекта могут помочь выявлять и отбирать спортивные таланты [7].

Применение искусственного интеллекта в процессе физического воспитания студентов в Китае включает, прежде всего, использование моделей виртуальной реальности.

Yu Ding, Yuhang Li, Lei Cheng считают, что развитие технологий виртуальной реальности создает новые возможности для физического воспитания в колледже [8].

Авторы разработали и представили свою модель системы виртуальной реальности физического воспитания в колледже, состоящую из Интернета вещей, облачной платформы и мобильного Интернета. Эта система собирает соответствующие данные из Интернета вещей и взаимодействует со сценой виртуальной реальности в режиме реального времени, визуализируя сцену через облачную платформу и использование виртуальной реальности через мобильный терминал.

Ключевые технологии включают в себя: моделирование виртуального пространства, позиционирование голоса, отслеживание зрения и пространства, сенсорную обрат-

ную связь, голосовое взаимодействие и т.д. Применение этих ключевых технологий может сделать виртуальное пространство более реалистичным, а также улучшить погружение и взаимодействие пользователей. Объем спортивных и учебных данных с помощью системы, предложенной авторами, составил 6000 Гб, включая учебные и спортивные данные о 50 000 студентах и преподавателях.

При проектировании системы виртуальной реальности авторы отмечают, что необходимо руководствоваться следующими критериями:

1 – безопасность, предполагает соблюдение конфиденциальности, поскольку система включает различные идентификационные данные и персональные показатели;

2 – практичность, ориентирован на то, чтобы система была простой в обслуживании и использовании;

3 – расширяемость, заключается в том, что при проектировании системы необходимо учитывать увеличивающиеся потребности колледжей и университетов в разработке будущих основных бизнес-моделей;

4 – единые квазикритерии с точки зрения долгосрочного использования системы, начиная с общей архитектуры системы;

5 – открытые критерии системы виртуальной реальности: в университетах должен использоваться стандартизированный и унифицированный интерфейс передачи данных для обмена информацией, при этом система должна быть способна поддерживать несколько сетевых систем и несколько типов аппаратных устройств одновременно.

Авторы отмечают, что в ходе внедрения предложенной модели был получен положительный эффект применения и продвижения, что, на их взгляд, предоставляет научную основу для углубления реформы физического воспитания в университете.

Китайские ученые Bo Zhang, Hao Jin и Xiaojing Duan рассмотрели теоретические основы и технические возможности реализации учебного проекта «Спортивный виртуальный имитационный эксперимент» при обучении студентов-спортсменов [9].

Они предлагают использовать технологию виртуального моделирования для разработки режима обучения виртуальному спортивному моделированию.

Авторами обоснованы преимущества виртуального имитационного эксперимента в сравнении с традиционным экспериментальным обучением:

– во-первых, виртуальному имитационному эксперименту в большей степени присуще разнообразие за счет более ши-

рокого объема новых знаний и их быстрого обновления;

– во-вторых, существует возможность повторения виртуального эксперимента многократно;

– в-третьих, высокая безопасность и надежность проведения экспериментов;

– в-четвертых, более высокие возможности демонстрации экспериментов;

– в-пятых, более удобные условия для проведения совместных экспериментов;

– в-шестых, более высокая экономическая эффективность за счет одновременных инвестиций, низких затрат на техническое обслуживание [9].

Согласно мнению авторов, имеющиеся преимущества будут вызывать также больший интерес и мотивацию со стороны студентов.

Подводя итог своему исследованию, авторы отмечают, что использование искусственного интеллекта в физическом воспитании только начинает зарождаться, но его значение велико. Использование имитационного эксперимента в физическом воспитании подчеркивает необходимость в пересечении дисциплин и интеграции в междисциплинарном взаимодействии с учетом требований новой цифровой эпохи.

Fujian Zhou рассматривает использование искусственного интеллекта в повышении эффективности физического воспитания в сельской местности [10]. Автор указывает, что сельское физическое воспитание в Китае на современном этапе значительно уступает городскому по таким параметрам, как инфраструктура, качество обучения, наличие учителей, финансирование школ и т.д. Согласно мнению автора, применение искусственного интеллекта может уравнивать организацию и управление физическим воспитанием в городских и сельских местностях. Разработанная автором модель оптимизации распределения образовательных ресурсов, которая строится по алгоритму «искусственной капли дождя», доказала свою инновационность, практичность, выполнимость и может способствовать оптимизации сельского физического воспитания. Автор делает вывод о том, что использование искусственного интеллекта сможет нивелировать неравенство в распределении ресурсов по физическому воспитанию между городскими и сельскими районами и округами.

Рассматривая преимущества применения искусственного интеллекта в физическом воспитании, следует отметить, что «искусственный интеллект переопределяет способ создания знаний, и учите-

ля больше не являются ни единственным источником знаний, ни источником единственного авторитета» [11].

