

Двухлетний импакт-фактор РИНЦ = 0,916
Пятилетний импакт-фактор РИНЦ = 0,284

Журнал издается с 2003 г.
12 выпусков в год

Электронная версия журнала top-technologies.ru/ru
Правила для авторов: top-technologies.ru/ru/rules/index
Подписной индекс по электронному каталогу «Почта России» – ПА037

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, Алов 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, Горбатюк 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.п.н., профессор, Жеребило Т.В. (Грозный); д.т.н., профессор, Завражнов А.И. (Мичуринск); д.п.н., доцент, Загrevский О.И. (Томск); д.т.н., профессор, Ибраев И.К. (Караганда); д.т.н., профессор, Иванова Г.С. (Москва); д.х.н., профессор, Ивашевич 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. (Самара); д.т.н., профессор, Красновский А.Н. (Москва); д.т.н., профессор, Крупенин В.Л. (Москва); д.т.н., профессор, Кузлякина В.В. (Владивосток); д.т.н., доцент, Кузяков О.Н. (Тюмень); д.т.н., профессор, Куликовская И.Э. (Ростов-на-Дону); д.т.н., профессор, Лавров Е.А. (Суми); 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, Скрыпник О.Н. (Иркутск); д.п.н., профессор, Собянин 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.Щ. (Казань); д.т.н., профессор, Шишков В.А. (Самара); д.т.н., профессор, Щипицын А.Г. (Челябинск); д.т.н., профессор, Яблокова М.А. (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 = 0,916.

Пятилетний импакт-фактор РИНЦ = 0,284.

Журнал включен в Реферативный журнал и Базы данных ВИНТИ.

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

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

Адрес редакции: 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 – 29.07.2020

Дата выхода номера – 29.08.2020

Формат 60×90 1/8

Типография

ООО «Научно-издательский центр Академия Естествознания»

410035, Саратовская область, г. Саратов, ул. Мамонтовой, 5

Техническая редакция и верстка

Байгузова Л.М.

Корректор

Галенкина Е.С., Дудкина Н.А.

Способ печати – оперативный

Распространение по свободной цене

Усл. печ. л. 28,75

Тираж 1000 экз. Заказ СНТ 2020/7

Подписной индекс ПА037

© ООО ИД «Академия Естествознания»

СОДЕРЖАНИЕ

Технические науки (05.02.02, 05.02.04, 05.02.07, 05.02.09, 05.02.10, 05.02.11, 05.02.13, 05.02.18, 05.02.22, 05.13.06, 05.13.10, 05.13.11, 05.13.17, 05.13.18)

СТАТЬИ

ДИЗАЙН-МЕХАНИЗМ ТОРГОВЛИ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИЕЙ В ДЕЦЕНТРАЛИЗОВАННОЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ СЕТИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ТЕХНОЛОГИИ СМАРТ-КОНТРАКТОВ <i>Белкин П.А., Ростовский Н.С.</i>	9
ОПТИМИЗАЦИЯ ИНФОРМАЦИОННОГО ОБМЕНА МЕЖДУ ОРГАНАМИ МЕСТНОГО САМОУПРАВЛЕНИЯ И ИСПОЛНИТЕЛЬНОЙ ВЛАСТИ СУБЪЕКТА РФ <i>Богат Д.В., Иващук О.А., Коряков Д.П., Мартиросян М.В.</i>	14
ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ КОНТАКТНОГО ДАВЛЕНИЯ МАНЖЕТНОГО УПЛОТНЕНИЯ НА СТЕНКИ РАБОЧЕЙ КАМЕРЫ <i>Бусаров С.С., Недовенчаный А.В., Бусаров И.С., Кобыльский Р.Э.</i>	19
ДЕСКРИПТИВНОЕ СГЛАЖИВАНИЕ СИГНАЛА В ОДНОМ АЛГОРИТМЕ НЕПАРАМЕТРИЧЕСКОЙ ИДЕНТИФИКАЦИИ ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ <i>Воскобойников Ю.Е., Боева В.А.</i>	24
КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРИ РЕШЕНИИ СИСТЕМЫ МНОГОМЕРНЫХ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫХ УРАВНЕНИЙ ПЛОТНОСТЕЙ ВЕРОЯТНОСТЕЙ ДЛЯ РАСПОЗНАВАНИЯ НАНОЧАСТИЦ СЕРЕБРА НА ТЕКСТИЛЬНЫХ МАТЕРИАЛАХ <i>Емельянов В.М., Добровольская Т.А.</i>	29
ОСОБЕННОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ МОДЕЛЕЙ НА ОСНОВЕ ТЕОРИИ НЕЧЕТКИХ МНОЖЕСТВ ПРИ ИССЛЕДОВАНИИ СЛОЖНЫХ ЭРГАТИЧЕСКИХ СИСТЕМ <i>Железнов Э.Г., Ефименко С.В., Соклакова С.Ю.</i>	35
РАЗРАБОТКА И АНАЛИЗ МОДЕЛИ ТРАНСПОРТНОЙ КОМПАНИИ С ПОМОЩЬЮ VISUAL STUDIO <i>Журавлев А.А., Аксенов К.А.</i>	40
ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКАЯ ОБРАБОТКА ВЫПУКЛОСТИ СВАРНОГО СОЕДИНЕНИЯ НЕПРОФИЛИРОВАННЫМ ЭЛЕКТРОДОМ-ИНСТРУМЕНТОМ <i>Зайцев А.Н., Житников В.П.</i>	44
ЗАЩИТА ОТ НЕПРАВОМЕРНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ГРАФИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИИ В СОЦИАЛЬНЫХ СЕТЯХ <i>Земцов А.Н., Цыбанов В.Ю.</i>	51
СЕТЕВЫЕ СИМУЛЯТОРЫ И ЭМУЛЯТОРЫ ОБОРУДОВАНИЯ CISCO <i>Золотухин М.С., Симонова Е.С.</i>	57
МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ НАДГРАФИКОВ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ЗАВИСИМОСТЕЙ <i>Кожевникова П.В., Дорогобед А.Н., Кунцев В.Е.</i>	62
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИНТЕГРАЦИИ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРИГОТОВЛЕНИЯ СМЕСЕЙ <i>Кувыкин В.И., Матвеев А.Е.</i>	68
ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА РОТАЦИОННОГО ОБКАТЫВАНИЯ ДЛИННЫХ ТОНКОСТЕННЫХ ТРУБ <i>Лаврентьев А.М.</i>	73
МЕТОД СОГЛАСОВАННОСТИ МАТРИЦ ПАРНЫХ СРАВНЕНИЙ НА ОСНОВЕ КОМПОНЕНТ ИХ МАКСИМАЛЬНЫХ СОБСТВЕННЫХ ЧИСЕЛ <i>Лубенцова Е.В., Ожогова Е.В., Лубенцов В.Ф., Шахрай Е.А., Масютин Г.В.</i>	78

МОДЕЛИРОВАНИЕ ПОВЕДЕНИЯ ДИСПЕРСНОЙ ФАЗЫ В НЕИЗОТЕРМИЧЕСКОМ ТУРБУЛЕНТНОМ ПОТОКЕ ЭМУЛЬСИИ	
<i>Розенцвайг А.К.</i>	84
ПРОГРАММНО-АППАРАТНЫЙ КОМПЛЕКС ДЛЯ ОЦЕНКИ НАДЕЖНОСТИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА	
<i>Сметанина О.Н., Сазонова Е.Ю., Андрушко Д.Ю.</i>	90
ПОСТРОЕНИЕ АЛГОРИТМА ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОГО АНАЛИЗА ПОВЕДЕНЧЕСКИХ КЛАССИФИКАТОРОВ ПРИ ПЕРСОНАЛИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ	
<i>Тлегенова Т.Е., Шардаков В.М.</i>	98
РАСПОЗНАВАНИЕ ПОКАЗАНИЙ ИЗ ФОТОГРАФИЙ БЫТОВЫХ СЧЕТЧИКОВ ВОДЫ И ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ	
<i>Якунин А.Г., Наздрюхин А.С., Дунаев А.С.</i>	104

Педагогические науки (13.00.01, 13.00.02, 13.00.03, 13.00.04, 13.00.05, 13.00.08)

СТАТЬИ

ФОРМИРОВАНИЕ КОММУНИКАТИВНЫХ НАВЫКОВ У ДОШКОЛЬНИКОВ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ	
<i>Адилъжанова М.А., Жукова В.А.</i>	109
МЕТОДИЧЕСКАЯ ОЛИМПИАДА УЧИТЕЛЕЙ МАТЕМАТИКИ И СТУДЕНТОВ ПЕДАГОГИЧЕСКОГО ОТДЕЛЕНИЯ (ОПЫТ РЕСПУБЛИКИ САХА (ЯКУТИЯ))	
<i>Аргунова Н.В., Макарова С.М., Попова А.М.</i>	116
ФОРМИРОВАНИЕ НАВЫКОВ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ У МЛАДШИХ ШКОЛЬНИКОВ С РАССТРОЙСТВАМИ АУТИСТИЧЕСКОГО СПЕКТРА	
<i>Артемова Е.Э., Ряженова М.А.</i>	121
МОДЕЛЬ ПОДГОТОВКИ БУДУЩИХ ПЕДАГОГОВ К САМОПРЕЗЕНТАЦИИ В СОВРЕМЕННОЙ МЕДИАСРЕДЕ	
<i>Бакулина Е.А., Сафонов В.И., Каско Ж.А.</i>	126
ОРГАНИЗАЦИЯ ГРУППОВОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ ПЕДАГОГИЧЕСКОГО ВУЗА НА ДИСТАНЦИОННЫХ ЗАНЯТИЯХ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ОНЛАЙН-ДОСКИ	
<i>Бижова И.А.</i>	131
ПОДГОТОВКА СТУДЕНТОВ К ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В УСЛОВИЯХ ЦИФРОВИЗАЦИИ ОБРАЗОВАНИЯ	
<i>Герасимова А.Г.</i>	136
ТЕОРИЯ И ПРАКТИКА ПРИМЕНЕНИЯ СМЕШАННОГО ОБУЧЕНИЯ НА ЗАНЯТИЯХ ПО АНГЛИЙСКОМУ ЯЗЫКУ С ИНОСТРАННЫМИ СЛУШАТЕЛЯМИ	
<i>Гольцова Т.А., Смолина Л.В.</i>	141
ОБУЧЕНИЕ ПРИНЦИПАМ УНИВЕРСАЛЬНОГО ДИЗАЙНА ПРИ ФОРМИРОВАНИИ ГОРОДСКИХ РЕКРЕАЦИОННЫХ ПРОСТРАНСТВ В УЧЕБНОМ ПРОЕКТИРОВАНИИ	
<i>Иванова О.Г., Лобяк Е.В., Зайцева Т.А., Копьёва А.В., Шеромова И.А.</i>	146
ПЕДАГОГИЧЕСКАЯ ТЕХНОЛОГИЯ СОТРУДНИЧЕСТВА ДОШКОЛЬНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ОРГАНИЗАЦИИ И СЕМЬИ В МУЗЫКАЛЬНОМ РАЗВИТИИ ДЕТЕЙ СТАРШЕГО ДОШКОЛЬНОГО ВОЗРАСТА	
<i>Каменская О.А., Прищепина С.С.</i>	151
КРОВЬ ПУШКИНА НА ФРАНКОФОНЕ, НЕ СДАВАВШЕМ ЭКЗАМЕН ПО РУССКОЙ СЛОВЕСНОСТИ: ВЛИЯНИЕ ФРАНКОФОНИИ НА ОБРАЗОВАТЕЛЬНУЮ СРЕДУ В РОССИИ ПЕРВОЙ ПОЛОВИНЫ XIX ВЕКА	
<i>Колобкова А.А.</i>	157

АКСИОЛОГИЧЕСКИЕ ПРИЧИНЫ ВОЗНИКНОВЕНИЯ ПРОТЕСТА КАК СОЦИАЛЬНО-КУЛЬТУРНОГО ФЕНОМЕНА В ОБЩЕСТВЕ ПЕРВОЙ ПОЛОВИНЫ XX ВЕКА <i>Комарова Н.И., Гончарова Д.Д.</i>	163
АКТУАЛИЗАЦИЯ ДИСТАНЦИОННОЙ КОММУНИКАЦИИ В ВУЗЕ: ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ <i>Кораблина М.В., Бабушкина О.Н.</i>	169
МЕТОД ПРОЕКТОВ В ФОРМИРОВАНИИ НАДПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ НАВЫКОВ У СТУДЕНТОВ ПЕДВУЗА В ПРОЦЕССЕ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ «ФИЗИЧЕСКАЯ КУЛЬТУРА И СПОРТ» <i>Кузнецова Н.А., Постникова Н.И.</i>	174
СПЕЦИФИКА ПРЕПОДАВАНИЯ ТЕМЫ «СМЕЖНЫЕ ПРАВА» КАК ЧАСТИ ДИСЦИПЛИНЫ «ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ ПРАВА» ДЛЯ МАГИСТРОВ ЮРИСПРУДЕНЦИИ <i>Матвеев А.Г.</i>	179
НЕКОТОРЫЕ ПОДХОДЫ В ПРЕПОДАВАНИИ ТЕХНОЛОГИИ СОЗДАНИЯ ИМИДЖА СПЕЦИАЛИСТАМ НАПРАВЛЕНИЯ СЕРВИС, ПРОФИЛЯ ИМИДЖМЕЙКЕРСКИЕ УСЛУГИ <i>Метляева Т.В., Терновая О.В.</i>	184
ИЗУЧЕНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ МОТИВАЦИИ СТУДЕНТОВ МЕДИЦИНСКОГО КОЛЛЕДЖА <i>Минаева Е.В., Иванова Н.В., Жилыева-Фомина Т.Р.</i>	192
ОБОСНОВАНИЕ ЛИЧНОСТНО-ОРИЕНТИРОВАННОГО ПОДХОДА ПРИ ВЫБОРЕ СТУДЕНТАМИ ТРАНСПОРТНОГО ВУЗА ВИДА БУДУЩЕЙ ИНЖЕНЕРНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ <i>Половинкина А.Ю., Овчинникова Л.П., Михелькевич В.Н.</i>	197
ИНТЕРАКТИВНОЕ ОБУЧЕНИЕ КАК ФАКТОР ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ СОЦИАЛИЗАЦИИ МЕНЕДЖЕРА <i>Радошинова И.Л.</i>	202
СТРАТЕГИИ ДЕКОДИРОВАНИЯ АНГЛОЯЗЫЧНОГО ТЕКСТА ОБУЧАЮЩИМИСЯ С НАРУШЕНИЯМИ РЕЧЕВОГО РАЗВИТИЯ <i>Тишина Л.А., Тишина В.А.</i>	208
ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ПРЕПОДАВАНИИ ХИМИИ И БИОЛОГИИ <i>Усачева И.Н.</i>	214
ФОРМИРОВАНИЕ ПРЕДМЕТНЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ОСНОВАМ БЕЗОПАСНОСТИ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ У ОБУЧАЮЩИХСЯ ЧЕРЕЗ МЕТОДИЧЕСКИЕ ПРИЕМЫ ИННОВАЦИОННЫХ ПЕДАГОГИЧЕСКИХ ТЕХНОЛОГИЙ <i>Чичина С.В., Хапалова Е.А.</i>	220
ОБЗОРЫ	
ОСОБЕННОСТИ ПРОФЕССИОНАЛЬНО-ПРИКЛАДНОЙ ФИЗИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКИ КУРСАНТОВ, ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО НАПРАВЛЕНИЮ «СУДОВОЖДЕНИЕ» <i>Зуб И.В.</i>	225

CONTENTS

Technical sciences 05.02.02, 05.02.04, 05.02.07, 05.02.09, 05.02.10, 05.02.11, 05.02.13, 05.02.18, 05.02.22, 05.13.06, 05.13.10, 05.13.11, 05.13.17, 05.13.18)

ARTICLES

ELECTRICITY TRADING DESIGN-MECHANISM IN A DECENTRALIZED ENERGY NETWORK USING SMART CONTRACT TECHNOLOGY <i>Belkin P.A., Rostovskiy N.S.</i>	9
OPTIMIZATION OF INFORMATION EXCHANGE BETWEEN LOCAL SELF-GOVERNANCE BODIES AND EXECUTIVE AUTHORITY OF THE SUBJECT OF THE RUSSIAN FEDERATION <i>Bogat D.V., Ivaschuk O.A., Koryakov D.P., Martirosyan M.V.</i>	14
EXPERIMENTAL DETERMINATION OF THE CONTACT PRESSURE OF THE LIP SEAL ON THE WALLS OF THE WORKING CHAMBER <i>Busarov S.S., Nonodenchany A.V., Busarov I.S., Kobylskiy R.E.</i>	19
DESCRIPTIVE SIGNAL SMOOTHING IN A SINGLE ALGORITHM NONPARAMETRIC IDENTIFICATION OF TECHNICAL SYSTEMS <i>Voskoboinikov Yu.E., Boeva V.A.</i>	24
COMPUTER SIMULATION FOR SOLVING A SYSTEM OF MULTIDIMENSIONAL DIFFERENTIAL EQUATIONS OF PROBABILITY DENSITIES FOR RECOGNIZING SILVER NANOPARTICLES ON TEXTILE MATERIALS <i>Emelyanov V.M., Dobrovolskaya T.A.</i>	29
FEATURES OF APPLICATION OF MODELS BASED ON THE THEORY OF FUZZY SETS IN THE STUDY OF COMPLEX ERGATIC SYSTEMS <i>Zheleznov E.G., Efimenko S.V., Soklakova S.Yu.</i>	35
DEVELOPMENT AND ANALYSIS OF A MODEL OF THE TRANSPORT COMPANY USING VISUAL STUDIO <i>Zhuravlev A.A., Aksenov K.A.</i>	40
ELECTROCHEMICAL MACHINING OF WELD CONVEXITY WITH A NON-PROFILED ELECTRODE-TOOL <i>Zaytsev A.N., Zhitnikov V.P.</i>	44
PROTECTION AGAINST ILLEGAL USE OF IMAGES ON SOCIAL NETWORKS <i>Zemtsov A.N., Tsybanov V.Yu.</i>	51
NETWORK SIMULATORS AND EMULATORS OF CISCO HARDWARE <i>Zolotukhin M.S., Simonova E.S.</i>	57
MATHEMATICAL MODELING OF FUNCTIONAL DEPENDENCY SUPERGRAPHS <i>Kozhevnikova P.V., Dorogobed A.N., Kuntsev V.E.</i>	62
APPLICATION OF INFORMATION SYSTEMS INTEGRATION FOR BLENDING EFFICIENCY IMPROVEMENT <i>Kuvykin V.I., Matveev A.E.</i>	68
RESEARCH PROCESS OF ROTARY ROLLING LONG THIN WALL PIPES <i>Lavrentev A.M.</i>	73
METHOD OF MATCHING PAIRED COMPARISON MATRICES BASED ON COMPONENTS OF THEIR MAXIMUM EIGENFREQUENCY NUMBERS <i>Lubentsova E.V., Ozhogova E.V., Lubentsov V.F., Shakhray E.A., Masyutina G.V.</i>	78
MODELING THE BEHAVIOR OF A DISPERSED PHASE IN A NON-ISOTHERMAL TURBULENT FLOW OF AN EMULSION <i>Rozentsvayg A.K.</i>	84

SOFTWARE AND HARDWARE COMPLEX FOR ASSESSING RELIABILITY USING ARTIFICIAL INTELLIGENCE <i>Smetanina O.N., Sazonova E.Yu., Andrushko D.Yu.</i>	90
BUILDING AN ALGORITHM FOR INTELLIGENT ANALYSIS OF BEHAVIORAL CLASSIFIERS FOR TRAINING PERSONALIZATION <i>Tlegenova T.E., Shardakov V.M.</i>	98
RECOGNITION OF METERS READINGS FOR MEASURING WATER AND ELECTRICITY CONSUMPTION FROM PHOTOS <i>Yakunin A.G., Nazdryukhin A.S., Dunaev A.S.</i>	104

Pedagogical sciences (13.00.01, 13.00.02, 13.00.03, 13.00.04, 13.00.05, 13.00.08)

ARTICLES

FORMATION OF COMMUNICATION SKILLS IN PRESCHOOL CHILDREN WITH DISABILITIES <i>Adilzhanova M.A., Zhukova V.A.</i>	109
METHODOLOGICAL OLYMPIAD OF TEACHERS OF MATHEMATICS AND STUDENTS OF PEDAGOGICAL DEPARTMENT (EXPERIENCE OF THE REPUBLIC OF SAKHA (YAKUTIA)) <i>Argunova N.V., Makarova S.M., Popova A.M.</i>	116
DEVELOPING INTERACTION SKILLS IN PRIMARY SCHOOL CHILDREN WITH AUTISM SPECTRUM DISORDERS <i>Artemova E.E., Ryazhenova M.A.</i>	121
MODEL FOR PREPARING FUTURE TEACHERS FOR SELF-REALIZATION IN THE MODERN MEDIA ENVIRONMENT <i>Bakulina E.A., Safonov V.I., Kasko Zh.A.</i>	126
ORGANIZATION OF GROUP WORK OF STUDENTS OF PEDAGOGICAL UNIVERSITY IN DISTANCE CLASSES USING ONLINE BOARD <i>Bizhova I.A.</i>	131
PREPARATION OF STUDENTS FOR PROFESSIONAL ACTIVITY IN CONDITIONS OF DIGITALIZATION OF EDUCATION <i>Gerasimova A.G.</i>	136
THEORY AND PRACTICE OF APPLYING BLENDED LEARNING IN ENGLISH CLASS WITH INTERNATIONAL STUDENTS <i>Goltsova T.A., Smolina L.V.</i>	141
TEACHING UNIVERSAL DESIGN PRINCIPLES IN FORMATION OF URBAN RECREATIONAL AREAS IN EDUCATIONAL DESIGN <i>Ivanova O.G., Lobyak E.V., Zaytseva T.A., Kopeva A.V., Sheromova I.A.</i>	146
PEDAGOGICAL TECHNOLOGY OF COOPERATION BETWEEN A PRESCHOOL EDUCATIONAL ORGANIZATION AND A FAMILY IN THE MUSICAL DEVELOPMENT OF OLDER PRESCHOOL CHILDREN <i>Kamenskaya O.A., Prischepa S.S.</i>	151
PUSHKIN'S BLOOD ON THE HANDS OF FRANCOPHONE WHO DID NOT PASS RUSSIAN LITERATURE EXAM: THE INFLUENCE OF FRANCOPHONIE ON EDUCATION IN RUSSIA IN EARLY XIX CENTURY <i>Kolobkova A.A.</i>	157
AXIOLOGICAL CAUSES OF THE PROTEST AS A SOCIO-CULTURAL PHENOMENON IN THE SOCIETY OF THE FIRST HALF OF THE XX CENTURY <i>Komarova N.I., Goncharova D.D.</i>	163

UPDATING OF DISTANCE COMMUNICATION IN HIGH SCHOOL: ISSUES AND PERSPECTIVES OF DEVELOPMENT <i>Korablina M.V., Babushkina O.N.</i>	169
METHOD OF PROJECTS IN FORMATION OF PROFESSIONAL SKILLS AMONG STUDENTS OF PEDAGOGICAL UNIVERSITIES IN THE PROCESS OF STUDYING THE DISCIPLINE «PHYSICAL CULTURE AND SPORT» <i>Kuznetsova N.A., Postnikova N.I.</i>	174
THE SPECIFICS OF THE TEACHING OF THE TOPIC «RELATED RIGHTS» AS PART OF THE DISCIPLINE «INTELLECTUAL RIGHTS» FOR THE MASTERS OF JURISPRUDENCE <i>Matveev A.G.</i>	179
SOME APPROACHES TO TEACHING THE TECHNOLOGY OF CREATING AN IMAGE BY THE SPECIALIST DIRECTIONS SERVICE, PROFILE IMAGE MAKING SERVICES <i>Metlyayeva T.V., Ternovaya O.V.</i>	184
STUDY OF PROFESSIONAL MOTIVATION OF STUDENTS OF MEDICAL COLLEGE <i>Minaeva E.V., Ivanova N.V., Zhilyaeva-Fomina T.R.</i>	192
JUSTIFICATION OF THE PERSONAL-ORIENTED APPROACH OF CHOOSING THE TYPE OF FUTURE ENGINEERING ACTIVITY BY STUDENTS OF A TRANSPORT UNIVERSITY <i>Polovinkina A.Yu., Ovchinnikova L.P., Mikhelkevich V.N.</i>	197
INTERACTIVE TRAINING FS FACTOR OF PROFESSIONAL SOCIALIZATION OF A MANAGER <i>Radoshnova I.L.</i>	202
STRATEGIES FOR DECODING ENGLISH-LANGUAGE TEXT BY STUDENTS WITH SPEECH DISORDERS <i>Tishina L.A., Tishina V.A.</i>	208
INNOVATIVE TECHNOLOGIES IN TEACHING CHEMISTRY AND BIOLOGY <i>Usacheva I.N.</i>	214
FORMATION OF SUBJECT TRAINING RESULTS ON THE BASIS OF SAFETY OF LIFE IN STUDENTS THROUGH METHODS OF INNOVATIVE PEDAGOGICAL TECHNOLOGIES <i>Chichinina S.V., Khapalova E.A.</i>	220
REVIEWS	
FEATURES OF PROFESSIONAL AND APPLIED PHYSICAL TRAINING OF CADETS STUDYING IN THE DIRECTION OF «NAVIGATION» <i>Zub I.V.</i>	225

УДК 004:338

ДИЗАЙН-МЕХАНИЗМ ТОРГОВЛИ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИЕЙ В ДЕЦЕНТРАЛИЗОВАННОЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ СЕТИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ТЕХНОЛОГИИ СМАРТ-КОНТРАКТОВ

Белкин П.А., Ростовский Н.С.

Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ», Москва, e-mail: info@mephi.ru

Механизм торговли электроэнергией в децентрализованной энергетической сети с использованием технологии смарт-контрактов широко рассматривается в мире. В отличие от сделок с традиционными физическими товарами или услугами, торговля электроэнергией (особенно полученной от возобновляемых источников) обладает рядом отличительных свойств: нестационарностью генерации, невозможности хранения (или ограниченными возможностями), возможностью сбоев в поставках из-за того, что сам процесс торговли растянут во времени. В этой статье рассматривается проблема подтверждения достоверности сделок по торговле электроэнергией в условиях децентрализованной энергетической сети без участия посредников с использованием смарт-контрактов и технологии блокчейн с целью создание таких рыночных условий, в которых честное сотрудничество покупателя и продавца является наиболее выгодным поведением. В качестве дизайна такого механизма рассматривается использование двойного депозитного торгового протокола, который использует двусторонние платежные депозиты в сочетании с простыми криптографическими примитивами, и который может быть реализован с использованием смарт-контракта. Процесс торговли электроэнергией рассматривается в виде развернутой формы игры. Основным результатом является нахождение единственного равновесия или исхода с нулевой суммой, при котором выигрыш обоих игроков максимален.

Ключевые слова: смарт-контракт, децентрализованная энергетическая сеть, дизайн-механизмы, блокчейн, цифровая энергетика, блокчейн-платформы, возобновляемые источники энергии, децентрализованное управление, потребление электроэнергии, торговля энергией

ELECTRICITY TRADING DESIGN-MECHANISM IN A DECENTRALIZED ENERGY NETWORK USING SMART CONTRACT TECHNOLOGY

Belkin P.A., Rostovskiy N.S.

National Research Nuclear University MEPhI, Moscow, e-mail: info@mephi.ru

The mechanism for trading electricity in a decentralized energy network using smart contract technology is widely considered in the world. Unlike transactions with traditional physical goods or services, trade in electricity (especially from renewable sources) has a number of distinctive properties: unsteady generation, inability to store (or limited capabilities), the possibility of supply disruptions due to the fact that the trading process is stretched in time. This article discusses the problem of confirming the reliability of electricity trade transactions in a decentralized energy network without the participation of intermediaries using smart contracts and blockchain technology in order to create market conditions in which honest cooperation between the buyer and the seller is the most profitable behavior. The design of such a mechanism is the use of a double deposit trading protocol, which uses bilateral payment deposits in combination with simple cryptographic primitives, and which can be implemented using a smart contract. The process of trading in electricity is seen as extended form of the game. The main result is finding a single equilibrium or zero-sum outcome, at which the winnings of both players are maximized.

Keywords: smart contract, decentralized energy network, design mechanisms, blockchain, digital energy, blockchain platforms, renewable energy sources, decentralized management, electricity consumption, energy trade

Механизм торговли электроэнергией в децентрализованной энергетической сети с использованием технологии смарт-контрактов широко рассматривается в мире [1]. В отличие от сделок с традиционными физическими товарами или услугами торговля электроэнергией (особенно полученной от возобновляемых источников) обладает рядом отличительных свойств: нестационарностью генерации, невозможностью хранения (или ограниченными возможностями), возможностью сбоев в поставках из-за того, что сам процесс торговли растянут во времени. Основной задачей в таком случае является обеспечение взаимного доверия между сторонами на протяжении всего срока предоставления услуг. Продавец должен верить, что покупатель заплатит, а покупатель

должен верить, что продавец окажет услугу в полной мере, оговоренной в контракте. Традиционно эта проблема решается путем использования доверенных третьих сторон, таких как компании-эмитенты кредитных карт, компании-медиаторы, предоставляющие эскроу-счета, репутационные системы или судебное решение.

Для того чтобы убрать из системы доверенных третьих сторон или медиаторов, необходимо наложить ограничения на поведение соответствующих агентов. В рамках блокчейн-платформы существует программный способ обработки и регулирования транзакции, условия проведения которой участники предлагают автономно. Такие механизмы называются смарт-контрактами [2].

Тем не менее, основываясь на последних результатах применения данной технологии к сделкам по торговле электроэнергией [3], можно сделать вывод, что участники продолжают опираться на посредничество третьей стороны для гарантии соблюдения условий сделки [4]. Это означает, что, несмотря на рост использования блокчейн-платформ как средства отправки платежей без доверенных третьих сторон, важной проблеме предоставления распределенных во времени услуг уделено недостаточно внимания.

Возможным решением проблемы доверия между покупателем и продавцом электроэнергии является использование цифрового смарт-контракта, который публикуется в сеть продавцом, а покупатель инициирует исполнение данного контракта, причем правила смарт-контракта требуют, чтобы и продавец, и покупатель внесли гарантирующий депозит в смарт-контракт до совершения сделки, которые возвращаются им только в случае успешной торговли.

В данной работе проведено описание дизайна данного механизма с использованием инструментария теории игр, которое часто применяется в анализе механизмов, использующих блокчейн [5]. Основным результатом является нахождение единственного равновесия по Нэшу.

Целью исследования, проводимого в данной работе, является анализ экономических и технических механизмов, позволяющих снизить риски торговли электроэнергией в децентрализованной сети.

Материалы и методы исследования

Краткое описание процесса торговли электроэнергией в децентрализованной энергетической сети

Процесс торговли электроэнергией в децентрализованной системе происходит напрямую между двумя агентами: Покупателем и Продавцом.

Для совершения транзакции, в рамках которой Продавец продаст покупателю энергию, требуется совершить две операции:

доставка энергии: Продавец поставит потребителю электроэнергию в течение оговоренного в контракте периода времени. Сам временной интервал технически разбивается на более малые промежутки для фиксации результатов поставки и совершения торговли;

оплата энергии: Покупатель совершает платеж в пользу Продавца дискретным способом. Общая сумма платежа разбита по техническим интервалам торговли, и платежи осуществляются по факту поставки.

В любой торговой платформе одна из этих операций совершается первой. В нашем случае первой операцией является именно доставка энергии.

Описание механизма Предположения

1. Покупатель знает значение хеш-функции от $d - h(d)$, которое он может использовать для проверки правильности полученного количества энергии. Механизм шифрования зашит в логике платформы.

2. У Продавца и Покупателя есть пара асимметричных ключей, а их открытые ключи известны друг другу. Все продавцы знают открытые ключи всех покупателей.

3. Комиссионные за транзакции, связанные с развертыванием смарт-контракта и отправкой сделки с ним, малы по сравнению с ценой за единицу энергии.

Процесс поставки энергии с использованием двойного депозитного торгового протокола

Процесс торговли электроэнергией разбит на временные интервалы в рамках общего срока исполнения договора. Описываемый далее процесс применим в рамках каждого из этих интервалов по отдельности. В случае неизменности условий договоренности на следующем временном интервале нижеописанный процесс поставки электроэнергии и ее оплаты повторяется.

Все описанные в данном разделе механизмы обеспечиваются средствами блокчейн-платформы.

Ее основными функциями являются: создание цифровых кошельков участников; регистрация сделок; резервирование средств в процессе проведения и валидации сделки; автоматическое списание средств с кошельков участников сделок; рейтингование участников по степени их добросовестности в сделках; отключение недобросовестных участников от сети; выбор узлов, занимающихся проверкой транзакций.

Процесс поставки энергии конечному потребителю в рамках каждого интервала разбивается на следующие шаги (рис. 1).

Шаг 1. Действия Продавца: для каждой продажи Продавец будет публиковать новый смарт-контракт, который включает следующее:

- P_d : цена на электроэнергию;
- $h(d)$: хеш от планируемого к поставке количества электроэнергии;
- ID: идентификатор контракта, который генерирует платформа для однозначного определения данной сущности в системе;
- E_s : депозит в смарт-контракт в качестве страхования рисков для Покупателя;
- дополнительные параметры.

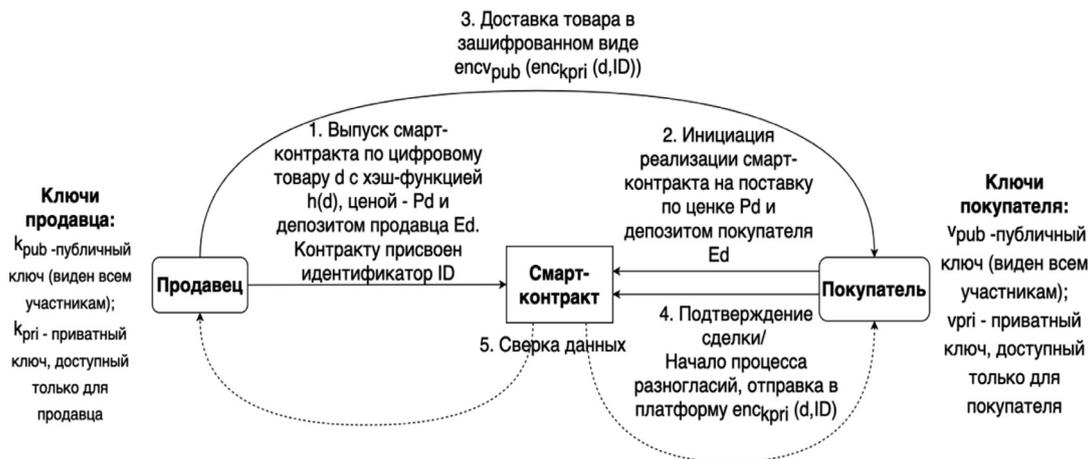


Рис. 1. Дизайн процесса торговли в децентрализованной системе с использованием двойного депозитного торгового протокола

Шаг 2. Действия Покупателя: Покупатель дополняет смарт-контракт. Он должен:
 – подтвердить P_d – цену электроэнергии, заполнив тем самым адрес, кому будет организована доставка;

– внести депозит – E_b в смарт-контракт в качестве подтверждения намерения покупки.

Шаг 3. Доставка. Продавец отправляет зашифрованную версию d (количества отправленной энергии), а именно $enc_{v_{pub}}(enc_{k_{pri}}(d, ID))$, заинтересованному покупателю, где $enc_{v_{pub}}$ – хэш-функция с использованием открытого ключа v_{pub} покупателя, а $enc_{k_{pri}}$ – хэш-функция с использованием закрытого ключа k_{pri} продавца.

Шаг 4. Принятие/отказ доставки. Покупатель расшифровывает данные d , затем шифрует их, чтобы проверить, соответствует ли новый хеш ранее известному $h(d)$. Затем Покупатель предоставляет ответ.

Шаг 5. Согласование. Этот шаг выполняется после предыдущего и зависит от решения, принятого Покупателем.

Анализ ситуации с точки зрения теории игр

С учетом описанного выше дизайна механизма найдем равновесие по результатам анализа исходов данной игры.

Введем следующие обозначения:

$Ч, Ч'$ – честное поведение продавца и покупателя соответственно;

$Ф, Ф'$ – фальсификация данных Покупателем и Продавцом. Для Продавца это означает, что им была отправлена неверная информация, подписанная его ключом, для Покупателя же это означает оспаривание транзакции, отправка в сеть отличной от опубликованной Продавцом информации;

$М, М'$ – предоставление данных, которые невозможно расшифровать (мусор) Продавцом и Покупателем соответственно. Это соответствует тому, что Продавец отправляет строку, которая не может быть расшифрована с помощью соответствующего открытого ключа в Шаге 3, или Покупатель делает это в Шаге 4.

$ТВ X$ – терминальная вершина, или исход игры. X – порядковый номер.

$НД$ – ответ от Покупателя отсутствует.

Схематично описание торговли может быть представлено в виде игрового дерева, изображенного на рис. 2.

Описание возможных сценариев

Представим возможные сценарии взаимодействия между Покупателем и Продавцом и их исходы в виде таблицы.

Здесь T_s, T_b – комиссия, взимаемая сетью с Продавца и Покупателя соответственно, E_s, E_b – депозит Продавца и Покупателя соответственно, $Enrg^s, Enrg^b, Enrg$ – реальный объем энергии, поставленный Продавцом и полученный Покупателем. $Enrg$ является целевым показателем поставки по контракту.

Номер строки таблицы соответствует порядковому номеру терминальных вершин, изображенных на рис. 2.

Сотрудничество нечестным образом со стороны Продавца (вершины 1-3) оказывается выгодным для него только в случае, если Покупатель принимает его сторону и подтверждает сделку. Однако при этом он теряет свой первоначальный депозит и получает меньшее количество энергии. Получается, что Покупатель переплачивает, и такое сотрудничество для него невыгодно. В случае нечестной игры Продавца ему выгоднее сообщить об этом сети, увеличив тем самым свой рейтинг, и вернуть депозит.

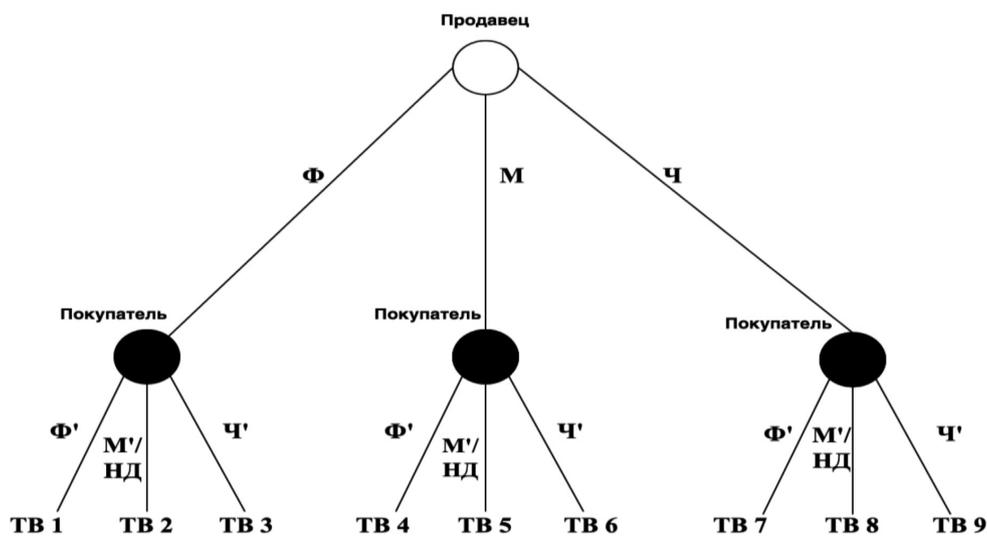


Рис. 2. Игровое дерево двойного депозитного торгового протокола

Исходы различных сценариев взаимодействия Покупателя и Продавца

Номер терминальной вершины	Продавец						Покупатель						Сеть	
	Депозит (возврат)	Оплата	Поставка энергии	Комиссия сети	Депозит (взнос)	Изменение рейтинга в сети	Депозит (возврат)	Оплата	Поставка энергии	Комиссия сети	Депозит (взнос)	Изменение рейтинга в сети	Депозит (остаток взноса)	Комиссия сети
1	Es	Pd	-Enrg'	-Ts	-Es	const	0	-Pd	+Enrg''	-Tb	-Eb	fall	Eb	+Ts+Tb
2	Es	0	-Enrg'	-Ts	-Es	const	0	0	+Enrg''	-Tb	-Eb	fall	Eb	+Ts+Tb
3	0	0	-Enrg'	-Ts	-Es	fall	Eb	0	+Enrg''	-Tb	-Eb	rise	Es	+Ts+Tb
4	0	0	-Enrg'	-Ts	-Es	const	0	0	+Enrg''	-Tb	-Eb	fall	Es+Eb	+Ts+Tb
5	0	0	-Enrg'	-Ts	-Es	const	0	0	+Enrg''	-Tb	-Eb	fall	Es+Eb	+Ts+Tb
6	0	0	-Enrg'	-Ts	-Es	fall	Eb	0	+Enrg''	-Tb	-Eb	rise	Es	+Ts+Tb
7	Es	Pd	-Enrg	-Ts	-Es	rise	0	-Pd	+Enrg	-Tb	-Eb	fall	Eb	+Ts+Tb
8	Es	0	-Enrg	-Ts	-Es	rise	0	0	+Enrg	-Tb	-Eb	fall	Eb	+Ts+Tb
9	Es	Pd	-Enrg	-Ts	-Es	rise	Eb	-Pd	+Enrg	-Tb	-Eb	rise	0	+Ts+Tb

Выброс мусорной строки со стороны Продавца (вершины 4-6) всегда невыгоден, поскольку Продавец всегда теряет поставляемую им энергию, а в случае если будет честным Покупатель, то и свой рейтинг.

Честное сотрудничество со стороны Продавца (вершины 7-9) оказывается выгодным во всех случаях. Для Покупателя же игра в стратегии, отличные от честной, невыгодна с той точки зрения, что он получает всю энергию, но при этом переплачивает. Таким образом, выгоднее играть честно.

Результаты исследования и их обсуждение

Депозит или остаток взноса можно рассматривать, как итоговую сумму игры. Она получается равной нулю (игра с нулевой суммой) только в одном случае, когда оба участника сыграли честную стратегию. Это

и есть единственное равновесие при таком дизайн-механизме торговли.

Безопасность и жизнеспособность игры обеспечена наличием уникальной игры с положительными выплатами для обоих агентов, что гарантирует безопасность механизма. Увеличивая вес депозитов, мы можем усилить сдерживающий фактор.

В соответствии с предложенным механизмом игроки заинтересованы в продвижении в торговле из-за возможности увеличения стоимости депозитных сумм, зафиксированных в смарт-контракте.

Заключение

В данной работе был представлен дизайн-механизм торговли электроэнергией в виде двойного депозитного торгового протокола, как инструмент предотвращения мошеннических платежных операций и га-

рантии доставки между двумя участниками сделки на поставку электроэнергии, основанные на анализе дерева игрового взаимодействия между Продавцом, Покупателем и самим смарт-контрактом.

Основное предположение, сделанное в этой работе, заключается в том, что расчет по операциям происходит роллерно, а именно несколько раз в рамках промежутка времени поставки, обозначенного в контракте. Таким образом, единовременный объем средств, зачисленных в качестве депозита, невелик по отношению к стоимости роллерных сделок.

Рассмотренный дизайн механизма может быть автоматизирован с использованием технологии смарт-контрактов и блокчейна [6]. Эта технология позволит обеспечить необходимый уровень безопасности и прозрачности проведения сделок.

Список литературы

1. Белкин П.А., Ростовский Н.С., Посмаков Н.П. Применение технологии блокчейн в электроэнергетике как

связующей цифровой технологии при переходе на децентрализованную генерацию // Современные наукоемкие технологии. 2020. № 3 С. 19–24.

2. Melanie Swan. Blockchain. Blueprint for a new economy. Q'Reilly Media. 2015. 149 p.

3. Merlinda Andoni, Valentin Robu, D.Flynn, Simone Abram, Dale Geach, David Paul Jenkins, Peter Mccallum, Andrew Peacock. Blockchain technology in the energy sector: A systematic review of challenges and opportunities. ResearchGate. [Electronic resource]. URL: https://www.researchgate.net/publication/328760651_Blockchain_technology_in_the_energy_sector_A_systematic_review_of_challenges_and_opportunities (date of access: 07.06.2020).

4. David Livingston, Varun Sivaram, Madison Freeman, and Maximilian Fiege. Applying Blockchain Technology to Electric Power Systems. Discussion Paper. Council on Foreign Relations. [Electronic resource]. URL: https://cdn.cfr.org/sites/default/files/report_pdf/Discussion_Paper_Livingston_et_al_Blockchain_OR_0.pdf (date of access: 07.06.2020).

5. Liu Ziyao, Nguyen Cong, Wang Wenbo, Niyato Dusit, Wang Ping, Liang Ying-Chang, Kim Dong. A Survey on Applications of Game Theory in Blockchain. ResearchGate. [Electronic resource]. URL: https://www.researchgate.net/publication/331429224_A_Survey_on_Applications_of_Game_Theory_in_Blockchain (date of access: 07.06.2020).

6. Jackson Ng. Smart Contract Escrow DApp – Buyer View. Medium. [Electronic resource]. URL: <https://medium.com/coinmonks/smart-contract-escrow-dapp-buyer-view-24f0b9bdb3a0> (date of access: 07.06.2020).

УДК 004.041:353.2

ОПТИМИЗАЦИЯ ИНФОРМАЦИОННОГО ОБМЕНА МЕЖДУ ОРГАНАМИ МЕСТНОГО САМОУПРАВЛЕНИЯ И ИСПОЛНИТЕЛЬНОЙ ВЛАСТИ СУБЪЕКТА РФ

¹Богат Д.В., ¹Ивашук О.А., ¹Коряков Д.П., ²Мартirosян М.В.

¹*ФГАОУ ВО «Белгородский государственный национальный исследовательский университет»,
Белгород, e-mail: bogat.dv@mail.ru;*

²*ООО «Техрыбвод», Белгород, e-mail: marti-marat@yandex.ru*

В условиях повсеместной информатизации всех отраслей экономики главным аспектом конкурентоспособности деятельности становится уровень автоматизации стандартных операционных процедур и оптимизации человеческих трудовых затрат. Однако внедряемые информационные системы как регионального, так и федерального уровня имеют узкую специализацию представляемых данных и жестко регламентированы на стадии проектирования сущностей. Вместе с тем в органах государственной власти субъектов Российской Федерации имеется острая потребность в гибкой автоматизации информационного обмена с органами местного самоуправления муниципальных районов и городских округов, а последних, в свою очередь, с администрациями городских (сельских) поселений и управлениями сельскими территориями (городскими управами). В данной статье рассматриваются существующие подходы к автоматизации информационного обмена в органах власти РФ, проблемы, связанные с внедрением их программных реализаций, а также предполагаемые методы и алгоритмы оптимизации данного процесса в контексте реализации концепции бережливого производства. Проведен анализ эффективности процесса информационного обмена между органами государственной власти субъекта РФ и органами местного самоуправления посредством инструментария бережливого производства, а также разработана оптимизированная структура данного процесса и реализующее ее программное обеспечение.

Ключевые слова: автоматизация информационного обмена, государственное управление, бережливое производство

OPTIMIZATION OF INFORMATION EXCHANGE BETWEEN LOCAL SELF-GOVERNANCE BODIES AND EXECUTIVE AUTHORITY OF THE SUBJECT OF THE RUSSIAN FEDERATION

¹Bogat D.V., ¹Ivaschuk O.A., ¹Koryakov D.P., ²Martirosyan M.V.