В эпоху искусственного интеллекта произойдет ослабление традиционной роли учителей физического воспитания. Поэтому ученые обращают внимание на то, что необходимо повышать информационную грамотность преподавателей физической культуры, которым следует пересмотреть свою ценность, сосредоточиться на повышении своих профессиональных способностей в переоценке своей роли в эпоху искусственного интеллекта.

Преподаватели физической культуры должны активно получать знания, связанные с искусственным интеллектом, уделять внимание передовым проблемам в развитии технологий искусственного интеллекта, постоянно углублять понимание ценности искусственного интеллекта и закладывать прочную основу для знаний об искусственном интеллекте.

В процессе выбора содержания учебного процесса физического воспитания преподавателям также важно мотивировать студентов на развитие способности к самостоятельному обучению. При этом необходимо учитывать, что студенты неизбежно столкнутся с огромным потоком учебных ресурсов, предоставляемых интеллектуальной обучающей платформой. Поэтому их нужно учить: ориентироваться в потоке информации; осуществлять фильтрацию ресурсов в соответствии с их собственными интересами к физическому воспитанию; проводить сравнительный анализ и оценочные суждения по содержанию ресурсов вместо того, чтобы слепо следовать им.

Будущая роль преподавателей физического воспитания будет направлена на сознательное развитие у студентов рефлексии и критики, помощь студентам в размышлении над учебными предложениями и учебными задачами, предоставленными системой искусственного интеллекта.

Преимущества интеллектуальной обучающей платформы в работе преподавателей китайские ученые Yajing Xue, Yijun Wang видят в том, что она сможет обеспечить индивидуальные траектории для каждого студента, при этом без особых усилий со стороны преподавателей [12].

Содержание курса будет динамически корректироваться в зависимости от прогресса обучения студентов, переходя от тех разделов, которые студенты освоили, к тем, которые еще необходимо освоить. Именно выбор индивидуального темпа освоения материала, по мнению китайских уче-

ных, позволит осуществлять преподавание в соответствии со способностями студентов и достигать адаптивного обучения с индивидуальной сложностью.

Функция интеллектуальной обучающей платформы может быть полезна также тем, что она может анализировать, как преподаватели разного возраста и с различным образованием контролируют процесс и результаты обучения.

В отношении преподавателя, который набрал более высокий балл в рейтинге преподавания, можно будет подробно проанализировать, как он организовал процесс обучения.

Для студентов с низкой успеваемостью можно использовать данные, которые показывают, когда и в чем они испытывали затруднение, когда изменилось их отношение к обучению, а также преподаватель сможет наблюдать, как влияет обратная связь от педагога на мотивацию студентов.

В качестве заключения китайские ученые делают следующие выводы: во-первых, искусственный интеллект вступил в беспрецедентный период быстрого роста и будет применяться в реформировании системы преподавания; во-вторых, новый этап современного образования будет заключаться в стимулировании внедрения в образование искусственного интеллекта и содействии развитию когнитивных и педагогических навыков преподавателей.

Развитие искусственного интеллекта в образовании, в том числе в физическом воспитании, как показывает анализ исследований, требует рассмотрения также этических вопросов. К их числу, в частности, относятся вопросы безопасности и ответственности, возникающие при сборе и хранении персональных данных [13].

В качестве решения данной проблемы учеными предлагается разработка этических принципов: принципов управления и руководства, прозрачности и подотчетности, устойчивости и пропорциональности, конфиденциальности, безопасности и охраны, инклюзивности, ориентации на человека [14].

Проведенный обзор исследований китайских ученых по применению искусственного интеллекта в физическом воспитании показал, что существует несколько основных аспектов направлений в изучении данной проблемы, которые в основном соотносятся с общими тенденциями использования искусственного интеллекта в образовании, но также имеют и свою специфику.

К специфическим особенностям использования искусственного интеллекта

в физическом воспитании можно отнести мониторинг различных показателей занимающихся, сбор и хранение данных, которые позволят упростить работу преподавателей и увеличить эффективность процесса обучения.

Кроме этого, в рамках предмета физического воспитания возможно создание уникальных инновационных проектов с использованием моделей виртуальной реальности и виртуальных имитационных экспериментов.

Новизна проведенного исследования заключается в том, что впервые обобщена информация по использованию технологий искусственного интеллекта в физическом воспитании с использованием искусственного интеллекта по материалам китайских ученых, которые являются ведущими специалистами в данной области.

Практическая значимость работы заключается в продвижении новых знаний среди студентов и преподавателей относительно роли искусственного интеллекта в изменении образования в ближайшем будущем.