¹*Federal State Autonomous Educational Institution of Higher Education
«Belgorod National Research University», Belgorod, e-mail: bogat.dv@mail.ru;*

²*LTD «Tehrybvod», Belgorod, e-mail: marti-marat@yandex.ru*

In the context of the widespread informatization of all sectors of the economy, the main aspect of the competitiveness of activity is the level of automation of standard operating procedures and optimization of human labor. However, the implemented information systems at both the regional and federal levels have a narrow specialization of the data presented and are strictly regulated at the entity design stage. At the same time, there is an urgent need in the government bodies of the constituent entities of the Russian Federation for the flexible automation of information exchange with local authorities of municipal districts and urban districts, and the latter, in turn, with the administrations of urban (rural) settlements and the administrations of rural territories (city governments). This article discusses the existing approaches to the automation of information exchange in the authorities of the Russian Federation, the problems associated with the implementation of their software implementations, as well as the proposed methods and algorithms for optimizing this process in the context of implementing the concept of lean manufacturing. The analysis of the effectiveness of the process of information exchange between public authorities of a constituent entity of the Russian Federation and local authorities through lean manufacturing tools has been carried out, and an optimized structure of this process and its software have been developed.

Keywords: automation of information exchange, public administration, lean manufacturing

В условиях повсеместной информатизации всех отраслей экономики главным аспектом конкурентоспособности деятельности становится уровень автоматизации стандартных операционных процедур и оптимизации человеческих трудовых затрат. В стремлении ликвидировать значительное отставание в производительности труда перед развитыми государствами Европы и Северной Америки крупными российскими компаниями активно ведется работа по внедрению принципов бережливого производства, подкрепленных соответствующими программными средствами.

Аналогичная работа по разработке и внедрению программных средств, направленных на сбор, обработку, хранение, а также на простой анализ информации, ведется в органах власти всех уровней. Однако внедряемые информационные системы как регионального, так и федерального уровня имеют узкую специализацию представляемых данных и жестко регламентированы на стадии проектирования сущности. Соответственно автоматизация процессов в них заключается только в осуществлении контроля за сроками представления информации и формировании свод-

ных отчетов, установленных техническим заданием на разработку. Дальнейшая доработка функционала подобных систем либо связана со значительными дополнительными финансовыми затратами, либо технически невозможна.

Вместе с тем в органах государственной власти субъектов Российской Федерации имеется острая потребность в автоматизации информационного обмена с органами местного самоуправления муниципальных районов и городских округов, а последних, в свою очередь, с администрациями городских (сельских) поселений и управлениями сельскими территориями (городскими управами).

Таким образом, становится актуальной задача разработки и исследования инструментов для оптимизации информационного обмена между органами местного самоуправления и исполнительной власти субъекта РФ.

Цель исследования: совершенствование процесса информационного взаимодействия между органами исполнительной власти субъекта РФ и органами местного самоуправления за счет разработки методов, моделей и алгоритмов сбора и обработки разнородной информации.

Основные проблемы существующих подходов к организации информационного обмена в органах власти

Основной продукт деятельности любого органа власти заключается в максимально быстрой и точной обработке информации и выработке на ее основе управленческих, финансовых и социальных решений. Применение принципов бережливого производства в государственном и муниципальном управлении позволяет повысить его эффективность, качество оказываемых услуг, заинтересованность сотрудников, а также снизить затраты обеспечивая тем самым выполнение бюджетных ограничений. Данная концепция подтверждается опытом ее практической реализации в зарубежных странах. Особо широкое распространение технология бережливого производства получила в государственном секторе развитых стран, особенно в США, где приняты программы, направленные на повышение эффективности работы государственного аппарата, снижение издержек и ошибок в его работе. Экономический эффект от применения данной технологии менеджмента измеряется сотнями миллиардов долларов [1].

В Российской Федерации бережливое производство только начинает получать распространение в практике как коммерческих компаний, так и государ-

ственных структур [2]. Наиболее передовыми регионами России, внедряющими инструменты бережливого производства, являются: Ханты-Мансийский автономный округ – Югра, Кемеровская область, Белгородская область [3].

Внедрение бережливого производства предполагает модернизацию управления разнородным набором информационных ресурсов, которая обусловлена необходимостью обеспечения возможности применения принципов бережливого управления информацией, к которым относятся: определение ценности продукта, определение потока создания ценности продукта, обеспечение непрерывного течения потока создания ценности продукта, вытягивание продукта и стремление к непрерывному совершенствованию [4]. В наибольшей степени это касается информационного обмена как между структурными подразделениями органа власти, так и между различными органами власти.

В среднем за месяц только один орган исполнительной власти области, с учетом еженедельного представления информации по отдельным формам, направляет в профильные структурные подразделения администраций муниципальных районов и городских округов области порядка 30 запросов с общим количеством полей ввода до 600 штук. Примерно половина запрашиваемой информации требует от исполнителей формирования аналогичных запросов в администрации поселений и управления сельскими территориями (городские управы). В связи с отсутствием регламентов по использованию специалистами программного обеспечения, а также зачастую и форм ввода в редактируемом формате, в адрес автора запроса поступает крайне неоднородная информация, требующая ручного свода и дополнительного анализа на корректность представляемых данных.

Также следует отметить, что обилие запросов в условиях разнородного информационного обмена крайне затрудняет осуществление контроля над сроками представления и корректностью представляемой информации, что значительно увеличивает риск ошибки при принятии решения.

Как видно из укрупненной структуры информационного обмена между органами местного самоуправления и органом исполнительной власти субъекта РФ, представленной на рис. 1, основным негативным аспектом последнего является повсеместное дублирование операций над одними и теми же данными на разных уровнях управления. Данный фактор, помимо про-

стого удвоения временных затрат на выполнение задачи, зачастую приводит также и к искажению данных по мере их обработки специалистами, напрямую не взаимодействующими друг с другом.

Соответственно существующая структура информационного обмена характеризуется значительным уровнем потерь, выражающихся как в снижении ценности получаемой информации, так и в увеличении трудовых затрат.

Вместе с тем основной принцип концепции бережливого производства как раз заключается в предоставлении товаров и услуг высокого качества в минимальные сроки и с минимальными затратами всех видов ресурсов – временных, трудовых, природных и энергетических [5].

В целях определения механизма оптимизации изучаемого процесса в рамках исследования было проведено его картирование. В контексте инструментария бережливого производства задачей картирования является визуальное поэтапное отображение процесса для выявления потерь [6].

Построенная карта текущего состояния процесса информационного обмена между органом государственной власти субъекта и органами местного самоуправления выявила 3 циклических подпроцесса, связанных с соблюдением регламентных

процедур документооборота. Это процесс взаимодействия сотрудника с отделом сопровождения документов (поиск ошибок в запросе, возврат на доработку), процесс согласования подготовленного документа с руководителем, а также процесс анализа представленной информации и формирование повторных запросов. Кроме того, были обозначены 11 проблем, приводящих к потерям времени:

- представление информации в формате, требующем ручного набора представленных данных;
- необходимость доработки запросов;
- отсутствие согласованных шаблонов запросов;
- трехступенчатое визирование стандартных запросов;
- несоблюдение исполнителями запрашиваемых форм представления информации;
- длительный поиск ответственного исполнителя;
- некорректность/неточность предоставленной информации;
- необходимость ручного копирования и форматирования информации для подготовки сводного ответа;
- необходимость поиска и ручного сохранения информации из системы электронного документооборота и различных электронных адресов.



Рис. 1. Существующая структура информационного обмена между органом исполнительной власти и органами местного самоуправления

Максимальная продолжительность протекания процесса составила более 1500 мин. рабочего времени.

Основные потери времени (до 840 минут) были связаны с проблемами свода, анализа, а также возврата на доработку некорректных данных.

Изучение используемых средств автоматизации, таких как АИС «Бюджетирование», ГИС «Инфоресурс», АИС «Региональный кадастр отходов», система электронного документооборота «Мотив», позволило выявить ряд концептуальных проблем существующего подхода:

- узкая специализация под ограниченный перечень полей данных;
- избыточный и сложный интерфейс;
- отсутствие или недостаточная информативность выгружаемых отчетов;
- отсутствие алгоритмов анализа данных.

Так, модульная ГИС «Инфоресурс» имеет возможность дополняться новыми категориями данных под нужды различных органов исполнительной власти, однако даже модульное расширение функционала допускается только на уровне разработчика и связано с материальными затратами, пусть и много меньшими, чем разработка новой системы. Кроме того, такое расширение связано с наличием большого ко-

личестве не используемых в конкретном модуле элементов управления, что несет дополнительные сложности при обучении персонала. Их отключение зачастую требует внесения изменений в ключевые модули приложения, в связи с чем не производится.

АИС «Бюджетирование» и АИС «Региональный кадастр отходов» изначально разработаны каждый под свою задачу с фиксированным набором представляемых данных, расширение которого связано с материальными затратами, сопоставимыми с разработкой нового приложения.

Проведенные исследования позволили построить модернизированную структуру информационного обмена, обобщенная схема которой представлена на рис. 2.

Как видно из схемы, модернизированная структура базируется на построении гибкого приложения, в рамках которого автор запроса должен иметь возможность самостоятельно создавать поля ввода информации, направлять запрос и получать по итогам сводную информацию, проверенную системой на корректность данных. Получатель запроса должен обладать функционалом, позволяющим делегировать как запрос целиком, так и отдельные его поля на нижестоящий уровень управления.



Рис. 2. Модернизированная структура информационного обмена между органом исполнительной власти и органами местного самоуправления

point	Площадь контейнерной площадки	Количество контейнера в шт.	Объем контейнера куб. м	Количество бункеров, шт.	Объем бункера куб. м	Количество плавиремых куб. м	Объем плавиремых куб. м	Количество стено плавиремых куб. м	Объем стено плавиремых куб. м
38.455307 50.710191	3	1	0.75	нет	0	0	0	0	0
38.455329 50.704747	3	1	0.75	нет	0	0	0	0	0
38.451225 50.705433	3	1	0.75	нет	0	0	0	0	0
38.451225 50.710116	6	2	0.75	нет	0	0	0	0	0
38.428391 50.467917	3	1	0.75	нет	0	0	0	0	0
38.429685 50.469965	3	1	0.75	нет	0	0	0	0	0
38.427939 50.466548	3	1	0.75	нет	0	0	0	0	0
38.425966 50.466034	3	1	0.75	нет	0	0	0	0	0
38.427601 50.464733	3	1	0.75	нет	0	0	0	0	0
38.430751 50.468499	3	1	0.75	нет	0	0	0	0	0
38.432583 50.468939	3	1	0.75	нет	0	0	0	0	0
38.431888 50.469718	3	1	0.75	нет	0	0	0	0	0
38.435043 50.469595	3	1	0.75	нет	0	0	0	0	0
38.433412 50.467993	3	1	0.75	нет	0	0	0	0	0
38.434184 50.4675	3	1	0.75	нет	0	0	0	0	0
38.434098 50.466774	3	1	0.75	нет	0	0	0	0	0
38.432526 50.466114	3	1	0.75	нет	0	0	0	0	0
38.435186 50.46839	3	1	0.75	нет	0	0	0	0	0
38.436545 50.468718	3	1	0.75	нет	0	0	0	0	0
38.437403 50.469677	3	1	0.75	нет	0	0	0	0	0
38.439227 50.469307	3	1	0.75	нет	0	0	0	0	0
38.436974 50.470554	3	1	0.75	нет	0	0	0	0	0
38.436942 50.469355	3	1	0.75	нет	0	0	0	0	0
38.435901 50.472334	3	1	0.75	нет	0	0	0	0	0
38.432985 50.474265	3	1	0.75	нет	0	0	0	0	0
38.432961 50.474087	3	1	0.75	нет	0	0	0	0	0
38.440729 50.465281	3	1	0.75	нет	0	0	0	0	0
38.444314 50.464034	3	1	0.75	нет	0	0	0	0	0

Рис. 3. Результаты работы программного обеспечения

Программная реализация

В рамках исследования авторами было разработано программное обеспечение, реализующее представленную схему информационного обмена. Спроектированная структура данных с преимущественным отношением «многие ко многим» позволяет автору запроса создавать неограниченное количество запросов и включенных в них полей, назначать получателей запросов и сроки представления информации. Кроме того, автор запроса, используя регулярные выражения, предусмотренные в языке html, может самостоятельно спроектировать и назначить маску ввода для каждого поля, тем самым ограничить допустимые для пользователя значения.

На рис. 3 продемонстрированы результаты функционирования программного обеспечения по итогам свода представленной исполнителями информации и экспорта в таблицу Excel.

По результатам тестовой эксплуатации разработанного программного обеспечения были проведены контрольные замеры времени протекания процесса, максимальные значения которых уже составили порядка 970 минут рабочего времени.

Выводы

В рамках проведенных исследований авторами были получены следующие результаты:

– проведено картирование процесса и разработана модернизированная схема информационного обмена между органом

исполнительной власти субъекта РФ и органами местного самоуправления;

– проведен анализ существующих подходов к автоматизации изучаемого процесса и выявлены их основные недостатки, требующие оптимизации;

– разработано программное обеспечение, реализующее представленную концепцию модернизированного информационного обмена между органом исполнительной власти субъекта РФ и органами местного самоуправления, при помощи которого достигнуто снижение времени протекания процесса в среднем на 47% от значений, полученных на аналогичных запросах, направленных в органы местного самоуправления, до внедрения.

Список литературы

1. Албастова Л.Н., Хашева И.А. Технология бережливого производства как фактор повышения эффективности деятельности органов власти // Государственное и муниципальное управление. Ученые записки СКАГС. 2014. № 2. С. 85–96.
2. Петрова Л.Б. Бережливое производство как один из инструментов менеджмента качества в государственном управлении российской федерации // Science Time. 2019. № 10 (70). С. 47–49.
3. Тяглов С.Г., Такмашева И.В. Развитие бережливого производства в условиях трансформации региональной экономики // Journal of Economic Regulation. 2019. Т. 10. № 1. С. 107–119.
4. Ланцова М.В. Управление информационными потоками в контексте внедрения бережливого производства // Приволжский научный вестник. 2017. № 2 (66). С. 35–39.
5. Павлова А.С., Сергиенко О.И., Трохов Е.С., Добрынина В.К. Бережливое производство в системе корпоративного управления на российских предприятиях // Научный журнал НИУ ИТМО. Серия: Экономика и экологический менеджмент. 2018. № 3. С. 90–105.
6. Калинина Д.В., Будченко Л.В. Картирование процессов как инструмент организации производства // Мир транспорта. 2015. Т. 13. № 1 (56). С. 126–137.

УДК 62-97/-98

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ КОНТАКТНОГО ДАВЛЕНИЯ МАНЖЕТНОГО УПЛОТНЕНИЯ НА СТЕНКИ РАБОЧЕЙ КАМЕРЫ

Бусаров С.С., Недовенчаный А.В., Бусаров И.С., Кобыльский Р.Э.

ФГБОУ ВО «Омский государственный технический университет», Омск,

e-mail: roman.kobilsky@gmail.com

В статье рассмотрена значимость определения контактного давления деталей цилиндропоршневой группы на стенки рабочей камеры. Контактное давление является одним из важных компонентов при расчете и прогнозировании износа трущихся поверхностей. Современной литературе известно достаточно много методик по определению контактного давления. Величина давления, действующего на стенки цилиндра, как правило, обусловлена давлением, действующим на верхнюю и нижнюю часть уплотнения (перепад давления). При расчете контактного давления разные авторы, помимо перепада давления, учитывают давление от сил собственной упругости материала, предварительное давление разжатия от резинового эспандера, а также вводят дополнительные коэффициенты, которые учитывают распределение давления по высоте уплотнения. В настоящей работе представлены наиболее часто используемые методики расчета контактного давления. Для определения величины контактного давления был разработан экспериментальный стенд и описана методика определения контактного давления. По результатам эксперимента были построены графики изменения перепада давления на манжетное уплотнение при давлении в цилиндре 10, 5 и 3 МПа. Из полученных результатов очевидно, что значения контактного давления отличны друг от друга в зависимости от методики расчета. Последнее свидетельствует о том, что для получения более точного значения контактного давления необходимо проведение натурного эксперимента.

Ключевые слова: манжетное уплотнение, контактное давление, износ, трибология, методики расчета, трение, перепад давления, распределение давления

EXPERIMENTAL DETERMINATION OF THE CONTACT PRESSURE OF THE LIP SEAL ON THE WALLS OF THE WORKING CHAMBER

Busarov S.S., Nonodenchany A.V., Busarov I.S., Kobylskiy R.E.

Federal State Educational Institution of Higher Education «Omsk State Technical University», Omsk,

e-mail: roman.kobilsky@gmail.com

The article considers the importance of determining the contact pressure of cylinder piston group parts on the walls of the working chamber. The contact pressure is one of the important components in the calculation and prediction of rubbing surfaces wear. In the modern literature, there are quite a lot of methods for determining the contact pressure. The amount of pressure acting on the cylinder walls is usually due to the pressure acting on the upper and lower part of the seal (pressure drop). When calculating the contact pressure, different authors, in addition to the pressure drop, take into account the pressure from the forces of the material's own elasticity, the initial pressure from the rubber expander, and also introduce additional coefficients that take into account the pressure distribution over the seal height. This paper presents the most commonly used methods for calculating contact pressure. To determine the value of the contact pressure, an experimental stand was developed and a method for determining the contact pressure was described. According to the results of the experiment, graphs of changes the pressure drop on the lip seal at a pressure in the cylinder of 10MPa, 5MPa and 3MPa were constructed. The obtained results show that the contact pressure values differ from each other depending on the calculation method, which indicates that to obtain a more accurate value of the contact pressure, it is necessary to conduct a full-scale experiment.

Keywords: lip seal, contact pressure, wear, tribology, calculation methods, friction, pressure drop, pressure distribution

Известно, что силы трения, определяющие в значительной степени интенсивность износа деталей цилиндропоршневой группы и потери энергии на преодоление трения, возникают под действием давления газа между уплотнительными кольцами и стенкой цилиндра, последнее, как следствие, оказывает непосредственное влияние на к.п.д. компрессорных машин. При этом потери на трение, в частности в узлах, функционирующих без смазки, достигают существенного значения, и поэтому изучение их заслуживает пристального внимания. Учитывая вышеизложенное, проблема трения поршневых бессмазочных уплотнений не утратила своей актуальности и является одной из ключевых проблем в области поршневых машин. Ис-

следование обозначенной выше проблемы направлено на возможность снижения энергетических потерь, износа и увеличения срока службы уплотнений, что, в свою очередь, приведет к межремонтному пробегу машин [1].

В трибологии существует ряд фундаментальных методик для расчета коэффициента трения, линейного износа и прогнозирования ресурса работы узлов трения из полимерных материалов. Далее представлены некоторые базовые методики для расчета величины износа и скорости изнашивания материала.

Одним из основных уравнений, посредством которого в зарубежной практике рассчитываются величины линейного износа (Δb , мм), как полимерных уплотнительных

колец, является уравнение Арчарда [2]. Данное уравнение позволяет учитывать и скорость скольжения (ϑ , м/с), и среднее нормальное контактное давление ($P_{к.ср}$, МПа), и время работы сопряжения (τ , ч):

$$\Delta b = K \cdot \vartheta \cdot P_{к.ср} \cdot \tau, \quad (1)$$

где параметр K (коэффициент изнашивания) определяется экспериментально и зависит от нагрузки, плотности материала и его твердости [2].

Используя расчетные уравнения в работе [3], можно дать инженерный расчет на износ для различных случаев контакта, с учетом нормального контактного давления (p_k), модуля упругости (E), коэффициента трения ($f_{тр}$), параметра прочности (G_o), коэффициента гистерезисных потерь (α_r), коэффициентов, зависящих от природы трения (t, t_0, t_y) и эмпирических коэффициентов (K_2, Ktv, K). В частности, приводится зависимость для приработанных деталей любой конфигурации, которая в случае упругого контакта имеет вид:

$$I = K_2 \cdot 15^{\frac{2t_y}{5}} \cdot K_{tv} \cdot p_k \cdot E^{t_y-1} \times \alpha_r^{0,5} \cdot \frac{1}{\alpha_r^{\frac{t}{2}}} \cdot \left(\frac{K \cdot f_{тр}}{G_o} \right)^{t_y}. \quad (2)$$

Анализ достаточно большого числа научных исследований износостойкости различных материалов в условиях граничного трения и трения без смазки показывает, что в общем случае скорость изнашивания (I) может быть выражена эмпирической зависимостью (k – коэффициент изнашивания, характеризующий материал пары и условия изнашивания; $m = 0,5-3$, $n = 1$ для большинства пар трения), учитывающей режим эксплуатации узла (P_k и v – нормальное контактное давление и скорость скольжения соответственно), вида:

$$I = k \cdot P_k^m \cdot v^n. \quad (3)$$

Из формул, приведенных выше, очевидно, что одним из основных составляющих является контактное давление (p_k). Здесь следует подчеркнуть, что именно от точности определения контактного давления зависит правильность расчета износа и определения ресурса работы уплотнения. В связи с этим приоритетным становятся исследование давление газа, действующего на каждый из элементов уплотнения, и взаимосвязь давления с силой, прижимающей элемент к цилиндру, и определяющей его износ. Ниже приведены основные известные методики по определению контактного давления в цилиндропоршневой группе.

Материалы и методы исследования

Уплотнительный эффект колец основан как на плотном прилегании их к внутренней поверхности цилиндра и к стенкам поршневых канавок, так и на лабиринтном действии набора колец. Давление, действующее на внутреннюю поверхность кольца, превышает среднее давление, действующее на внешнюю поверхность кольца, и создает основное усилие, прижимающее кольцо к зеркалу цилиндра. Чем больше перепад давления на поршневом кольце, тем сильнее оно прижимается к рабочей поверхности цилиндра. В первом приближении можно считать, что сила прижатия i -го кольца к стенке цилиндра определяется по формуле [4].

$$p_{пр.i} = \frac{p_i - p_{i+1}}{2}, \quad (4)$$

где $p_{пр.i}$ – сила прижатия к рабочей поверхности цилиндра;

$p_i - p_{i+1}$ – давления до и после уплотнения.

При исследовании контактного давления уплотнительных колец в работе [5] экспериментально была доказана необходимость введения поправочного коэффициента β , который учитывает распределение давления по высоте кольца и определяется по формуле:

$$\beta = \frac{1,4k}{\sqrt[3]{h^2}}, \quad (5)$$

где k – коэффициент, учитывающий свойства материала и характер изменения давления в цилиндре при постоянном и переменном давлении, равен 1,0 и 1,5 для непропитанного графита типа АО-1500 и 2П-1000; 2,0 и 3,0 для пропитанного графита типа АО-1500С05; 2,5 и 3,5 для фторлоновых композиций типа Ф4К20 и Ф4К15М5.

Учитывая поправочный коэффициент β , перепад давления на поршневом кольце определяется по формуле:

$$p_{пр.i} = \beta \frac{p_i - p_{i+1}}{2}, \quad (6)$$

где β – коэффициент распределения давления по высоте уплотнения.

В работе [6] автор при расчете контактного давления, помимо перепада давления на поршневое кольцо, учитывает давление сил от собственной упругости, которое зависит от свойств материала кольца, с учетом последнего формула имеет вид:

$$p_k = p_e + 0,5\Delta p_d, \quad (7)$$

где p_e – давление от сил собственной упругости колец, p_d – перепад давления на кольцо.

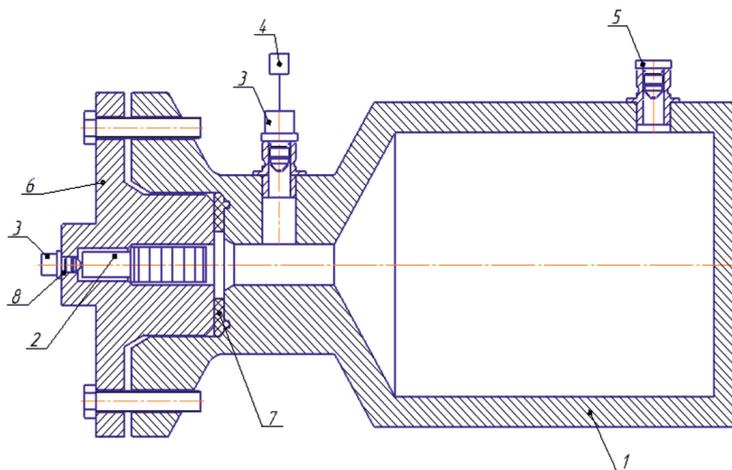


Рис. 1. Принципиальная схема экспериментального стенда: 1 – рабочая камера; 2 – испытуемый поршень; 3 – датчик давления; 4 – микрометр; 5 – датчик давления; 6 – крышка; 7 – уплотнение; 8 – отверстие для выхода газа

Величина контактного давления определяется напряжениями, возникающими при деформации уплотнительного элемента, устанавливаемого с натягом на герметизируемую поверхность, усилием упругого элемента и воздействием давления рабочей среды. В общем виде расчет контактного давления осуществляется по формуле:

$$P_k = P_{п.д.} + P_e + P_d \quad (8)$$

где $P_{п.д.}$ – полуразность давлений, P_e – давление от сил собственной упругости колец, P_d – напряжения, возникающие при деформации.

В теории манжетного уплотнения автор [5, с. 350] приводит формулу для расчета контактного давления манжетного уплотнения:

$$P_k = \pi * D * b * \Delta p, \quad (9)$$

где D – диаметр цилиндра, b – ширина трущейся части манжеты, Δp – перепад давления.

Наружный диаметр борта манжеты в свободном состоянии несколько больше диаметра цилиндра D , и рабочая поверхность манжеты имеет небольшую конусность. При введении поршня с манжетой в цилиндр манжета деформируется и прижимается силой собственной упругости к рабочей поверхности цилиндра, создавая начальную герметичность.

Результаты исследования и их обсуждение

В целях экспериментального определения контактного давления манжетного уплотнения на стенки цилиндра был разработан экспериментальный стенд (рис. 1). Суть эксперимента заключалась в следу-

ющем: в крышку (6) устанавливался поршень с одним манжетным уплотнением. Затем в рабочую камеру (1) нагнетался газ до 5,2 МПа. В момент достижения давления газа в рабочей камере 5 МПа фиксировалось давление газа после манжеты при помощи датчиков давления (4). Эксперимент повторялся для поршня с двумя и с тремя манжетными уплотнениями.

По результатам экспериментального определения контактного давления цилиндропоршневого уплотнения были построены графики изменения перепада давления по высоте поршня, при давлении газа в цилиндре: 10, 5 и 3 МПа.

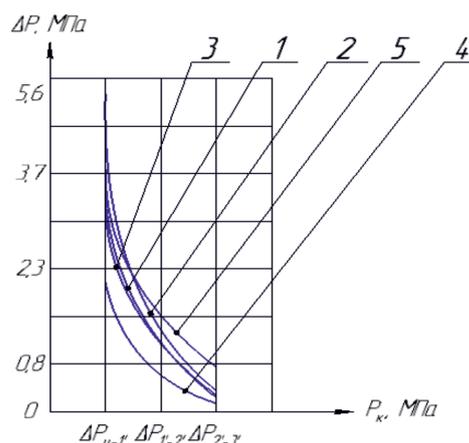


Рис. 2. График изменения перепада давления на манжетное уплотнение при давлении в цилиндре 10 МПа:

- 1 – кривая, построенная по формуле (4);
- 2 – кривая, построенная по формуле (6);
- 3 – кривая, построенная по формуле (7);
- 4 – кривая, построенная по формуле (8);
- 5 – кривая, построенная по формуле (9)

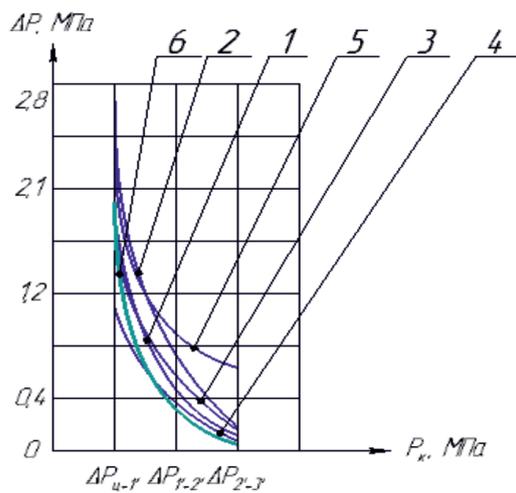


Рис. 3. График изменения перепада давления на манжетное уплотнение при давлении в цилиндре 5 Мпа:
 1 – кривая, построенная по формуле (4);
 2 – кривая, построенная по формуле (6);
 3 – кривая, построенная по формуле (7);
 4 – кривая, построенная по формуле (8);
 5 – кривая, построенная по формуле (9);
 6 – кривая, полученная экспериментально

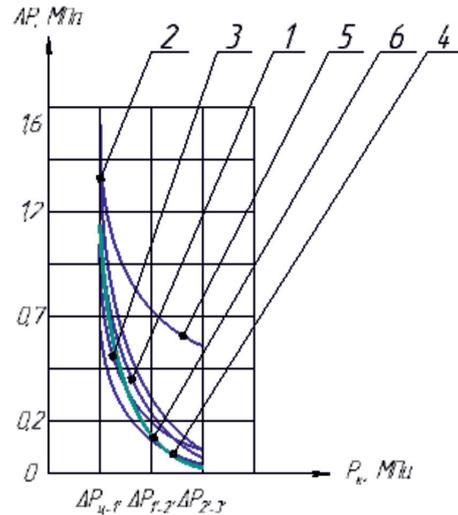


Рис. 4. График изменения перепада давления на манжетное уплотнение при давлении в цилиндре 3 Мпа:
 1 – кривая, построенная по формуле (4);
 2 – кривая, построенная по формуле (6);
 3 – кривая, построенная по формуле (7);
 4 – кривая, построенная по формуле (8);
 5 – кривая, построенная по формуле (9)

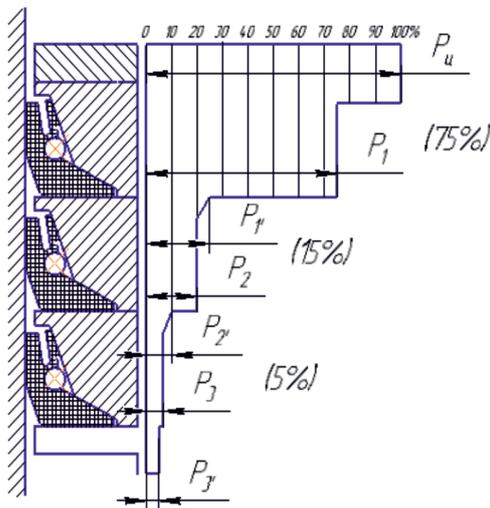


Рис. 5. Типичное распределение давления газа в уплотнении поршня простого действия

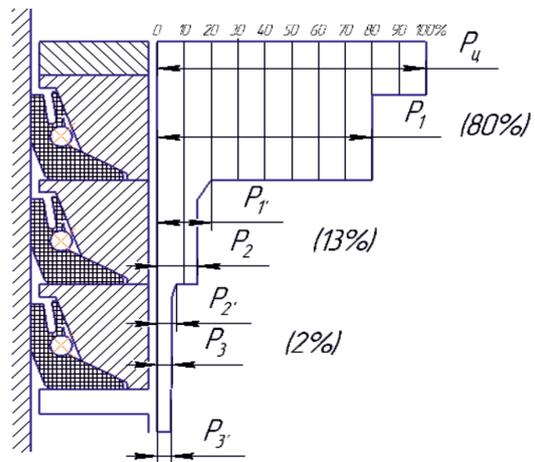


Рис. 6. Типичное распределение давления газа в уплотнении поршня простого действия

Дополнительно был проведен сравнительный анализ типичного распределения давления газа в уплотнении при использовании поршневых колец, согласно экспериментальным данным, полученным в работе [6, с. 333] (рис. 5), и при использовании манжетного уплотнения, соглас-

но данным, полученным экспериментально при помощи стенда, описанного выше (рис. 6). Мы видим, что при использовании манжеты в качестве уплотнения газ теряет 80% энергии, что в 5% больше при использовании поршневого кольца в качестве уплотнения.

Заключение

Как видно из построенных выше графиков, значения контактного давления отличны друг от друга в зависимости от методики расчета. Это свидетельствует о том, что для получения более точного значения контактного давления необходимо проводить натурный эксперимент. При этом дополнительно стоит учесть, что величина контактного давления в процессе износа будет изменяться (а именно, уменьшаться), так как площадь контакта будет увеличиваться.

Список литературы

1. Путинцев С.В., Аникин С.А., Агеев А.Г. Применение принципа трибоадаптивности для профилирования юбки поршня быстроходного дизеля // Известия высших учебных заведений. Машиностроение. 2015. № 5(662). С. 18–24.

2. Белкин А.Е., Нарская Н.Л. Расчет эластомерного цилиндрического амортизатора с учетом вязких свойств материала // Известия высших учебных заведений. Машиностроение. 2015. № 8(668). С. 12–18.

3. Бусаров С.С., Юша В.Л., Недовенчаный А.Ю., Громов А.Ю. Анализ температурного состояния интенсивно охлаждаемой длинноходовой ступени поршневого компрессора // Низкотемпературные и пищевые технологии в XXI веке: материалы VII международной научно-технической конференции (Санкт-Петербург, 2015 г). СПб.: Издательство университет ИТМО «Биотехнологии и низкотемпературные системы», 2015. С. 66–69.

4. Пластинин П.И. Поршневые компрессоры. Том 1. Теория и расчет. 3-е изд., доп. М.: Колос, 2006. 456 с.

5. Райковский Н.А. Обеспечение работоспособности несмазываемых охлаждаемых подшипников скольжения малорасходных турбоагрегатов на основе моделирования тепловых процессов и совершенствования конструкций: автореф. дис. ... канд. техн. наук. Омск, 2012. 18 с.

6. Пластинин П.И. Поршневые компрессоры. В 2 т. Т. 2. Основы проектирования. Конструкции. 3-е изд., перераб. и доп. М.: Колос, 2008. 711 с.

УДК 681.51:519.6

ДЕСКРИПТИВНОЕ СГЛАЖИВАНИЕ СИГНАЛА В ОДНОМ АЛГОРИТМЕ НЕПАРАМЕТРИЧЕСКОЙ ИДЕНТИФИКАЦИИ ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ^{1,2}Воскобойников Ю.Е., ¹Боева В.А.¹ФГБОУ ВО «Новосибирский государственный архитектурно-строительный университет» (Сибстрин), Новосибирск, e-mail: voscob@mail.ru;²ФГБОУ ВО «Новосибирский государственный технический университет», Новосибирск, e-mail: voscob@mail.ru

Многие технические системы описываются математическими моделями в виде интегрального вольтерровского уравнения I рода с разностным ядром. Задача непараметрической идентификации для подобных систем будет сводиться к построению оценки импульсной переходной функции идентифицируемой системы на основе измеренных (с шумами) значений входного и выходного сигналов. В некоторых схемах идентификации, широко используемых на практике, на вход идентифицируемой системы в некоторый момент времени подается прямоугольный сигнал постоянной амплитуды. Для такого входного сигнала импульсная переходная функция определяется как первая производная выходного сигнала системы. Однако вычисление производной относится к классу некорректно поставленных задач, и существенной особенностью этой задачи является неустойчивость вычисленной производной к погрешностям регистрации выходного сигнала. Для устойчивого вычисления используют различные алгоритмы сглаживания экспериментальных данных, из которых наиболее эффективным являются сглаживающие кубические сплайны. Для однозначного определения коэффициентов этих сплайнов задают краевые условия. К сожалению, традиционные естественные краевые условия (нулевые вторые производные сплайна) не позволяют учитывать особенности задачи идентификации. Более того, известные алгоритмы построения сплайнов не позволяют учитывать при вычислении коэффициентов качественную априорную (или апостериорную) информацию об искомом решении задачи идентификации. Поэтому в данной работе предлагается алгоритм сглаживания на основе сглаживающих кубических сплайнов, позволяющий в достаточной (для повышения точности идентификации) степени учитывать информацию об идентифицируемой импульсной переходной функции. Выполненные исследования показали эффективность предлагаемого алгоритма сглаживания и всей процедуры идентификации в целом.

Ключевые слова: задача идентификации, уравнение Вольтерра I рода, сглаживающие кубические сплайны, задание краевых условий, учет априорной информации

DESCRIPTIVE SIGNAL SMOOTHING IN A SINGLE ALGORITHM NONPARAMETRIC IDENTIFICATION OF TECHNICAL SYSTEMS^{1,2}Voskoboinikov Yu.E., ¹Boeva V.A.¹Novosibirsk State University of Architecture and Civil Engineering (Sibstrin), Novosibirsk, e-mail: voscob@mail.ru;²Novosibirsk State Technical University, Novosibirsk, e-mail: voscob@mail.ru

Mathematical models of many technical systems have the form of Volterra integral equation of the first kind with a difference kernel. For such systems, the non-parametric identification problem reduces to the estimation of pulse transition characteristic of the system from the registered noise-contaminated values of input and output signals. In actual practice, some identification schemes use the square-wave signal with constant amplitude at some instant as the input signal of identification system. For such an input signal, the pulse transition characteristic is an output signal first derivative. Except that, derivative calculation procedure is an ill-posed problem characterized by an essential singularity of estimated derivative non-stability concerning noise terms in output signal. To find a unique stable solution for the problem, for observation data different smoothing algorithms exist, and the most effective is cubic smoothing splines algorithm. There are boundary conditions for these splines coefficients unambiguous determination. Unfortunately, the equal to zero second spline derivatives that are traditional natural boundary conditions not allow taking properties of identification problem into account. What is more, smoothing cubic splines algorithms existed keep from using qualitative a priori or a posteriori information about identification problem required solution when coefficients calculation is. For these reasons, in this paper authors present smoothing cubic splines algorithm with identifying pulse transition characteristic qualitative data taking into account to improve identification procedure accuracy. All the studies investigated prove the confident efficiency of smoothing algorithm proposed and identification procedure as a whole.

Keywords: identification problem, Volterra integral equation of the first kind, smoothing cubic splines, boundary conditions imposition, taking account of qualitative a priori information

Для моделирования различных динамических систем достаточно часто используются интегральные модели [1, с. 4–5, 163–164]. Если параметры системы не меняются во времени, то такая система называется стационарной, и ее поведение описывается интегральным уравнением Вольтерра I рода с разностным ядром [2, с. 109–128]:

$$\int_0^t k(t-\tau)\varphi(\tau)d\tau = f(t), \quad t \in [0, T], \quad (1)$$

где $k(t)$ – импульсная переходная функция (ИПФ) системы; $\varphi(\tau)$, $f(t)$ – ее входной и выходной сигналы. Для физически реализуемой системы выполняется условие

$k(t) = 0$ при $t < 0$. Задача непараметрической идентификации системы (1) заключается в вычислении оценки для ИПФ $k(t)$ по измеренным значениям входного и выходного сигналов идентифицируемой системы.

На практике для идентификации стационарных систем часто (в силу своей простоты) применяется схема, в которой на вход идентифицируемой системы подается (в момент $t = 0$) ступенчатый сигнал, амплитуда которого постоянна. Заметим, что если амплитуда равна 1, то такой сигнал называется функцией Хевисайда (выполнение этого условия предполагается в дальнейшем). Для такого входного сигнала можно показать [2, с. 163–164], что:

$$k(t) = \frac{d}{dt} f_H(t), \quad t \in [0, T], \quad (2)$$

где $f_H(t)$ – выходной сигнал (реакция системы), если на вход подана функция Хевисайда. Несмотря на хорошо разработанные алгоритмы численного дифференцирования, использование (2) на практике связано с той же проблемой некорректности, что и при решении уравнения (1), так как операция дифференцирования является некорректно поставленной задачей [3]. Чаще всего это проявляется в неустойчивости операции дифференцирования, когда даже небольшой уровень шума регистрации выходного сигнала вызывает очень большие ошибки в полученной (на основе (2)) оценке ИПФ. Для получения устойчивой оценки ИПФ зарегистрированный (с ошибками измерения) сигнал $\tilde{f}_H(t)$ первоначально сглаживают (фильтруют), а затем применяют операцию дифференцирования. Часто на практике для этих целей используют (из-за их простоты построения и наличия соответствующего программного обеспечения в ряде математических пакетов) сглаживающие кубические сплайны (СКС) [4; 5]. К сожалению, в получаемых оценках ИПФ при высоком уровне шума (10–15%) присутствуют (даже при оптимальных параметрах сглаживания) значительные ошибки идентификации (особенно при малых и больших значениях времени t). Поэтому целью данной статьи является разработка способов уменьшения ошибки идентификации путем:

– построения СКС с заданием левого и правого краевых условий в виде значений первых производных;

– использования при построении СКС качественной априорной информации о поведении выходного сигнала $f_H(t)$ или ИПФ идентифицируемой системы.

Материалы и методы исследования

Предположим, что зарегистрированный в узлах $0 = t_1 < t_2 < \dots < t_N = T$ зашумленный выходной сигнал $\tilde{f}_H(t_i)$ допускает представление:

$$\tilde{f}_i = \tilde{f}_H(t_i) = f_H(t_i) + \eta_i, \quad i = 1, \dots, N, \quad (3)$$

где η_i – шум с нулевым средним и дисперсией σ_η^2 . Для сглаживания зашумленных значений $\{\tilde{f}_i\}$ обратимся к сглаживающим кубическим сплайнам (СКС). Напомним, что сглаживающий кубический сплайн $S_i(x)$ на каждом отрезке $[t_i, t_{i+1})$, $i = 1, \dots, N-1$ представляет собой полином третьей степени вида [4; 5]:

$$S_{i,\alpha}(x) = a_i + b_i(x - x_i) + c_i(x - x_i)^2 + d_i(x - x_i)^3, \quad (4)$$

и является дважды непрерывно дифференцируемым на всем интервале $[0, T]$. Для однозначного вычисления коэффициентов СКС a_i, b_i, c_i, d_i задают левые и правые краевые условия. Например, естественные краевые условия определяют нулевые значения вторых производных в узлах t_1, t_N , т.е.

$$S''_{i,\alpha}(t_1) = S''_{i,\alpha}(t_N) = 0. \quad (5)$$

Показано [4; 6], что СКС с естественными краевыми условиями доставляет минимальное значение функционалу:

$$F_\alpha(S) = \alpha \int_{t_1}^{t_N} |S''(t)|^2 dt + \sum_{i=1}^n p_i^{-1} (\tilde{f}_i - S(t_i))^2, \quad (6)$$

где p_i^{-1} , $i = 1, \dots, N$ – весовые множители. Меняя параметр сглаживания α в интервале $[0, \infty)$, можно изменять ошибку сглаживания. Величину параметра сглаживания, минимизирующего среднеквадратическую ошибку (СКО) сглаживания, назовем оптимальным параметром и обозначим α_{opt} . Алгоритмы оценивания α_{opt} рассмотрены в работах [6, с. 62–67; 7].

К сожалению, задание краевых условий $S''_{i,\alpha}(t_1) = 0$, $S''_{i,\alpha}(t_N) = 0$ может привести к значительным ошибкам идентификации (ошибкам дифференцирования СКС) при малых и больших значениях аргумента СКС. Для иллюстрации этого факта на рисунке, α показаны значения «точной» ИПФ (сплошная кривая) и оценки $\hat{k}_{\alpha_{\text{opt}}}^{(2_0)}(t) = S'_{i,\alpha_{\text{opt}}}(t)$ (штриховая кривая), вычисленной дифференцированием СКС, построенной при $\alpha = \alpha_{\text{opt}}$ и краевых условиях (5), при этом шум измерения имел относительный уровень 0.15.

Видна большая ошибка идентификации при малых значениях t : вместо нулевого значения при $t=0$ оценка $\hat{k}_{\alpha_{\text{opt}}}^{(2_0)}(0) \approx 3.5$, но по мере увеличения аргумента влияние левого краевого условия уменьшается. Аналогичную ошибку можно наблюдать для значений времени, близких к правому концу интервала: $\hat{k}_{\alpha_{\text{opt}}}^{(2_0)}(T) = -0.79$. Для уменьшения таких ошибок необходимо задать краевые условия, исходя из специфики решаемой задачи. Например, для ряда динамических систем (колебательные звенья второго порядка и др.) известно, что $k(0) = 0, k(T) = 0$. Учитывая эту и подобную априорную информацию, целесообразно

краевые условия задать значениями первой производной, что, несомненно, приведет к увеличению точности идентификации. Поэтому перейдем к построению алгоритма вычисления коэффициентов сплайна при таких краевых условиях.