Список литературы

1. Стивен Даггэн Искусственный интеллект в образовании: Изменение темпов обучения. Аналитическая записка ИИТО ЮНЕСКО / ред. С. Ю. Князева; пер. с англ.: А.В. Паршакова. М.: Институт ЮНЕСКО по информационным технологиям в образовании, 2020. URL: https://iite.unesco.org/wp-content/uploads/2020/12/Steven_Duggan_AI-in-Education_2020RUS.pdf (дата обращения: 10.01.2023).
2. Lee H.S., Lee J. Applying Artificial Intelligence in Physical Education and Future Perspectives. *Sustainability*. 2021. Vol. 13. No. 351. P. 1–16. DOI:10.3390/su13010351. URL : https://www.researchgate.net/publication/348202414_Applying_Artificial_Intelligence_in_Physical_Education_and_Future_Perspectives/fullTextFileContent (дата обращения: 05.01.2023).
3. Xuesong Zhai, Xiaoyan Chu, Ching Sing Chai , Morris Siu Yung Jong, Andreja Istenic, Michael Spector, Jia-Bao Liu, Jing Yuan, Yan Li. A Review of Artificial Intelligence (AI) in Education from 2010 to 2020. Vol. 2021. 18 p. DOI: 10.1155/2021/8812542. URL: [journals/complexity/2021/8812542/](https://www.hindawi.com/journals/complexity/2021/8812542/) (дата обращения: 20.01.2023).
4. Sun Weiping. Artificial intelligence and the human «New alienation». *Chinese Social Sciences*. 2020. Vol. 4. No. 12. P. 119-137. (in Chinese). URL: <https://kns.cnki.net/kcms/detail/detail.aspx?FileName=ZSHK202012007&DbName=CJFQ2020> (дата обращения: 05.01.2023).
5. Liu Dejian, Liu Xiaolin, Zhang Yan, Lu Aofan, Huang Ronghuai. The application of virtual reality technology in Education: potential. Current situation and challenges. *Open Education Research*. 2016. Vol. 22. No. 4. P. 25-31. DOI:10.13966/j.cnki.kfjy.2016.04.004. URL: <https://kns.cnki.net/kcms/detail/detail.aspx?FileName=JFJJ201604006&DbName=CJFQ2016> (дата обращения: 08.01.2023).
6. Cao Peijie. The Triple Sphere of Artificial Intelligence Education Reform. *Educational Research*, 2020. Vol. 41. No. 2. P.143-150. (in Chinese). URL : <https://kns.cnki.net/kcms/detail/detail.aspx?FileName=JYYJ202002015&DbName=CJFQ2020> (дата обращения: 05.01.2023).
7. Utsav Chaware. Artificial intelligence in physical education and knowledge among students. *International Journal of Physical Education, Sports and Health*. 2020. Vol. 7. No.5. P. 308-311. URL: <https://www.kheljournal.com/archives/?year=2020&vol=7&issue=5&part=E&ArticleId=1874> (дата обращения: 05.01.2023).
8. Yu Ding, Yuhang Li, Lei Cheng. Application of Internet of Things and Virtual Reality Technology in College Physical Education. *IEEE. Access Published*. 2020. Vol. 8. P. 96065-96074. DOI:10.1109/ACCESS.2020.2992283. URL https://www.researchgate.net/publication/341299782_Application_of_Internet_of_Things_and_Virtual_Reality_Technology_in_College_Physical_Education (дата обращения: 06.01.2023).
9. Zhang B., Jin H., Duan X. Physical education movement and comprehensive health quality intervention under the background of artificial intelligence. *Frontiers in Public Health*. 2022. P. 1-14. DOI:10.3389/fpubh.2022.947731. URL: <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fpubh.2022.947731/full> (дата обращения: 20.01.2023).
10. Fujian Zhou. Methods to Improve the Efficiency of Rural Physical Education Teaching Resources Allocation and Utilization in the Context of Artificial Intelligence. *Computational Intelligence and Neuroscience*. 2022. Vol. 2022. 10 p. DOI:10.1155/2022/3226902. URL: <https://www.hindawi.com/journals/cin/2022/3226902/> (дата обращения: 11.01.2023).
11. Gu Xiaoping, Cai Huiying. Predicting the Future of Artificial Intelligence and Its Impact on Education: A Thought Experiment Based on Social Science Fiction. *Educational research*. 2021. vol. 45. no. 5. P. 137-147. (in Chinese). URL: <https://kns.cnki.net/kcms/detail/detail.aspx?FileName=JYYJ202105016&DbName=CJFQ2021> (Дата обращения: 09.01.2023).
12. Yajing Xue, Yijun Wang. Artificial Intelligence for Education and Teaching. *Communications and Mobile Computing*.vol. 2022, 10 p. URL: DOI:10.1155/2022/4750018. <https://www.hindawi.com/journals/wcmc/2022/4750018/> (дата обращения: 09.01.2023).
13. Jiahui Huang, Salmiza Saleh, Yufei Liu. A Review on Artificial Intelligence in Education. *Academic Journal of Interdisciplinary Studies*. vol. 10. no 3. P. 206-217. DOI: 10.36941/ajis-2021-0077. URL: <https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/> (дата обращения: 20.01.2023).
14. Andy Nguyen, Ha Ngan Ngo, Yvonne Hong, Belle Dang, Bich-Phuong Thi Nguyen. Ethical principles for artificial intelligence in education. *Education and Information Technologies*. 2022. 22 p. DOI: 10.1007/s10639-022-11316-w. URL: https://www.researchgate.net/publication/364325080Ethical_principles_for_artificial_intelligence_in_education (дата обращения: 26.02.2023).