Составим систему уравнений (используя результаты работы [6]) для вычисления значений $M_i = S''_{f,\alpha}(t_i), i = 1, \dots, N$, в случае, когда слева в качестве краевых условий будут задаваться величины первых производных:

$$s1 = S'(t_1), \quad sN = S'(t_N). \quad (7)$$

Систему уравнений можно представить в следующем виде:

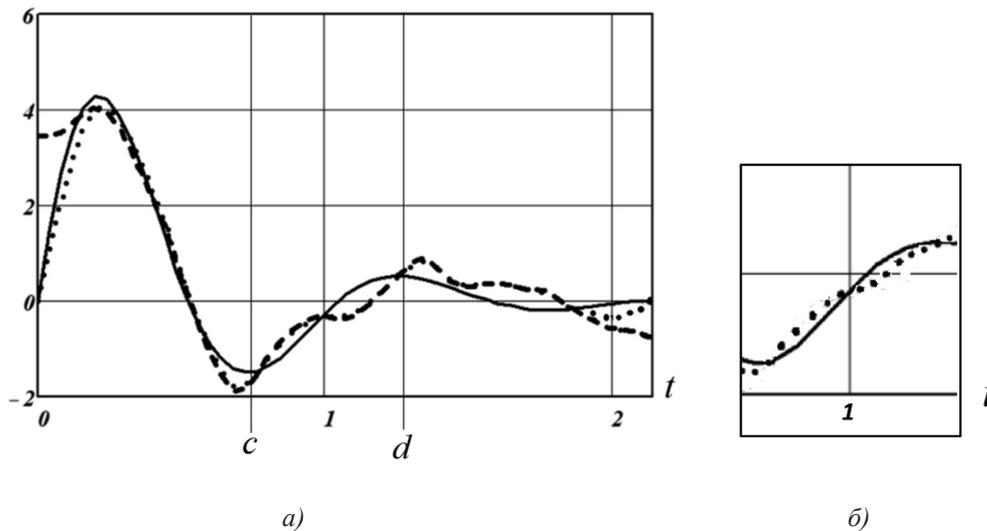
$$\begin{aligned} \lambda_1 M_1 + \mu_1 M_2 + \beta_1 M_3 &= g_1; \\ \mu_1 M_1 + \lambda_2 M_2 + \mu_2 M_3 + \beta_2 M_4 &= g_2; \\ \beta_{i-2} M_{i-2} + \mu_{i-1} M_{i-1} + \lambda_i M_i + \mu_i M_{i+1} + \beta_i M_{i+2} &= g_i, \quad i = 3, \dots, n-2; \\ \beta_{n-3} M_{n-3} + \mu_{n-2} M_{n-2} + \lambda_{n-1} M_{n-1} + \mu_{n-1} M_n &= g_{n-1}; \\ \beta_{n-2} M_{n-2} + \mu_{n-2} M_{n-2} + \lambda_n M_n &= g_n. \end{aligned} \quad (8)$$

Коэффициенты системы определяются соотношениями, в которых $h_i = t_{i+1} - t_i, i = 1, \dots, N-1$ – шаги между соответствующими узлами сетки

$$\begin{aligned} \lambda_1 &= \frac{h_1}{3} + \alpha \cdot \left(\frac{p_1 + p_2}{h_1^2} \right); \quad \lambda_N = \frac{h_{N-1}}{3} + \alpha \cdot \left(\frac{p_{N-1} + p_N}{h_{N-1}^2} \right); \\ \lambda_i &= \frac{h_{i-1} + h_i}{3} + \alpha \cdot \left(\frac{p_{i-1} + p_i}{h_{i-1}^2} + \frac{p_i + p_{i+1}}{h_i^2} + 2 \frac{p_i}{h_i \cdot h_{i-1}} \right), \quad i = 2, \dots, N-1; \\ \mu_1 &= \frac{h_1}{6} - \alpha \cdot \left[\frac{p_1}{h_1^2} + \frac{p_2}{h_1} \cdot \left(\frac{1}{h_1} + \frac{1}{h_2} \right) \right]; \quad \mu_{N-1} = \frac{h_{N-1}}{6} - \alpha \cdot \left[\frac{p_N}{h_{N-1}^2} + \frac{p_{N-1}}{h_{N-1}} \cdot \left(\frac{1}{h_{N-2}} + \frac{1}{h_{N-1}} \right) \right]; \\ \mu_i &= \frac{h_i}{6} - \frac{\alpha}{h_i} \cdot \left[p_i \cdot \left(\frac{1}{h_{i-1}} + \frac{1}{h_i} \right) + p_{i+1} \cdot \left(\frac{1}{h_i} + \frac{1}{h_{i+1}} \right) \right], \quad i = 2, 3, \dots, N-2; \\ \beta_i &= \frac{\alpha \cdot p_{i+1}}{h_i \cdot h_{i+1}}, \quad i = 1, 2, \dots, N-2; \\ g_1 &= \frac{\tilde{f}_{H_2} - \tilde{f}_{H_1}}{h_1} - s1; \quad g_N = \frac{\tilde{f}_{H_{N-1}} - \tilde{f}_{H_N}}{h_{N-1}} + sN; \quad g_i = \frac{\tilde{f}_{H_{i+1}} - \tilde{f}_{H_i}}{h_i} + \frac{\tilde{f}_{H_{i-1}} - \tilde{f}_{H_i}}{h_{i-1}}, \quad i = 2, 3, \dots, N-1. \end{aligned}$$

После вычисления решения этой системы коэффициенты сплайна определяются выражениями:

$$\begin{aligned} a_1 &= \tilde{f}_{H_1} - \alpha \cdot p_1 \frac{M_2 - M_1}{h_1}; \quad a_N = \tilde{f}_{H_N} - \alpha \cdot p_N \frac{M_{N-1} - M_N}{h_{N-1}}; \\ a_i &= \tilde{f}_{H_i} - \alpha \cdot p_i \cdot \left[\frac{(M_{i+1} - M_i)}{h_i} - \frac{(M_i - M_{i-1})}{h_{i-1}} \right], \quad i = 2, 3, \dots, N-1; \\ b_i &= \frac{a_{i+1} - a_i}{h_i} - h_i \frac{M_{i+1} + 2M_i}{6}, \quad c_i = \frac{M_i}{2}, \quad d_i = \frac{M_{i+1} - M_i}{6h_i}, \quad i = 1, 2, \dots, N-1. \end{aligned}$$



Оценки импульсной переходной функции

Очевидно, что, вычислив коэффициенты СКС, можно найти первую производную для любого значения $t_i \leq t \leq t_{i+1}$:

$$S'_{f,\alpha}(t) = b_i + \Delta_i(2c_i + 3\Delta_i d_i), \quad \Delta_i = t - t_i.$$

На рисунке, *a* точечной кривой показаны значения ИПФ, вычисленной как производная СКС с краевыми условиями (7). Видно, что точность этой оценки (в граничных точках интервала) существенно выше, чем при использовании краевых условий (5).

Заметим, что и для краевых условий (7) параметр сглаживания можно эффективно выбирать, используя статистический алгоритм, построенный на основе критерия оптимальности и изложенный в работе [6, с. 62–67].

Результаты исследования и их обсуждение

Дескриптивный алгоритм сглаживания. На практике у экспериментатора имеется определенная информация (априорная или апостериорная) о поведении на отдельных интервалах времени либо самой ИПФ, либо выходного сигнала $f_H(t)$ идентифицируемой системы. Очевидно, что учет такой нетривиальной достоверной информации может также привести к уменьшению ошибки идентификации ИПФ. К сожалению, изложенный выше алгоритм вычисления коэффициентов сплайна не позволяет учитывать такую информацию. Изложим подход, позволяющий при построении сплайна учесть некоторые формы задания априорной информации.

Запишем функционал (6) и имеющуюся априорную информацию в дискрет-

ном виде через значения сглаживающего сплайна $S_{f,\alpha}(t_i)$, $i=1, \dots, N$, которые представим в виде вектора s_α с проекциями $s_{\alpha_i} = S_{f,\alpha}(t_i)$, $i=1, \dots, N$. Можно показать, что слагаемое $\int_{t_i}^{t_{i+1}} |S''_{f,\alpha}(t)|^2$ в выражении (6) можно представить выражением:

$$\int_{t_i}^{t_{i+1}} |S''_{f,\alpha}(t)|^2 = s_\alpha^T Q s_\alpha, \quad (9)$$

где матрица Q имеет размеры $N \times N$ и определяется как $Q = H^T A H$. Элементы матрицы H размером $(N-2) \times N$ определяются выражениями:

$$H_{i,i} = \frac{1}{h_i}, \quad H_{i,i+1} = \left[\frac{1}{h_i} + \frac{1}{h_{i+1}} \right],$$

$$H_{i,i+2} = \frac{1}{h_{i+1}}, \quad i=1, \dots, N-2,$$

а элементы трехдиагональной матрицы A размером $(N-2) \times (N-2)$ определяются выражениями:

$$A_{i,i} = \frac{h_i + h_{i+1}}{3}, \quad i=1, \dots, N-2;$$

$$A_{i,i+1} = A_{i+1,i} = -\frac{h_{i+1}}{6}, \quad i=1, \dots, N-3.$$

Введя диагональную матрицу весов P с элементами $P_{i,i} = p_i^{-1}$, $i=1, \dots, N$, функционал (6) (с учетом (9)) можно записать в виде:

$$F_\alpha(s) = s^T (\alpha Q + P) s - 2s^T P \tilde{f} + \tilde{f}^T P \tilde{f}. \quad (10)$$

Перейдем к построению системы ограничений, позволяющей задать априорную информацию об идентифицируемой ИПФ. Наиболее универсальной формой задания (хорошо согласующейся с функционалом (10)) является система линейных неравенств вида:

$$Ds \leq d, \quad (11)$$

где размеры матрицы D и вектора d зависят от вида априорной информации. Например, информацию о знаках ИПФ или ее производных можно задать с помощью конечных разностей соответствующего порядка [8]. Пример такого задания приводится ниже.

Тогда значения дескриптивного (от глагола «описывать») сглаживающего сплайна определяются как решение задачи условной минимизации:

$$\min [s^T (\alpha Q + P)s - 2s^T P\tilde{f} + \tilde{f}^T P\tilde{f}] \quad (12)$$

при ограничениях:

$$Ds \leq d. \quad (13)$$

После решения этой вариационной задачи по полученным значениям s_α^* дескриптивного сплайна строится интерполяционный сплайн, производная от которого является оценкой для идентифицируемой ИПФ динамической системы.

Заметим, что в состав многих математических пакетов входят модули (например, в пакете MathCAD это функция *Minimize* и блок решений *Given*), позволяющие решать задачи условной оптимизации большой размерности [9].

Результаты численных исследований. Для исследования изложенного подхода к построению дескриптивного сплайна вернемся к ранее рассмотренному примеру. Из рисунка, a видно, что на интервале $[c, d]$ построенная оценка ИПФ с условиями (7) (точечная кривая кое-где совпадает со штриховой кривой – краевые условия (5)) должна быть неубывающей функцией. Колебания этой оценки обусловлены влиянием остаточного (после сглаживания) шума измерения. Поэтому зададим эту информацию (по сути дела уже апостериорную) в виде системы ограничений (13) для проекций вектора ИПФ с номерами $J1, J1+1, \dots, J2$, соответствующих интервалу $[c, d]$. Тогда ненулевые элементы матрицы D с размерами $(N-2) \times N$ задаются через конечные

разности второго порядка следующими соотношениями:

$$D_{i,i} = -1, D_{i,i+1} = 2, D_{i,i+2} = -1, i = J1, \dots, J2 - 2.$$

Остальные элементы матрицы D равны 0. Вектор d размерности $N - 2$ является нулевым вектором. Очевидно, что описанные ограничения соответствуют разностям второго порядка $s_{i+2} - 2s_{i+1} + s_i \geq 0$, $i = J1, \dots, J2 - 2$, т.е. значения сплайна для индексов $i = J1, \dots, J2$ не убывают.

На рисунке, b в увеличенном масштабе точечной кривой показаны значения оценки ИПФ, полученной дифференцированием интерполяционного сплайна, построенного по значениям s_α^* , которые являются решением вариационной задачи (12), (13). Видно, что новая оценка ИПФ на интервале $[c, d]$ является неубывающей функцией, что соответствует физическим представлениям об идентифицируемой ИПФ, и эта оценка имеет меньшую ошибку идентификации.

Заключение

Предложенный подход к учету как априорной, так и апостериорной информации об идентифицируемой функции позволяет существенно повысить точность идентификации, но, самое главное, построить оценку, которая удовлетворяла бы ограничениям, сформированным на основе имеющейся у экспериментатора информации об идентифицируемой ИПФ.

Список литературы

1. Сидоров Д.Н. Методы анализа интегральных динамических моделей: теория и приложения. Иркутск: Изд-во ИГУ, 2013. 293 с.
2. Бойков И.В., Кривулин Н.П. Аналитические и численные методы идентификации динамических систем: монография. Пенза: ПГУ, 2016. 396 с.
3. Тихонов А.Н., Арсенин В.Я. Методы решения некорректных задач. М.: Наука, 1986. 285 с.
4. Завьялов Ю.С., Квасов Б.И., Мирошниченко В.Л. Методы сплайн-функций. М.: Наука, 1980. 345 с.
5. Wang Y. Smoothing Splines Methods and Applications. Ser. Monographs on Statistics and Applied Probability v. 121. A Chapman & Hall book. 2011. 347 p.
6. Воскобойников Ю.Е., Преображенский Н.Г., Седельников А.И. Математическая обработка эксперимента в молекулярной газодинамике. Новосибирск: Наука, 1984. 238 с.
7. Воскобойников Ю.Е., Боева В.А. Новый устойчивый алгоритм непараметрической идентификации технических систем // Современные наукоемкие технологии. 2019. № 5. С. 25–29.
8. Пименов В.Г. Численные методы. Разностные схемы решения уравнений. М.: Юрайт, 2019. 269 с.
9. Воскобойников Ю.Е., Задорожный. Основы вычислений и программирования в пакете MATHCAD PRIME. СПб.: Лань, 2016. 224 с.

УДК 51-74:004.94:677.03

КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРИ РЕШЕНИИ СИСТЕМЫ МНОГОМЕРНЫХ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫХ УРАВНЕНИЙ ПЛОТНОСТЕЙ ВЕРОЯТНОСТЕЙ ДЛЯ РАСПОЗНАВАНИЯ НАНОЧАСТИЦ СЕРЕБРА НА ТЕКСТИЛЬНЫХ МАТЕРИАЛАХ

Емельянов В.М., Добровольская Т.А.

ФГБОУ ВО «Юго-Западный государственный университет», Курск, e-mail: dobtatiana74@mail.ru

Идентификация наночастиц на поверхности текстильных материалов представляет собой актуальную и достаточно сложную задачу. В статье предложен метод повышения точности и быстродействия распознавания наночастиц серебра на волокнистых материалах. При этом учитывалась поляризации лазерного излучения вдоль и поперек волокон по всему диапазону рамановского спектра с анализом последовательно и по порядку одновременно двух пиков по X – поперек и по Y – вдоль волокон. Представлены результаты составления и решения системы многомерных дифференциальных корреляционных уравнений плотностей вероятностей в векторно-матричной форме при распознавании наночастиц коллоидного серебра на текстильных материалах. При этом аналитическое решение получается автоматически. Приведено описание разработанной программы в математическом редакторе MathCad Edition 15, позволяющей получать графическую оценку пересечения эллипсов распределения пиков рамановских спектров, вычислять вероятность их пересечения. Предлагаемый авторами в работе метод позволяет при решении системы с использованием нелинейных квадратичных и дифференциальных по XY уравнений плотностей вероятностей эллипсов распределения пиков рамановских спектрограмм текстильных материалов с наночастицами серебра и без них получить очень высокую точность p и p_{Ag} до 10^{-17} .

Ключевые слова: наночастицы серебра, рамановская спектроскопия, эллипсы распределения, плотность вероятности, векторно-матричное моделирование, система дифференциальных уравнений, точность идентификации наночастиц

COMPUTER SIMULATION FOR SOLVING A SYSTEM OF MULTIDIMENSIONAL DIFFERENTIAL EQUATIONS OF PROBABILITY DENSITIES FOR RECOGNIZING SILVER NANOPARTICLES ON TEXTILE MATERIALS

Emelyanov V.M., Dobrovolskaya T.A.

Southwest State University, Kursk, e-mail: dobtatiana74@mail.ru

Identification of nanoparticles on the surface of textile materials is an urgent and rather complex task. The article proposes a method for improving the accuracy and speed of recognition of silver nanoparticles on polyester fibers, taking into account the longitudinal and transverse polarization of laser radiation over the entire range of the Raman spectrum, with the analysis of two peaks sequentially and in order simultaneously, X-across and Y-along the fibers. The results of compiling and solving a system of multidimensional differential correlation equations of probability densities in vector-matrix form for the identification of colloidal silver nanoparticles on textile materials with multidimensional correlation components of Raman polarization spectra are presented. To implement the method, a program has been developed in the Mathcad Edition 15 mathematical editor that allows you to obtain a graphical estimate of the intersection of ellipses of the Raman spectrum peak distribution and calculate the probability of their intersection. The method proposed by the authors allows us to obtain a very high accuracy of p and p_{Ag} up to 10^{-17} when solving the system using nonlinear quadratic and XY differential equations of probability densities of ellipses of peak distribution of Raman spectrograms of textile materials with and without silver nanoparticles.

Keywords: silver nanoparticles, Raman spectroscopy, distribution ellipses, probability density, vector-matrix modeling, system of differential equations, accuracy of nanoparticle identification

Производство высококачественной продукции легкой промышленности, способной обеспечить конкурентное преимущество на современном динамически развивающемся рынке, невозможно без внедрения инноваций и цифровизации отрасли в целом. Одним из направлений инновационного развития легкой промышленности является внедрение нанотехнологий, которые позволяют получить продукцию с улучшенными гигиеническими и эксплуатационными свойствами. Результаты научных работ в данном направлении изложены в работах [1–3]. В настоящее время проводится ряд исследований мирового

уровня по исследованию модифицированных наночастицами металлов, в том числе серебра, образцов методами рамановской спектроскопии, а также по распознаванию наночастиц на различных текстильных объектах: волокнах, трикотажных, нетканых материалах, тканях. При этом актуальной задачей является повышение точности идентификации наночастиц металлов с целью дальнейшего контроля режимов нанесения на различных технологических переходах. Решение данной задачи невозможно без внедрения автоматизированных систем управления и контроля технологическими процессами производства изделий легкой

промышленности. Разработка таких систем должна базироваться на математическом аппарате, реализованном с помощью современных компьютерных систем [4; 5].

В работах [6; 7] рассмотрены разработанные авторами методы идентификации наночастиц на текстильных материалах и их программная реализация. К недостаткам данных методов можно отнести недостаточную точность, необходимость подбора значений плотностей вероятностей вручную, что занимает длительное время и значительно увеличивает трудоемкость решения задачи.

Для повышения точности необходимо разработать метод автоматического решения систем уравнений параметров, по которым будет осуществляться идентификация наночастиц.

Цель работы: разработка программной реализации математической модели распознавания наночастиц серебра на поверхности текстильных материалов.

Материалы и методы исследования

Для исследования выбраны полиэфирные волокна, обработанные наночастицами серебра. Исследование характеристик полученных образцов проводилось с использованием методов рамановской спектроскопии. На сканирующем зондовом микроскопе в региональном центре нанотехнологий ЮЗГУ были получены рамановские спектры волокон полиэфира, с наночастицами серебра и без них. На каждом образце проведены пять измерений в различных точках с поперечной (X) и продольной (Y) поляризацией лазерного луча.

В математическом редакторе MathCadEdition 15 были определены математические ожидания и средние квадратические отклонения интенсивности для девяти основных пиков рамановских спектров с поперечной (X) и продольной (Y) поляризацией без наночастиц и с наночастицами серебра соответственно: $m_X, m_{XAg}, m_Y, m_{YAg}, S_X, S_{XAg}, S_Y, S_{YAg}$.

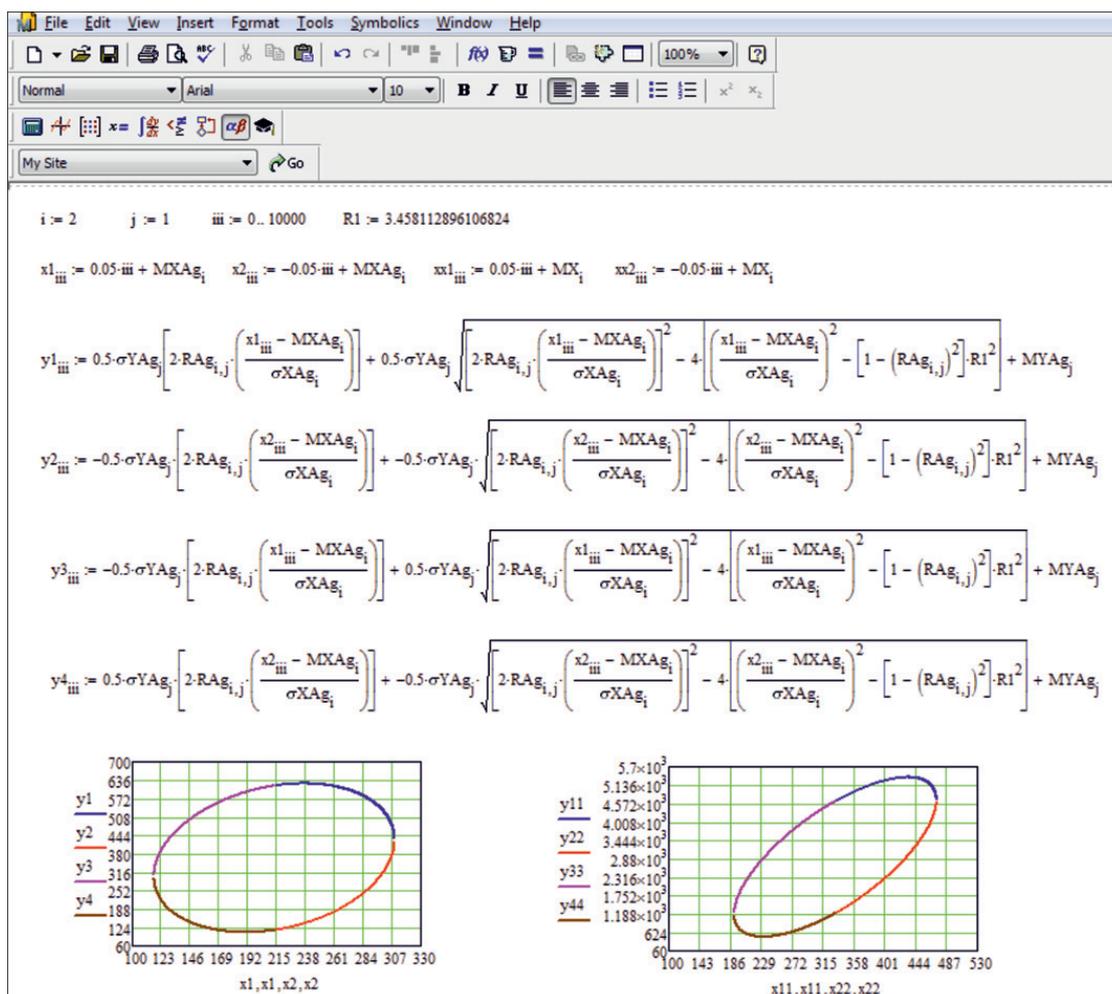


Рис. 1. Фрагмент программы построения эллипсов распределения интенсивностей излучения рамановских спектров

Авторами для оценки точности идентификации наночастиц серебра на волокнистых материалах предлагается использовать дифференцирование по X и Y одновременно по плотности вероятностей пересечения эллипсов распределения высоты пиков рамановского поляризационного спектра в векторно-матричных аналитических выражениях: $\ln(p) = X_0^T \cdot R_0^{-1} \cdot X_0$ и $\ln(p_{Ag}) = X_{Ag}^T \cdot R_{Ag}^{-1} \cdot X_{Ag}$ для p и p_{Ag} . Для построения эллипсов распределения для соответствующих пиков рамановских спектров без наночастиц и с наночастицами серебра была разработана программная реализация в математическом редакторе MathCad, фрагмент которой представлен на рис. 1.

Графическая оценка пересечения эллипсов распределения рамановских спектров,

полученная с использованием предложенной программы для различных пиков, представлена на рис. 2.

В основу метода положено определение плотностей вероятностей (p и p_{Ag}) по точкам пересечения эллипсов распределений рамановских спектрограмм. Для проведения аналитической оценки p и p_{Ag} в данной работе авторами предложен метод с использованием векторно-матричного анализа 1-3.

Особенностью предложенного метода является то, что решение системы осуществляется автоматически без ручного подбора значений параметра p. При этом в системе (3) выражение g(x,y) представляет двойную производную Якобиана (по dx и по dy), а в выражении f(x,y) отсутствует дифференцирование.

$$Kr_{Ag} := \begin{pmatrix} 1 & r_{Ag_i} \\ r_{Ag_i} & 1 \end{pmatrix}; Kr_0 := \begin{pmatrix} 1 & r_{0_i} \\ r_{0_i} & 1 \end{pmatrix}, \quad (1)$$

где r_0, r_{Ag} – корреляционные матрицы рамановских поляризационных спектров полиэфирных волокон без наночастиц и с наночастицами серебра.

$$X_0 := \begin{pmatrix} \frac{x - m_{X_i}}{s_{X_i}} \\ \frac{y - m_{Y_j}}{s_{Y_j}} \end{pmatrix}; X_{Ag} := \begin{pmatrix} \frac{x - m_{X_{Ag_i}}}{s_{X_{Ag_i}}} \\ \frac{y - m_{Y_{Ag_j}}}{s_{Y_{Ag_j}}} \end{pmatrix}, \quad (2)$$

где i, j – номера пиков спектрограмм, пресечение которых исследуется.

$$\left\{ \begin{array}{l} f(x,y) := \ln \left[\frac{1}{(2\pi(|Kr_{Ag}|)^{0.5})} \right] + \frac{-1}{2} \times [X_{Ag}^T \cdot Kr_{Ag}^{-1} \cdot X_{Ag}] - \\ - \left[\ln \left[\frac{1}{(2\pi(|Kr_0|)^{0.5})} \right] + \frac{-1}{2} \times (X_0^T \cdot Kr_0^{-1} \cdot X_0) \right] \\ g(x,y) := \frac{d}{dx} \left[\frac{-1}{2} (X_{Ag}^T \cdot Kr_{Ag}^{-1} \cdot X_{Ag}) \right] \cdot \frac{d}{dy} \left[\frac{-1}{2} (X_0^T \cdot Kr_0^{-1} \cdot X_0) \right] - \\ - \frac{d}{dx} \left[\frac{-1}{2} (X_0^T \cdot Kr_0^{-1} \cdot X_0) \right] \cdot \frac{d}{dy} \left[\frac{-1}{2} (X_{Ag}^T \cdot Kr_{Ag}^{-1} \cdot X_{Ag}) \right] \end{array} \right. \quad (3)$$

Результаты исследования и их обсуждение

Программная реализация нахождения решения системы уравнений (3) была осуществлена с применением функционала математического редактора MathCad Enterprise Edition 15, фрагмент которой для ис-

следования пересечения 4 и 3 пиков представлен на рис. 3.

Таким образом, результатом решения системы уравнений (3) в программе MathCad является вектор v, содержащий координаты пересечения эллипсов распределения рамановских спектров волокон с наночастицами и без наночастиц.

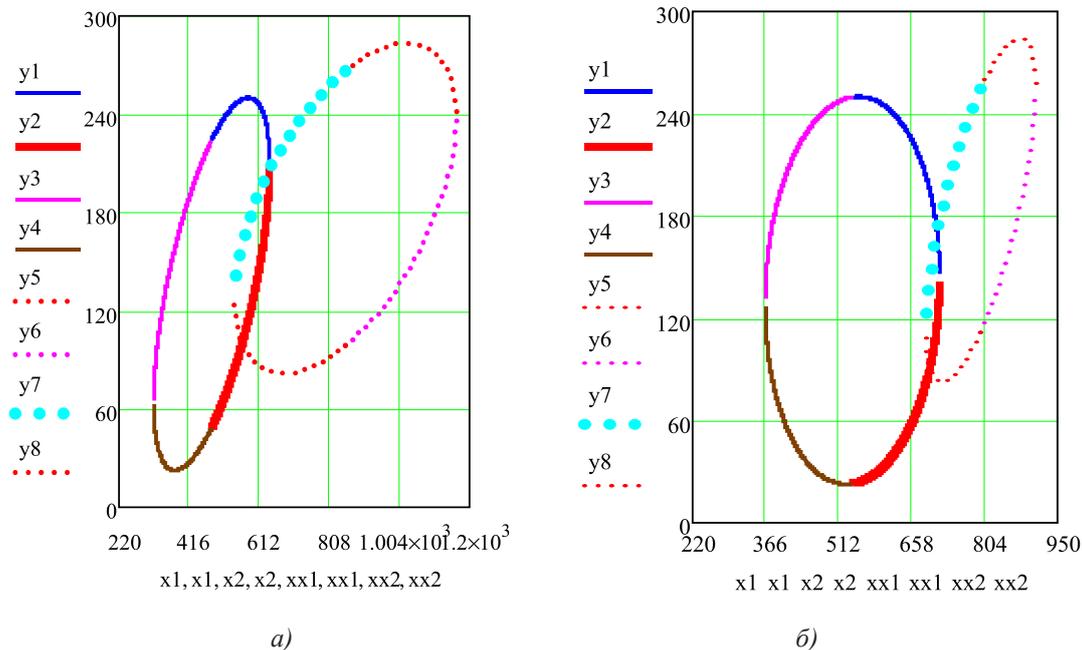


Рис. 2. Графическая оценка пересечения эллипсов рамановского спектра: а) для 6 и 8 пиков; б) для 9 и 7 пиков

Для определения плотности вероятностей точек пересечения эллипсов распределения интенсивностей переизлучения рамановских спектров p_0 для уравнения без наночастиц и p_{Ag} для уравнения с наночастицами серебра при условии одновременного дифференцирования по X и по Y используются выражения (4–5).

$$p_{Ag} := \frac{1}{(2 \cdot \pi) \cdot \left[\left(|Kr_{Ag}| \right)^{0.5} \right]} \cdot e^{-\frac{1}{2} \cdot \left(X_{Ag}^T \cdot Kr_{Ag}^{-1} \cdot X_{Ag} \right)}, \quad (4)$$

$$p_0 := \frac{1}{(2 \cdot \pi) \cdot \left[\left(|Kr_0| \right)^{0.5} \right]} \cdot e^{-\frac{1}{2} \cdot \left(X_0^T \cdot Kr_0^{-1} \cdot X_0^T \right)}. \quad (5)$$

При этом в качестве переменных x и y подставляются результаты решения системы дифференциальных уравнений – значения вектора v .

Значения достоверности p_0 и p_{Ag} , определенные по выражениям (4–5), программная реализация которых также представлена на рис. 3

– при исследовании пересечения 6 и 8 пиков спектрограмм:

$$p_{Ag(6-8)} = 0.00308487376484547$$

$$p_{0(6-8)} = 0.00308487376484546$$

– при исследовании пересечения 9 и 7 пиков спектрограмм:

$$p_{Ag(9-7)} = 0.00010197698886222$$

$$p_{0(9-7)} = 0.00010197698886222$$

– при исследовании пересечения 7 и 5 пиков спектрограмм:

$$p_{Ag(7-5)} = 0.02092375812538344$$

$$p_{0(7-6)} = 0.02092375812538343$$

– при исследовании пересечения 2 и 4 пиков спектрограмм:

$$p_{Ag(2-4)} = 0.08739110062099596$$

$$p_{0(2-4)} = 0.08739110062099596$$

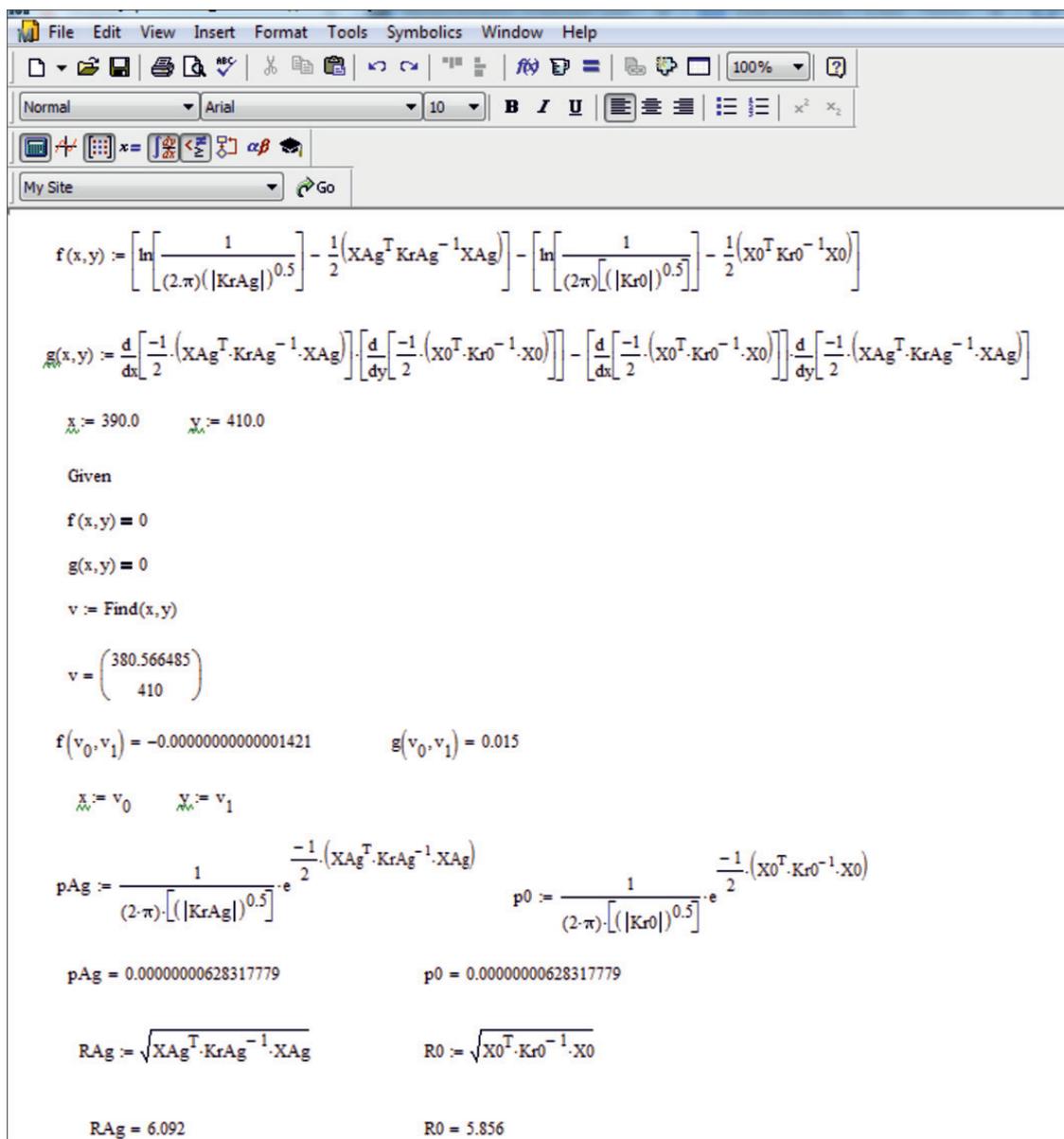


Рис. 3. Фрагмент программной реализации решения системы уравнений

Значения p с соответствующим числом знаков формируются программой автоматически. Оценку точности производим по совпадению численных значений после запятой. Анализ результатов дает основание сделать вывод, что p и p_{Ag} для соответствующих пиков либо равны, либо практически равны. По методу, предложенному в предыдущих исследованиях, изложенных в том числе в работе [7], для обеспечения точности 10^{-15} – 10^{-16} в уравнения необходимо было вводить величину Δ , подбираемую в ручном режиме. Разработанный авторами метод в данной работе позволяет получать решение автоматически, при этом точность повышается до 10^{-17} .

На основании решения системы уравнений (3) для точек пересечения по выражениям 6-7 вычисляются радиусы кривизны эллипсов распределения интенсивности излучения рамановских спектров. При этом R – радиус эллипса для рамановских спектров без наночастиц; R_{Ag} – радиус эллипса для рамановских спектров с наночастицами серебра.

$$R_{Ag} := \sqrt{X_{Ag}^T \cdot Kr_{Ag}^{-1} \cdot X_{Ag}}, \quad (6)$$

$$R_0 := \sqrt{X_0^T \cdot Kr_0^{-1} \cdot X_0}. \quad (7)$$

При этом значения R_{Ag} и R_0 для эллипсов распределения рамановских спектров при пересечении 9 и 7 пиков получились следующие:

$$R_{Ag(9-7)} = 4.116 \quad R_{0(9-7)} = 3.757$$

Выводы

На основании проведенных исследований и математической обработки их результатов можно сделать вывод, что предложенный авторами метод использования системы дифференциальных уравнений в векторно-матричном виде (3) дает высокую точность результатов. При этом численное решение в большом диапазоне задания начальных параметров получается автоматически.

Полученные решения системы уравнений по определению координат пересечения эллипсов распределения имеют высокую точность и не зависят от начального значения параметров x и y в указанном диапазоне.

В результате математической обработки результатов исследований выявлена точ-

ность идентификации наночастиц серебра. Так, для 6 и 8 пиков:

$$p_0 = 0.00308487376484546$$

и

$$p_{Ag} = 0.00308487376484547$$

и для 7 и 5 пиков:

$$p_0 = 0.02092375812538343$$

и

$$p_{Ag} = 0.0209375812538344$$

можно оценить до 10^{-17} .

Более высокую точность не дает ни один из исследуемых методов.

Для совершенствования предложенного метода необходимо построение и решение системы дифференциальных уравнений с количеством неизвестных параметров более двух при дифференцировании совместно по двум переменным, оценка точности идентификации наночастиц серебра на текстильных материалах при использовании многомерного дифференцирования с исследованием двух и более пиков рамановского спектра.

Список литературы

1. Кобраков К.И., Кузнецов Д.Н., Родионов В.И., Соколовский Р.И., Федосеев А.И. Влияние включений наночастиц серебра в текстильные материалы на их теплофизические свойства // Известия высших учебных заведений. Технология текстильной промышленности. 2017. № 5 (371). С. 52–56.
2. Хамматова В.В. Изготовление экспериментальных образцов наномодифицированных текстильных материалов, влияющих на прочность одежды специального назначения // Известия высших учебных заведений. Технология текстильной промышленности. 2016. № 2 (362). С. 59–65.
3. Хамматова В.В., Разумеев К.Э. Проведение исследований микроструктуры образцов наномодифицированных текстильных материалов для специальной одежды методами микроскопии // Известия высших учебных заведений. Технология текстильной промышленности. 2016. № 5 (365). С. 84–89.
4. Kovalenko A.V., Plakhtii Ye.G., Khmelenko O.V. Research of Photoluminescence Spectra of ZnSXSeI – X:Mn Nanocrystals Obtained by Method of Self-propagating High-temperature Synthesis. Journal of Nano- and Electronic Physics. 2019. vol. 11. no 4. P. 04031-1 – 04031-5.
5. Carina I.C. Crucho, Barros M.T. Polymeric nanoparticles: A study on the preparation variables and characterization methods. Materials Science and Engineering C. 2017. V. 80. P. 771–784.
6. Емельянов В.М., Добровольская Т.А., Емельянов В.В., Бутов К.В. Распознавание наночастиц серебра на текстильных материалах по поляризационным рамановским спектрам на основе проведения векторно-матричного моделирования // Современные наукоемкие технологии. 2016. № 9–1. С. 41–45.
7. Emelyanov V.M., Dobrovolskaya T.A., Emelyanov V.V. Multidimensional system of equations with XY-Y differentiation of probability densities p_0 - p_1 for identification of gold nanoparticles. Biointerface Research in Applied Chemistry. 2018. Vol. 8. Issue 6. P. 3652–3656.

УДК 519.816

ОСОБЕННОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ МОДЕЛЕЙ НА ОСНОВЕ ТЕОРИИ НЕЧЕТКИХ МНОЖЕСТВ ПРИ ИССЛЕДОВАНИИ СЛОЖНЫХ ЭРГАТИЧЕСКИХ СИСТЕМ

¹Железнов Э.Г., ²Ефименко С.В., ³Соклакова С.Ю.

¹ФГБОУ ВО «ГУМРФ имени адмирала С.О. Макарова», Санкт-Петербург, e-mail: eduardz76@mail.ru;

²Санкт-Петербургский горный университет, Санкт-Петербург, e-mail: falcon.sergey@yandex.ru;

³ФГБОУ ВО «ГУМРФ имени адмирала С.О. Макарова», Санкт-Петербург,
e-mail: sunshine_93@mail.ru

Проблема исследования состояния и поведения сложных систем управления является ключевой для принятия эффективных решений. Для решения этой проблемы используются как классические методы формализованного представления систем (аналитические, статистические, теоретико-множественные и т.д.), так и методы, направленные на активизацию интуиции специалистов (методы организации сложных экспертиз, экспертные оценки, методы структуризации и т.д.). Однако динамика изменений факторов, влияющих на эффективность функционирования системы, требует разработки и применения специальных методов формализации и решения задач. К таким методам можно отнести имитационное и ситуационное моделирование, экспертные системы с использованием искусственного интеллекта и т.д. Эти инструменты позволяют учитывать высокую степень изменчивости целевых установок, условий функционирования и различных ограничений. В статье исследуется задача идентификации автоматизированных систем управления в условиях влияния факторов различной степени неопределенности. Проводится обобщенный анализ положительных и отрицательных свойств систем управления, где в качестве активного элемента выступает человек. В качестве возможных способов решения поставленной задачи рассматриваются методы теории нечетких множеств. Предложен алгоритм анализа эффективности автоматизированной системы управления. Приведен пример реализации алгоритма.

Ключевые слова: сложная система, эргатическая система, алгоритм, модель, нечеткие множества, эффективность

FEATURES OF APPLICATION OF MODELS BASED ON THE THEORY OF FUZZY SETS IN THE STUDY OF COMPLEX ERGATIC SYSTEMS

¹Zheleznov E.G., ²Efimenko S.V., ³Soklakov S.Yu.

¹Admiral Makarov State University of Maritime and Inland Shipping,
St. Petersburg, e-mail: eduardz76@mail.ru;

²Saint-Petersburg Mining University, St. Petersburg, e-mail: falcon.sergey@yandex.ru;

³Admiral Makarov State University of Maritime and Inland Shipping, St. Petersburg,
e-mail sunshine_93@mail.ru

The Problem of studying the state and behavior of complex control systems is a key one for making effective decisions. To solve this problem, we use both classical methods of formalized representation of systems (analytical, statistical, set-theoretic, etc.) and methods aimed at activating the intuition of specialists (methods of organizing complex examinations, expert evaluations, structuring methods, etc.). However, the dynamics of changes in factors that affect the effectiveness of the system requires the development and application of special methods of formalization and problem solving. Such methods include simulation and situational modeling, expert systems using artificial intelligence, etc. These tools allow for a high degree of variability in target settings, operating conditions, and various constraints. The article examines the problem of identification of automated control systems under the influence of factors of various degrees of uncertainty. A generalized analysis of the positive and negative properties of control systems, where the active element is a person, is carried out. Methods of fuzzy set theory are considered as possible ways to solve this problem. An algorithm for analyzing the effectiveness of an automated control system is proposed. An example of the algorithm implementation is given.

Keywords: Complex system, ergatic system, algorithm, model, fuzzy sets, efficiency

Управление сложными системами требует от управляющей подсистемы сочетания противоположных по определению свойств, например устойчивости и гибкости (адаптивности). Классическим решением этого вопроса является сочетание технических средств управления с человеком. Участие человека-оператора в автоматизированной системе управления привносит в процесс управления как положительные, так и отрицательные факторы (риски) [1; 2]. К положительным факторам можно отнести высокую адаптивную способность человека к изменяющимся условиям, системное

мышление, высокий уровень абстрактного и интуитивного мышления, позволяющие быстро решать сложные задачи целеполагания. Все это способствует возникновению уникальных эмерджентных свойств в системе «человек – среда – машина» (СЧСМ). К отрицательным факторам относят высокую степень влияния на эффективность принимаемых решений психологического и физиологического состояния человека, ограниченные возможности переработки больших объемов информации, сложность оценки надежности звена «человек – оператор». Одновременно возрастает сложность

описания и оценки процессов управления в СЧСМ. Основные инструменты, используемые для анализа и прогнозирования поведения сложной системы, описанные в [3], требуют от исследователя анализа большого числа данных и навыков использования специализированных программных продуктов, что, в свою очередь, предполагает наличие солидных материальных и временных ресурсов. Использование методов «мягких вычислений» (нечеткие множества, нейронные сети, генетические алгоритмы) позволяет снизить размерность задач без потери качества и эффективности исследования [4]. В данной работе предложен вариант алгоритма исследования состояния эргатической автоматизированной системы управления предприятия на основе теории нечетких множеств [5].

Цель исследования: разработка возможных способов идентификации автоматизированных систем управления с помощью инструментов нечеткой логики.

Материалы и методы исследования

Необходимость поддерживать высокий уровень эффективности принимаемых решений в эргатических системах управления может быть реализована за счет применения концепции адаптивизации, выражающейся в использовании априорной, текущей и прогнозной информации о состоянии и поведении управляемой системы [6; 7] (рис. 1).

Основной методологией получения наиболее полной информации является системный подход, в рамках которого используются три основных метода: системный анализ, системное моделирование и синтез систем [8]. Для описания неопределенных показателей случайного происхождения разработаны мощные инструменты теории вероятности и математической статистики. Моделирование систем с использованием этих методов возможно при наличии достаточного объема статистических (т.е. количественных) данных, которые далеко не всегда можно получить. Вторым сложным моментом является ретроспективность обрабатываемых данных, т.е. не учитываются текущие показатели состояния управляемой системы. С увеличением сложности системы увеличивается влияние неопределенностей как случайного, так и нестохастического характера [9]. В отношении систем с активным элементом – человеком, количественная оценка ведет к построению неадекватной модели и, соответственно, к принятию неэффективных решений. Автоматизированные системы управления предприятия (АСУП) призваны принимать решения в постоянно

меняющихся условиях внешней и внутренней среды, на которые влияют факторы, не поддающиеся строгой количественной оценке. Природа факторов, влияющих на эффективность систем, подробно рассмотрена в [4]. Применение аппарата нечетких систем (множеств) может увеличить эффективность методики системного анализа адаптивных (гибких) систем различного назначения.

В качестве варианта реализации такого подхода предлагается следующий алгоритм.

1. Определить критерий (критерии) эффективности работы эргатической автоматизированной системы управления предприятием (АСУП). Выбор критерия зависит от целей проведения исследования.

2. Определить показатели (группы показателей), выражающие критерий (критерии) эффективности работы АСУП. Если критерий эффективности является комплексным, необходимо разбить его на ряд составляющих, наиболее информативных с точки зрения исследования.

3. Определить факторы (группы факторов), влияющие на показатели эффективности работы АСУП. Один из самых сложных этапов исследования, поскольку адекватность и достаточность факторов влияет на эффективность всего исследования.

4. Провести фазификацию (задать функцию принадлежности) факторов, влияющих на эффективность. Основные методы определения функции принадлежности отражены в [10]. В условиях полного отсутствия информации целесообразно использовать метод экспертных оценок или формулу Фишберна.

5. Построить нечеткую модель оценки влияния различных факторов (группы факторов) на эффективность работы АСУП.

6. Построить нечеткое отношение идентификации снижения устойчивости АСУП. Нечеткие отношения задаются в виде списка с перечислением всех кортежей, аналитически, графически, в форме матрицы, нечеткого графа (рис. 2).

Результаты исследования и их обсуждение

1. В качестве критерия эффективности работы эргатической АСУП предлагается выбрать – устойчивость системы [3] (Y – универсум устойчивости).

2. В качестве показателей устойчивости:
 y_1 – надежность подсистемы «человек – оператор»

y_2 – надежность технической подсистемы

y_3 – надежность подсистемы «искусственный интеллект»

$$Y = \{y_1, y_2, y_3\}.$$

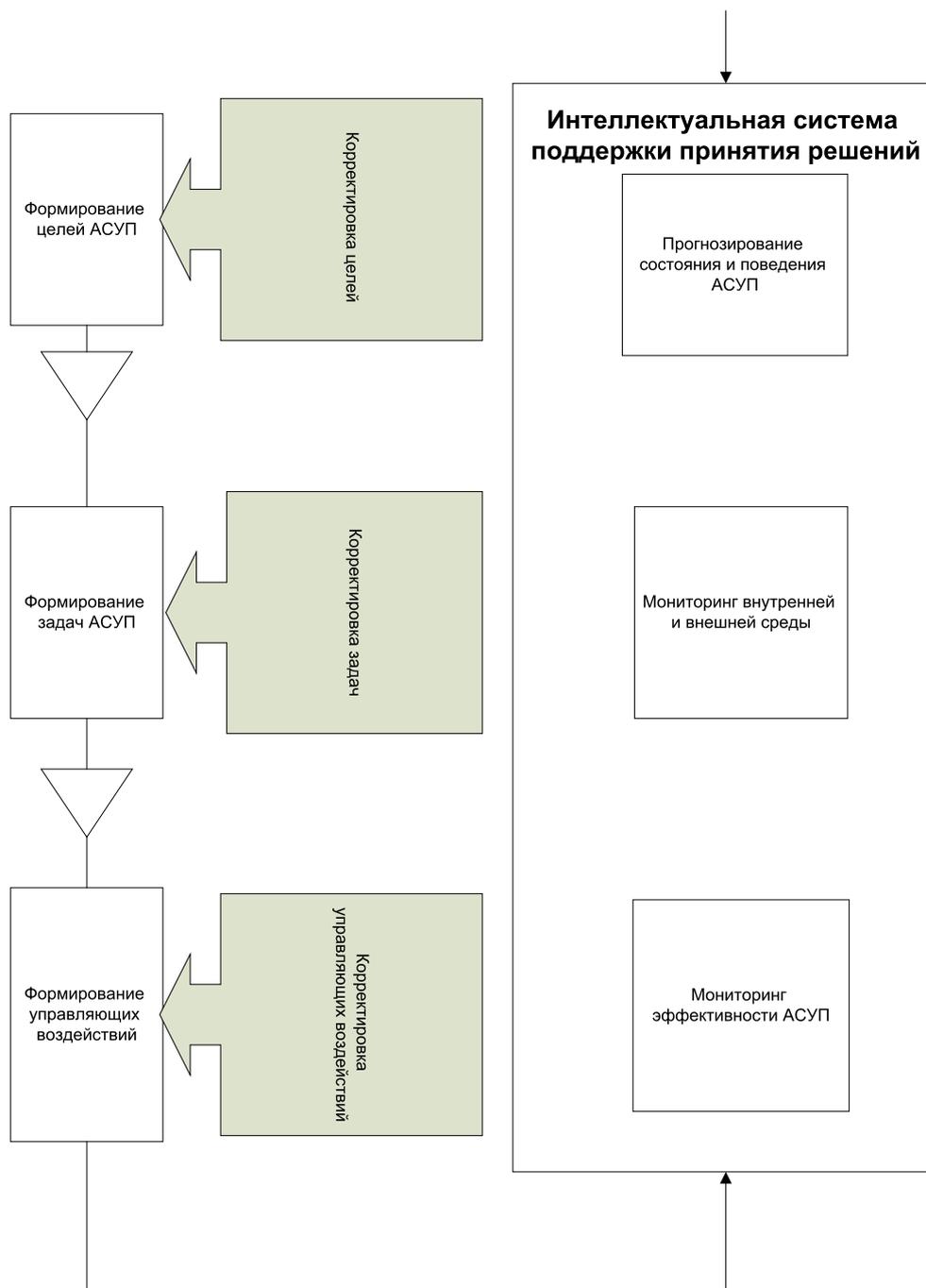


Рис. 1. Возможный вариант реализации концепции адаптивизации

3. В качестве факторов, влияющих на показатели эффективности, выделим четыре группы факторов (X – универсум факторов влияния):

- x_1 – человеческий фактор
- x_2 – качество технической подсистемы
- x_3 – мощность нейросистемы
- x_4 – факторы внешней среды

$$X = \{x_1, x_2, x_3, x_4\}.$$

4. Сформируем нечеткое множество X (функции принадлежности определяются прямым методом, например экспертным):

$$X = \langle x_1, \mu_x(0,6) \rangle, \langle x_2, \mu_x(0,9) \rangle, \\ \langle x_3, \mu_x(0,8) \rangle, \langle x_4, \mu_x(0,5) \rangle.$$

В условиях отсутствия возможности экспертной оценки можно использо-

вать косвенные методы, например формулу Фишберна:

$$\mu_x(x_i) = \frac{2(n-i+1)}{n(n+1)} (i = n, n-1),$$

где n – число элементов, i – ранг элемента (факторы необходимо предварительно ранжировать). Расчет начинается с элемента, имеющего наибольший ранг.

5. Определим среднее значение всех функций принадлежности в нечетком множестве X :

$$\mu_{cp} = \frac{\sum x}{n},$$

$$\mu_{cp} = 0,7.$$

6. Формализуем значение функций принадлежности для различных уровней устойчивости АСУП:

$$\text{Низкий } \mu_{yn} = 0,5;$$

$$\text{Средний } \mu_{yc} = 0,7;$$

$$\text{Высокий } \mu_{yb} = 0,9.$$

7. Сравниваем среднее значение функции принадлежности для факторов, влияющих на устойчивость АСУП, со значениями функций принадлежности для устойчивости АСУП. В данном примере она соответствует среднему уровню устойчивости АСУП.

8. Зададим нечеткое отношение идентификации снижения устойчивости АСУП.

9. Исходные данные:

Причины снижения устойчивости АСУП:

x_1 – человеческий фактор;

x_2 – неисправность технической подсистемы;

x_3 – неадекватность системы искусственного интеллекта;

x_4 – факторы внешней среды.

Последствия снижения устойчивости АСУП:

y_1 – увеличение времени принятия решений;

y_2 – принятие ошибочного решения;

y_3 – потеря управляемости;

y_4 – отказ системы.

Данные формализации нечетких отношений системы

	y_1	y_2	y_3	y_4
x_1	0,8	0,9	0,6	0,5
x_2	1	0,6	1	1
x_3	0,5	0,9	0,5	0
x_4	0,6	0,5	0,8	0,9

Запишем кортеж нечетких бинарных отношений: $F = \{(\langle x_1, y_1 \rangle, 0,8), (\langle x_1, y_2 \rangle, 0,9), (\langle x_1, y_3 \rangle, 0,6), (\langle x_1, y_4 \rangle, 0,5), (\langle x_2, y_1 \rangle, 1,0), (\langle x_2, y_2 \rangle, 0,6), (\langle x_2, y_3 \rangle, 1,0), (\langle x_2, y_4 \rangle, 1,0), (\langle x_3, y_1 \rangle, 0,5), (\langle x_3, y_2 \rangle, 0,9), (\langle x_3, y_3 \rangle, 0,5), (\langle x_3, y_4 \rangle, 0), (\langle x_4, y_1 \rangle, 0,6), (\langle x_4, y_2 \rangle, 0,5), (\langle x_4, y_3 \rangle, 0,8), (\langle x_4, y_4 \rangle, 0,9)\}$ (таблица).

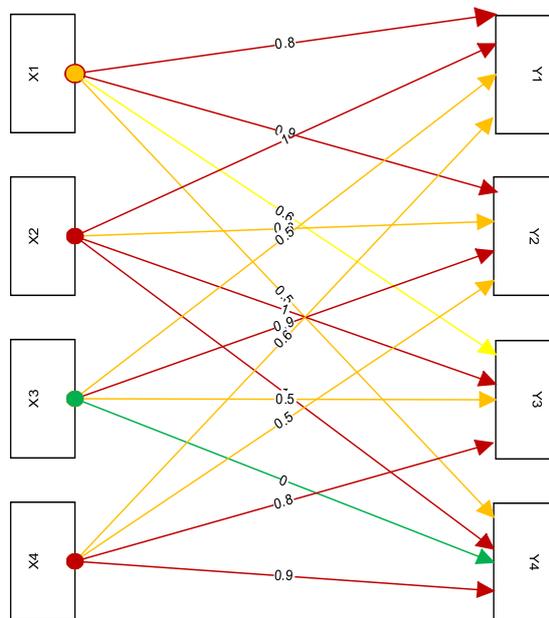


Рис. 2. Граф нечетких бинарных отношений системы

Вывод: снижение устойчивости АСУП происходит, в большей степени, под влиянием x_2 фактора.

Реализация алгоритма позволяет решать широкий круг задач (в том числе многокритериальных): от выбора оптимальной системы управления до мониторинга состояния её основных показателей. В системе «человек – машина» возможно использование нечетких моделей для оценки эргономических свойств с применением лингвистических переменных. Следует также отметить высокую степень адаптивности методики в условиях дефицита временных и вычислительных ресурсов. Использование максимально понятного «интерфейса» упрощает восприятие лицом, принимающим решения (ЛПР), аналитической информации. Инструментальной базой алгоритма могут быть как имитационное, так и нейросетевое моделирование.

Заключение

Применение инструментария нечетких множеств в задачах оценки эффективности функционирования эргатических АСУП позволяет давать предварительные оценки по-

казателей (состояний) функционирования систем в условиях отсутствия достаточной статистической информации о начальных состояниях и переходных процессах функционирования системы.

Предложенный алгоритм исследования эффективности эргатических АСУП может быть положен в основу создания экспертной системы с использованием элементов искусственного интеллекта [11].

Список литературы

1. Бодров В.А., Орлов В.Я. Психология и надежность: человек в системах управления техникой. М.: Изд-во «Институт психологии РАН», 1998. 288 с.
2. Ермолаева Марина Валерьевна эргономические исследования человеческого фактора в современных технических системах // Гуманитарный вестник. 2018. № 9 (71). DOI: 10.18698/2306-8477-2018-9-552.
3. Колесниченко С.В. Математическое моделирование: учебное пособие. Часть I. СПб.: НМСУ «Горный», 2013. 176 с.
4. Шаталова О.М. Оценка эффективности технологических инноваций методами нечеткого моделирования: содержание модели и средства программной реализации // Вестник Удмуртского университета. Серия «Экономика и право». 2019. № 5. С. 609–620.
5. Волкова Е.С., Гисин В.Б. Нечеткие множества и мягкие вычисления в экономике и финансах: учебное пособие. Изд. 2-е. М.: Финансовый университет, 2016. 184 с.
6. Афанасьева О.В., Колесниченко С.В. Теоретические аспекты оценки технического уровня электро-механических комплексов // Записки Горного института. СПб.: СПГУ, 2018. Т. 230. С. 167–175.
7. Железнов Э.Г., Колесниченко С.В., Комиссаров П.В. Вопросы формирования концепции адаптивизации для исследования сложных эргатических систем // Вопросы современной науки: проблемы, тенденции и перспективы: сборник публикаций научного журнала «Chronos» по материалам XXXVI международной научно-практической конференции. М.: Научный журнал «Chronos», 2019. С. 137–142.
8. Теория систем и системный анализ в управлении организациями: Справочник: учеб. пособие / Под ред. В.Н. Волковой и А.А. Емельянова. М.: Финансы и статистика; ИНФРА – М, 2009. 848 с.
9. Автоматизация синтеза и обучение интеллектуальных систем автоматического управления / Отв. ред. И.М. Макаров, В.М. Лохин; Отд-е информ. технологий и вычисл. систем РАН. М.: Наука, 2009. 228 с.
10. Сазонов А.Е., Осипов Г.С., Клименко В.Д. Использование метода экспертных отношений предпочтения для оценки уровня совершенствования системы управления безопасностью морского судна // Вестник Государственного университета морского и речного флота имени адмирала С.О. Макарова. 2013. № 3(19). С. 94–104.
11. Осипов Г.С., Сазонов А.Е. Нечеткая экспертная система оценки уровня безопасности судоходных компаний // European research. 2016. №3 (14). С. 10–11.

УДК 004

РАЗРАБОТКА И АНАЛИЗ МОДЕЛИ ТРАНСПОРТНОЙ КОМПАНИИ С ПОМОЩЬЮ VISUAL STUDIO

Журавлев А.А., Аксенов К.А.

*Уральский федеральный университет им. Б.Н. Ельцина, ИРИТ РмФ, Екатеринбург,
e-mail: k.a.aksenov@urfu.ru, SanyaProgrammer2503@gmail.com*

В последнее время моделирование играет важную роль в жизни людей. Оно помогает людям предвидеть последствия той или иной деятельности, принимать обоснованные и продуманные решения, а также строить определенные планы на будущее. В данной статье с помощью среды Visual Studio будет разработана модель транспортной компании, занимающейся грузоперевозкой. Компания состоит из 9 агентов-перевозчиков, выполняющих заказ, а также 1 агента-менеджера, выдающего задания перевозчикам. Менеджер сообщает перевозчикам число товаров K и расстояние L , которое требуется преодолеть для перевозки. Агент-перевозчик получает сообщение, помещает данные заказа во временное хранилище, на основании данных и собственных установок рассчитывает стоимость транспортировки и формирует предложения для менеджера со стоимостью заказа. Стоимость перевозки рассчитывается каждым агентом-перевозчиком на основании формулы $S = K * L \pm 0.2 * K * L$. Менеджер рассматривает предложения, анализирует и назначает задание агенту, предложившему наименьшую цену за выполнение транспортировки. Для данной модели оценены следующие показатели: средняя длина очереди, средняя загруженность агентов (в процентах), а также средний процент выполненных заданий каждым агентом в зависимости от общего числа агентов; число агентов варьировалось от 5 до 9. Наилучшими показателями обладает эксперимент с 9 агентами-перевозчиками, наихудшими – с 5 агентами.

Ключевые слова: разработка, транспортная компания, агент, перевозчик, менеджер, Visual Studio, анализ

DEVELOPMENT AND ANALYSIS OF A MODEL OF THE TRANSPORT COMPANY USING VISUAL STUDIO

Zhuravlev A.A., Aksenov K.A.

*Ural Federal University, Yekaterinburg, e-mail: k.a.aksenov@urfu.ru,
SanyaProgrammer2503@gmail.com*

Recently, modeling has played an important role in people's lives. It helps people to anticipate the consequences of a particular activity, make informed and thoughtful decisions, and also make specific plans for the future. In this article, using Visual Studio, a model of the transport company engaged in cargo transportation will be developed. The company consists of 9 carrier agents that fulfill the order, as well as 1 agent manager who issues tasks to carriers. The manager informs the carriers the number of goods K and the distance L , which must be covered for transportation. The carrier agent receives a message, places the order data in a temporary storage, based on the data and its own settings, calculates the cost of transportation and generates proposals for the manager with the cost of the order. The cost of transportation is calculated by each carrier agent on the basis of the formula $S = K * L \pm 0.2 * K * L$. The manager considers the proposals, analyzes and assigns the task to the agent who has offered the lowest price for the transportation. The following indicators will be estimated for this model: average queue length, average agent workload (in percent), and also the average percentage of completed tasks by each agent depending on the total number of agents; the number of agents ranged from 5 to 9. The experiment with 9 carrier agents had the best performance and the worst with 5 agents.

Keywords: development, transport company, agent, carrier, manager, Visual Studio, analysis

В последнее время моделирование играет важную роль в жизни людей. Оно помогает людям предвидеть последствия той или иной деятельности, принимать обоснованные и продуманные решения, а также строить определенные планы на будущее. В данной статье с помощью среды Visual Studio будет разработана модель транспортной компании, занимающейся грузоперевозкой. Компания состоит из 9 агентов-перевозчиков, выполняющих заказ, а также 1 агента-менеджера, выдающего задания перевозчикам. В данной статье будет проведен анализ критериев, таких как средняя длина очереди, средняя загруженность агентов (в процентах), а также средний процент выполненных заданий каждым агентом в зависимости от общего числа агентов. Модель

будет разрабатываться с помощью Visual Studio [1; 2].

Цель статьи: провести анализ модели транспортной компании, разработанной в Visual Studio. В качестве изменяющихся величин будет взято число агентов-перевозчиков, которое будет варьироваться от 5 до 9.

В качестве материала исследования выступает транспортная компания, занимающаяся перевозкой.

В статье используется эмпирический метод исследования, поскольку основной источник результатов – эксперимент.

Описание транспортной компании

Модель состоит из агента-менеджера судостроительной компании и 9 агентов-перевозчиков. Компания объявляет заказы

на транспортировку грузов с интервалом 5 ± 3 дня. Взаимодействие компании с перевозчиками осуществляется по принципам протокола контрактных сетей. Перевозчики могут иметь либо статус исполнителя, либо статус подрядчика. Менеджер сообщает перевозчикам число товаров K и расстояние L , которое требуется преодолеть для перевозки. Агент-перевозчик получает сообщение, помещает данные заказа во временное хранилище, на основании данных и собственных установок рассчитывает стоимость транспортировки и формирует предложения для менеджера со стоимостью заказа. Менеджер рассматривает предложения, анализирует и назначает задание (отправляет сообщение «принято») агенту, предложившему наименьшую цену за выполнение транспортировки, остальным агентам отправляет сообщение «отказано». Агент-перевозчик, получивший сообщение, приобретает статус подрядчика и приступает к выполнению задания, остальные агенты удаляют данные из памяти. Агент, имеющий статус подрядчика, не может принимать и отвечать на другие сообщения менеджера. По завершении транспортировки агент информирует менеджера о выполнении задания и возвращается к статусу исполнителя. Таким образом, менеджер может выполнять следующие действия: {«объявить заказ», «получить предложение», «выбрать оптимальное предложение», «назначить задание», «получить сообщение о выполнении задания»}; перевозчик имеет набор действий: {«получить заказ», «сформировать предложение», «отправить предложение», «получить подтверждение», «получить отказ», «приступить к выполнению задания», «сообщить о выполнении»}.

Стоимость перевозки рассчитывается каждым агентом-перевозчиком на основании формулы $S = K * L \pm 0.2 * K * L$. Значения K и L изменяются для каждого заказа в диапазонах: $K = [100, 500]$, $L = [1, 15]$. Время выполнения заказа $T = L$ дней. Время формирования предложений по заказу – 3 дня. Время обработки предложений агентом-менеджером – 1 день. Время моделирования составляет 1 год (366 дней).

Задание

Провести отдельные эксперименты – варьировать на входе число агентов перевозчиков от 5 до 9. На выходе оценить процент выполненных заказов, среднюю загруженность одного агента-перевозчика в процентах от времени моделирования, среднюю длину очереди заказов. Свести полученные результаты всех экспериментов в таблицу. Сделать выводы об эксперименте с лучшим результатом.

Разработка модели транспортной компании

В качестве среды моделирования выбрана Visual Studio. Программа написана на языке C#. Моделирование выполнено в соответствии с условием задания. Предварительно написаны классы Manager (класс агента-менеджера), Carrier (класс агента-перевозчика), Order (класс заказа), Suggestion (класс предложения). Время выполнения и поступления для каждого заказа определялись случайным образом с помощью класса Random пространства имен System [3–6].

Для данной модели проведен ряд испытаний для разного количества агентов-перевозчиков, число которых варьируется от 5 до 9. Рассчитаны средняя длина очереди заказов, средняя загруженность для каждого агента, средний процент выполненных заданий в зависимости числа агентов. Длина очереди – количество заказов, во время которых все агенты заняты. Загруженность перевозчика – отношение количества дней, в которые агент работал, к общему времени моделирования, выраженное в процентах. Процент выполненных заданий – отношение заданий, сделанных всеми агентами, к числу поступивших заданий, выраженное в процентах.

Длину очереди будем рассчитывать по следующей формуле:

$$l_{cp} = \sum_{i=1}^N l_i / N, \quad (1)$$

где l_{cp} – средняя длина очереди, l_i – длина очереди в i -м эксперименте, N – количество экспериментов.

Загруженность перевозчика вычисляется по следующей формуле:

$$n = \sum_{i=1}^N n_i / N / T * 100\%, \quad (2)$$

где n – загруженность агента, n_i – загруженность агента в i -м эксперименте, N – количество экспериментов, T – период моделирования (366 дней).

Процент выполненных заданий вычисляется следующим образом:

$$c = \sum_{i=1}^N c_i / c_{общ} * 100\%, \quad (3)$$

где c – процент выполненных заданий, c_i – количество заданий выполненных i -м агентом, $c_{общ}$ – общее количество поступивших заданий, N – количество заданий.

Результат работы программы для 9 агентов представлен на рис. 1–3.

```

День поступления заказа № 1 - 1
День объявления задания менеджером № 1 - 1
1-й перевозчик предлагает 4077,19 за перевозку
2-й перевозчик предлагает 2853,68 за перевозку
3-й перевозчик предлагает 3242,79 за перевозку
4-й перевозчик предлагает 2780,46 за перевозку
5-й перевозчик предлагает 2860,67 за перевозку
6-й перевозчик предлагает 3091,03 за перевозку
7-й перевозчик предлагает 4015,8 за перевозку
8-й перевозчик предлагает 3198,34 за перевозку
9-й перевозчик предлагает 3472,38 за перевозку
Задание принято перевозчиком 4

День поступления заказа № 2 - 5
День объявления задания менеджером № 1 - 5
1-й перевозчик предлагает 5466,33 за перевозку
2-й перевозчик предлагает 4558,47 за перевозку
3-й перевозчик предлагает 3979,84 за перевозку
5-й перевозчик предлагает 5224,4 за перевозку
6-й перевозчик предлагает 4125,19 за перевозку
7-й перевозчик предлагает 5138,72 за перевозку
8-й перевозчик предлагает 5473,38 за перевозку
9-й перевозчик предлагает 3876,54 за перевозку
Задание принято перевозчиком 9

```

Рис. 1. Начало моделирования для 9 агентов-перевозчиков

```

День поступления заказа № 76 - 361
День объявления задания менеджером № 1 - 361
1-й перевозчик предлагает 525,89 за перевозку
3-й перевозчик предлагает 492,15 за перевозку
5-й перевозчик предлагает 552,41 за перевозку
6-й перевозчик предлагает 501,92 за перевозку
7-й перевозчик предлагает 520,73 за перевозку
8-й перевозчик предлагает 481,44 за перевозку
9-й перевозчик предлагает 613,29 за перевозку
Задание принято перевозчиком 8

День поступления заказа № 77 - 365
День объявления задания менеджером № 2 - 365
1-й перевозчик предлагает 4343,77 за перевозку
3-й перевозчик предлагает 4236,9 за перевозку
4-й перевозчик предлагает 3810,74 за перевозку
5-й перевозчик предлагает 4213,54 за перевозку
6-й перевозчик предлагает 3675,09 за перевозку
7-й перевозчик предлагает 4169,29 за перевозку
9-й перевозчик предлагает 3820,62 за перевозку
Задание принято перевозчиком 6

```

Рис. 2. Конец моделирования для 9 агентов-перевозчиков

```

Длина очереди равна 0
1-й перевозчик работал в течение года 49 дней
2-й перевозчик работал в течение года 77 дней
3-й перевозчик работал в течение года 61 день
4-й перевозчик работал в течение года 88 дней
5-й перевозчик работал в течение года 80 дней
6-й перевозчик работал в течение года 72 дня
7-й перевозчик работал в течение года 70 дней
8-й перевозчик работал в течение года 69 дней
9-й перевозчик работал в течение года 77 дней

1-й перевозчик выполнил за год 8 заказов
2-й перевозчик выполнил за год 7 заказов
3-й перевозчик выполнил за год 8 заказов
4-й перевозчик выполнил за год 9 заказов
5-й перевозчик выполнил за год 9 заказов
6-й перевозчик выполнил за год 10 заказов
7-й перевозчик выполнил за год 8 заказов
8-й перевозчик выполнил за год 7 заказов
9-й перевозчик выполнил за год 8 заказов

```

Рис. 3. Вывод искомым характеристик для 9 агентов-перевозчиков

Анализ модели транспортной компании

Результаты экспериментов (всего проведено 5 экспериментов) для 9 агентов приведены в табл. 1–3.

Таблица 1

Длина очереди для 9 агентов-перевозчиков

Номер испытания	1	2	3	4	5
Длина очереди	0	0	0	0	0

Средняя длина очереди:

$$l_{cp} = (0 + 0 + 0 + 0 + 0) / 5 = 0,0.$$

Таблица 2

Количество дней, которые агент отработал в течение года для 9 агентов-перевозчиков

Номер испытания	1	2	3	4	5
Нагрузка агента № 1	78	53	93	40	85
Нагрузка агента № 2	89	67	69	41	65
Нагрузка агента № 3	63	56	54	58	65
Нагрузка агента № 4	54	37	52	64	42
Нагрузка агента № 5	71	90	67	58	57
Нагрузка агента № 6	75	67	49	66	45
Нагрузка агента № 7	45	56	59	76	43
Нагрузка агента № 8	61	41	56	49	73
Нагрузка агента № 9	76	82	106	44	71

Средняя загруженность (количество дней в году, которые агент работал) каждого агента:

$$n_1 = (78 + 53 + 93 + 40 + 85) / 5 / 366 * 100\% \approx 19,07\%;$$

$$n_2 = (89 + 67 + 69 + 41 + 65) / 5 / 366 * 100\% = 18,08\%;$$

$$n_3 = (63 + 56 + 54 + 58 + 65) / 5 / 366 * 100\% = 16,17\%;$$

$$n_4 = (54 + 37 + 52 + 64 + 42) / 5 / 366 * 100\% = 13,61\%;$$

$$n_5 = (71 + 90 + 67 + 58 + 57) / 5 / 366 * 100\% = 18,74\%;$$

$$n_6 = (75 + 67 + 49 + 66 + 45) / 5 / 366 * 100\% = 16,50\%;$$

$$n_7 = (45 + 56 + 59 + 76 + 43) / 5 / 366 * 100\% = 15,25\%;$$

$$n_8 = (61 + 41 + 56 + 49 + 73) / 5 / 366 * 100\% = 15,46\%;$$

$$n_9 = (76 + 82 + 106 + 44 + 71) / 5 / 366 * 100\% = 20,71\%.$$

Средняя загруженность всех агентов (в процентах):

$$n_{\text{cp}} = (19,07 + 18,08 + 16,17 + 13,61 + 18,74 + 16,50 + 15,25 + 15,46 + 20,71) / 9 \approx 17,07\%.$$

Таблица 3

Количество выполненных заказов для 9 агентов-перевозчиков

Номер испытания	1	2	3	4	5
Сделанные задания агентом № 1	10	6	13	6	9
Сделанные задания агентом № 2	11	11	7	7	8
Сделанные задания агентом № 3	7	8	8	5	9
Сделанные задания агентом № 4	4	7	9	8	10
Сделанные задания агентом № 5	11	13	6	9	7
Сделанные задания агентом № 6	7	7	6	8	8
Сделанные задания агентом № 7	8	8	6	7	4
Сделанные задания агентом № 8	5	5	7	7	8
Сделанные задания агентом № 9	11	9	12	6	11
Количество выполненных заданий всеми агентами	74	74	74	63	74
Всего заданий	74	74	74	63	74

Средний процент выполненных заданий:

$$c_{\text{cp}} = ((74/74) + (74/74) + (74/74) + (63/63) + (74/74)) / 5 * 100\% = 100\%.$$

Аналогичные расчеты были выполнены для экспериментов с количеством агентов, равных 5, 6, 7 и 8. Результаты анализа представлены в табл. 4.

Таблица 4

Сводная таблица результатов экспериментов

Количество агентов	5	6	7	8	9
Средняя длина очереди	7,0	4,0	1,0	0,0	0,0
Средняя загруженность агента, %	28,92	25,34	23,24	20,59	17,07
Средний процент выполненных заданий	91,0	94,5	98,7	100	100

Как видно из результатов, начиная с 7 агентов и меньше, длина очереди заказов

и суммарное количество принятых заказов начинают различаться. Это связано с одновременной занятостью всех агентов.

Эксперимент с 9 агентами обладает наилучшими результатами, поскольку он имеет наименьшее значение средней длины очереди (0), наименьшее значение средней загруженности одного агента (17.07%) и наибольший процент выполненных заданий (100%). Следовательно, данный случай является самым эффективным.

Эксперимент с 5 агентами обладает худшими результатами, поскольку он имеет наименьшее значение средней длины очереди (7), наименьшее значение средней загруженности одного агента (28.92%) и наибольший процент выполненных заданий (91%). Следовательно, данный случай является наименее эффективным.

Заключение

В данной статье разработана модель транспортной компании с помощью Visual Studio в соответствии с условиями задания. Модель включает в себя 9 агентов-перевозчиков, выполняющих заказ, а также 1 агента-менеджера, выдающего задания перевозчикам. Для данной модели оценены средняя длина очереди, средняя загруженность агентов (в процентах), а также средний процент выполненных заданий каждым агентом в зависимости от общего числа агентов; число агентов варьировалось от 5 до 9. Лучшими результатами обладает эксперимент с 9 агентами-перевозчиками, худшими – с 5 агентами.

Список литературы

1. Михеева Т.В. Управление, вычислительная техника и информатика. Обзор существующих программных средств имитационного моделирования при исследовании механизмов функционирования и управления производственными системами. 2009. № 1 (61). С. 87–90.
2. Документация по Visual Studio. Добро пожаловать в интегрированную среду разработки Visual Studio. [Электронный ресурс]. URL: <https://docs.microsoft.com/ru-ru/visualstudio/get-started/visual-studio-ide?view=vs-2019> (дата обращения: 24.06.2020).
3. Клейнберг Дж., Тардос Е. Алгоритмы: разработка и применение. Классика Computers Science / Пер. с англ. Е. Матвеева. СПб.: Питер, 2016. 800 с.
4. Бхаргава А. Грокаем алгоритмы. Иллюстрированное пособие для программистов и любопытствующих. СПб.: Питер, 2017. 288 с.
5. Хайнеман Д., Пояис Г., Сеяков С. Алгоритмы. Справочник с примерами на C, C++, Java и Python, 2-е изд.: Пер. с англ. СПб.: ООО «Альфа-книга», 2017. 432 с.
6. Лафоре Р. Структуры данных и алгоритмы в Java. Классика Computers Science. 2-е изд. СПб.: Питер, 2013. 704 с.

УДК 621.9.04:537.218

ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКАЯ ОБРАБОТКА ВЫПУКЛОСТИ СВАРНОГО СОЕДИНЕНИЯ НЕПРОФИЛИРОВАННЫМ ЭЛЕКТРОДОМ-ИНСТРУМЕНТОМ

Зайцев А.Н., Житников В.П.

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

Рассматривается задача уменьшения остаточных напряжений сварного соединения. Для решения этой задачи предлагается удаление выпуклости сварного шва с применением электрохимической обработки, которая, в отличие от механических способов обработки, при растворении слоев материала, сохраняющих остаточные напряжения, не создает новых напряжений. Рассматриваемый в статье способ электрохимической обработки предполагает использование непрофилированного стержневого электрода-инструмента с полусферическим рабочим торцом. На основе анализа литературных источников рассмотрены наборы физических и технологических параметров, наиболее характерных с точки зрения практики. Предложена математическая модель процесса, удобная для использования в инженерных расчетах. Модель основана на приближенном представлении электрического поля на обрабатываемой поверхности полем от двух разнополярных источников, расположенных симметрично относительно исходной поверхности детали. При расчетах используются зависимости выхода по току и электродных потенциалов от плотности тока, полученные из известных экспериментальных данных. В результате решение задачи моделирования сводится к численному интегрированию известных функций, которое можно осуществить с помощью широко используемых математических пакетов программ. Приведен пример использования предложенного способа математического моделирования для выбора оптимальной скорости подачи.

Ключевые слова: электрохимическая обработка, непрофилированный электрод-инструмент, сварное соединение

ELECTROCHEMICAL MACHINING OF WELD CONVEXITY WITH A NON-PROFILED ELECTRODE-TOOL

Zaytsev A.N., Zhitnikov V.P.

Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education Ufa State Aviation Technical
University, Ufa, e-mail: zhitnik@mail.ru

The problem of decreasing the residual tension of joint welds is considered. To solve this problem, we propose convexity removal of joint welds with application of the electrochemical machining, which with dissolving layers of material that retains residual tension, does not create new tension, in contrast to the mechanical machining methods. The method of electrochemical machining considered in the article offers the using of a non-profiled rod electrode-tool with a hemispherical working butt. The sets of physical and technological parameters that are most typical from the practical point of view are considered on the base of the analysis of literature sources. The proposed mathematical model of process is convenient for using in engineering calculations. The model is based on an approximate representation of the electric field on the machined surface as the field from two different-polar sources located symmetrically relative to the initial surface of the detail. The dependences of the current efficiency and electrode potentials on the current density obtained from known experimental data are used in the calculations. As a result, the solution of the modeling problem reduces to the numerical integration of known functions, which can be implemented by widely applied mathematical software packages. An example of using the proposed method of mathematical modeling to select the optimal feed rate is considered.

Keywords: electrochemical machining, non-profiled electrode-tool, welded joint

Сварным соединением, как конструктивным элементом, называют участок конструкции, в котором отдельные ее элементы соединены с помощью сварки. Как известно, в сварное соединение входят следующие основные зоны [1] (рис. 1).

1. Сварной шов (СШ) – представляет собой закристаллизовавшийся металл, который в процессе сварки находился в расплавленном состоянии (зона $0-L_{w1}$).

2. Зона термического влияния (ЗТВ) – участок основного металла, примыкающий к сварному шву, в пределах которого вследствие теплового воздействия свароч-

ного источника нагрева протекают фазовые и структурные превращения. ЗТВ имеет отличные от основного металла физико-химические характеристики, вторичную микроструктуру и величину зерна (рис. 1). Она располагается непосредственно у сварного шва и состоит из нескольких рядов крупных зерен, в том числе оплавленных. Зона I включает также субзоны: околшовная зона и зона сплавления, которые имеют меньшую протяженность, чем зона I , и в расчетах физико-химические свойства этих зон принимаются такими же, как у зоны I .

3. Примыкающие к ЗТВ участки основного металла (ОМ).

Для рассмотренных выше зон приняты, соответственно, следующие их обозначения: зона 0: $(0-L_{w1})$, зона 1: $(L_{w1}-L_{w2})$, зона 2: более L_{w2} (рис. 1).

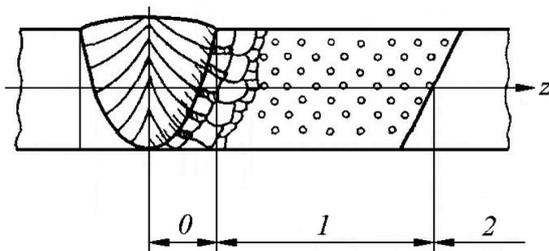


Рис. 1. Схема характерных зон:
0 – сварной шов; 1 – зона термического влияния; 2 – основной металл

При создании сварного соединения в зоне 0 возникает выпуклость сварного шва, которая искажает геометрию поверхности детали и снижает усталостную прочность, так как области выпуклости сварного шва, сопрягаемые с основным металлом, испытывают повышенную концентрацию напряжений [1]. Физическая сущность явления состоит в том, что участки свариваемых деталей, расположенные в зоне и вокруг шва, имеют значительные температурные перепады – моментально нагреваются до состояния плавления и интенсивно остывают. Вследствие таких процессов металл сначала начинает расширяться и тем самым оказывает воздействие на ближайшие зоны, имеющие совсем другую температуру. В результате возникают мощные напряжения, приводящие к деформации. Такие напряжения могут присутствовать в течение всего эксплуатационного периода. Уменьшение остаточных напряжений позволит исключить вероятность изменения геометрии изделия и уменьшить степень снижения его эксплуатационных характеристик.

Одним из способов повышения усталостной прочности (за счет уменьшения концентрации напряжений) сварных швов является удаление выпуклости сварного соединения после сварки.

Известны различные технологии удаления выпуклостей сварных швов: слесарная обработка, фрезерование, шлифование и др.

Недостатком фрезерования является то, что остаточные растягивающие напряжения в сварном шве существенно не меняются. Под действием режущего инструмента обрабатываемый материал

претерпевает упругую и пластическую деформацию. Пластическая деформация зерен металла распространяется в направлении линий скольжения. Часть срезаемого слоя, ограниченная поверхностью сдвига, удаляется в стружку. Одновременно возникают большие силы трения на передней и задней поверхностях инструмента. В результате трения по задней поверхности инструмента в обработанной поверхности могут возникать значительные растягивающие напряжения.

В применении к сварным соединениям сложных по профилю деталей указанные выше методы удаления выпуклости не всегда применимы либо малопроизводительны и не обеспечивают необходимой точности обработки.

В последние десятилетия возрос интерес к использованию электрофизических и электрохимических методов обработки, использующих современные технологические схемы генерации поверхности [2–4]. Одним из таких примеров может служить предлагаемая в настоящей работе многокоординатная электрохимическая обработка (ЭХО) непрофилированным электродом-инструментом (*EC Milling*) [5–7].

Данная технологическая схема – одна из наиболее перспективных схем обработки деталей сложной формы, позволяющая снять основные физико-технологические ограничения ЭХО, характерные для классических схем прямого копирования, повысить уровень автоматизации, повторяемость и надежность технологического результата.

Сущность рассматриваемой в настоящей работе технологической схемы ЭХО непрофилированным электродом-инструментом (ЭИ) состоит в следующем (рис. 2, а): стержневой ЭИ с полусферическим рабочим торцом перемещается над поверхностью заготовки с некоторым зазором S по программно заданной траектории. ЭИ подключен к отрицательному, а электрод-заготовка – к положительному полюсам стабилизированного источника питания (ИП). В межэлектродное пространство (МЭП) под давлением P_{el} через сопло (или систему сопел) подается электролит. Источник питания также управляется от системы ЧПУ, что позволяет по программе изменять разность потенциалов на МЭП в зависимости от кривизны обрабатываемой поверхности и величины припуска.

В качестве основных преимуществ данной схемы можно назвать следующие:

– возможность обработки деталей (в нашем случае сварных швов) одним электродом-инструментом независимо от длины, формы и пространственного расположения;

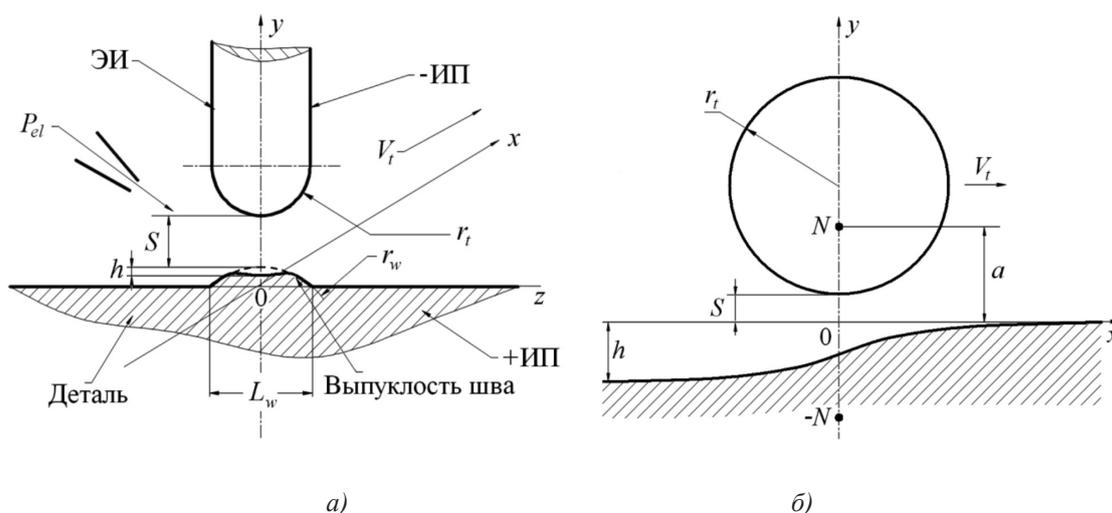


Рис. 2. Схемы обработки: а) технологическая схема EC Milling; б) расчетная схема

- снижение трудоемкости изготовления ЭИ;
- сокращение сроков технологической подготовки производства;
- интенсификация процесса съема материала за счет улучшения эвакуационных свойств МЭП;
- повышение стабильности и прогнозируемости процесса съема материала во всех точках обрабатываемой поверхности;
- возможность локального программируемого изменения режима обработки в любой точке обрабатываемой поверхности;
- независимость выходных технологических показателей по точности, производительности и качеству поверхности от размеров площади поверхности обрабатываемой детали.

Задача настоящей работы состоит в разработке математической модели электрохимической обработки выпуклости сварного шва по схеме EC Milling и постановке оптимизационной задачи выбора оптимальных (с точки зрения производительности) параметров режима электрохимической обработки, при которых будет обеспечено получение геометрии поверхности детали в пределах заданного допуска.

Условия задачи. Произведена сварка плавлением двух сопряженных частей сложной по форме детали (рис. 1), например приварка пера лопатки к диску силовой турбины. В результате образовалось сложное по форме и расположению в пространстве сварное соединение с выпуклостью высотой h_w , шириной L_w и радиусом r_w (рис. 2, а) с измененной структурой и фи-

зико-химическими свойствами материала (η_a – КПД анодной реакции, ϕ_a – анодный потенциал). На рис. 3 представлена схема изменения электродных анодных потенциалов в поперечном сечении сварного соединения [8]. На рис. 3 обозначено: ϕ_{a0} – анодный потенциал сварного шва, ϕ_{a1} – анодный потенциал зоны термического влияния, ϕ_{a2} – анодный потенциал основного металла. Изменения КПД анодной реакции для закаленной и незакаленной стали соответствующих зон приняты на основании данных работы [9].

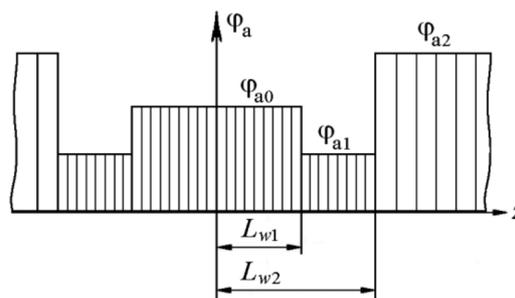


Рис. 3. Схема расположения и изменения электродных анодных потенциалов для различных зон

Для сглаживания выпуклости профиля сварного шва с заданной точностью используется описанный выше способ многокоординатной ЭХО непрофилированным стержневым цилиндрическим электродом-инструментом с полусферическим рабочим торцом (рис. 2, а).

Математическая модель. Электрическое поле в МЭП приближается полем, создаваемым расположенными симметрично относительно плоскости детали двумя источниками противоположной друг другу интенсивности (рис. 2, б). Для потенциала такого поля, согласно закону Кулона, справедливо:

$$\varphi(r, y) = \frac{N}{4\pi} \left[\frac{1}{\sqrt{r^2 + (y+a)^2}} - \frac{1}{\sqrt{r^2 + (y-a)^2}} \right], \quad (1)$$

где φ – потенциал электрического поля; $N = -I/\chi > 0$ – интенсивность источника; I – ток, χ – электропроводность электролита; $r = \sqrt{x^2 + z^2}$ – радиус; a – ордината точечного источника.

В соответствии с (1) для нормальной составляющей напряженности электрического поля на поверхности детали (при $y = 0$) получим

$$E = \frac{\partial \varphi}{\partial y} = -\frac{Na}{2\pi(r^2 + a^2)^{3/2}}. \quad (2)$$

Приняв для нижней точки поверхности ЭИ $r = 0, y = S, 0 < S < a$ (S – зазор между нижней точкой ЭИ и анодом), из (1) получим

$$\varphi(0, S) = -\varphi_0 = -\frac{NS}{2\pi(a^2 - S^2)}, \quad N = 2\pi\varphi_0 \frac{a^2 - S^2}{S}. \quad (3)$$

Для построения искомой системы уравнений применимо линейное приближение в задаче расчета формы следа, который получается при движении электрода-инструмента параллельно оси x вдоль слабо искривленной поверхности детали [10]. Для этого используем эпюры напряженности электрического поля (2) от точечного источника напряженности N , расположенного на расстоянии a от поверхности детали при $y = 0$.

Учитывая, что припуск h мал по сравнению с расстоянием a до источника, примем напряженность поля на обработанной искривленной поверхности детали, равной напряженности на плоской поверхности.

Форма обработанной поверхности детали при движении источника вдоль оси x со скоростью V_t (рис. 2. а) в соответствии с законом Фарадея может быть определена по формуле

$$dy(x, z) = K_{ecm} \eta(j) E(x - x_0, z) dt = \frac{K_{ecm}}{V_t} \eta(j) E(x - x_0, z) dx_0, \quad (4)$$

где dy – сдвиг по нормали к обрабатываемой поверхности (величина снимаемого припуска равна $-dy$); $E(x - x_0, z)$ – напряженность поля в точке с координатами $(x, 0, z)$, создаваемого точечным электродом-инструментом, находящимся в точке с координатами $(x_0, a, 0)$; $K_{ecm} = \epsilon\chi/\rho$ – электрохимическая постоянная; ϵ – электрохимический эквивалент; ρ – плотность материала детали; χ – электропроводность электролита, $\eta(j)$ – выход по току; $j = \chi \cdot E(x - x_0, y)$ – плотность тока.

Численно интегрируя (4), получим формулу для расчетов формы сечения следа в плоскости xOz , который образовался при движении точечного ЭИ вдоль прямой $y = a, z = 0$ при x_0 , изменяющемся от минус бесконечности до точки $(x, a, 0)$:

$$y(x, z) = \frac{K_{ecm}}{V_t} \int_{-\infty}^x \eta(j) E(x - x_0, y) dx_0. \quad (5)$$

Для повышения точности этого приближения, учитывая, что в соответствии с (4), наиболее интенсивная обработка происходит в окрестности нижней точки ЭИ, отодвинем расчетную плоскость вниз на расстояние $h/2$. Для этого формально заменим в (3) S на $s_0 = S + h/2$. Расстояние до источника a найдем с помощью приравнивания кривизны $y''(r)$ эквипотенциальной поверхности ($\varphi(r, y) = -\varphi_0$) в нижней точке ЭИ ($r = 0, y = s_0$) величине, обратной радиусу ЭИ:

$$\frac{d^2 y}{dr^2}(r) = \frac{s_0^3 + 3s_0 a^2}{a^4 - s_0^4} = \frac{1}{r_i}, \quad a = \sqrt{1,5r_i s_0 + s_0 \sqrt{2,25r_i^2 + s_0^2 + r_i s_0}}. \quad (6)$$

Эквипотенциальные поверхности в данной задаче не являются, строго говоря, сферическими, однако форма периферийных участков ЭИ имеет малое значение для формообразования анода. В [10, с. 183] проведено сравнение эпюр напряженности на аноде при обработке точечным и сферическим ЭИ. Сравнение показало, что при отношениях зазора S к r , порядка 0,01 отличие невелико (1–5%). Поэтому замена сферической или полусферической формы ЭИ на форму фактической эквипотенциальной поверхности не приводит к существенной погрешности моделирования.

Форма следа при движении источника параллельно оси x со скоростью V (рис. 3. б) может быть описана формулой (5) при следующих значениях параметров:

$$N = 2\pi(U + \varphi_c - \varphi_a) \frac{a^2 - s_0^2}{s_0}; \quad (7)$$

$$E(x, z) = -\frac{Na}{2\pi(a^2 + z^2 + (x - x_0)^2)^{3/2}}; \quad (8)$$

$$j_a(x, x_0, z) = -\chi \frac{U - \varphi_c - \varphi_a}{s_0(a^2 + z^2 + (x - x_0)^2)^{3/2}}(a^2 - s_0^2); \quad (9)$$

$$y(x, z) = \frac{K_{ect}}{\chi V_t} \int_{-\infty}^x \eta(j_a) j_a((x, x_0, z)) dx_0, \quad (10)$$

где U – напряжение на электродах; φ_c, φ_a – электродные потенциалы катода и анода. Тем самым в формуле (3) $\varphi_0 = U - \varphi_c - \varphi_a$.

Отметим, что в выражение (6) неявно входит величина припуска h , вычисляемая, согласно (10), интегрированием $h = -y(+\infty, 0)$. Эта величина может быть найдена итерационно. Однако при решении задачи условной оптимизации (см. ниже) значение h определяется верхней границей поля допуска.

В [10] приведены результаты экспериментального исследования форм следа, получающихся при обработке плоской поверхности в сравнении с расчетами, полученными с помощью линейной модели для малых зазоров. Сравнение показало, что при учете непостоянства выхода по току $\eta(j)$ расхождение не превысило 2–3% [10, с. 224]. Неучет реальной зависимости $\eta(j)$ приводил к более существенному расхождению.

Влияние зависимостей выхода по току от плотности тока на характеристики процес-

са ЭХО теоретически исследовалось в [11–13], электродных потенциалов – в [14; 15].

Принимая во внимание, что, в соответствии с условиями задачи, в области сварного шва выделяются участки с существенно различными параметрами анодного выхода по току и анодного потенциала, а также с изменением плотности тока по длине L_w , для расчета поперечного профиля сварочного валика $y(+\infty, z)$ после *EC Milling* при различных зазорах s_0 , в формуле (10) следует учитывать реальные зависимости анодного выхода по току η и анодного потенциала φ_a от плотности тока j_a для рассматриваемых зон сварного соединения:

Зависимости электродных потенциалов и выхода по току

Зависимости анодного потенциала φ_a от плотности тока j_a в каждой зоне с номером $i = 0, 1, 2$, согласно рис. 1 и 3, могут быть записаны в виде:

$$\begin{aligned} \varphi_{ai}(j_a) &= \varphi_{ai} + k_{\varphi a} \lg \frac{j_0 + j_a}{j_0} = \\ &= \varphi_{ai} + k_{\varphi a} \lg(1 + j_a), \end{aligned} \quad (11)$$

где $k_{\varphi a} = 0,028$ В; $j_0 = 1$ А/см².

В соответствии с данными справочника [8] для указанных выше зон примем значения для анодных потенциалов при аргонодуговой сварке стали 12Х18Н10Т электродом ОЗЛ8 без присадки. Начальные значения анодных потенциалов соответственно приняты: $\varphi_{a0} = 0,108$ В; $\varphi_{a1} = 0,075$ В; $\varphi_{a2} = 0,137$ В.

Для катодного потенциала в зоне наиболее интенсивной обработки $j_c \approx j_a$, поэтому, в соответствии с [9], аналогично (11) примем

$$\varphi_c(j_a) = \varphi_{c0} + k_{\varphi c} \lg(1 + j_a). \quad (12)$$

При этом $k_{\varphi c} = 0,112$ В; $\varphi_{c0} = 0,76$ В.

В соответствии с данными работы [9], приняты следующие зависимости изменения анодного выхода по току от плотности тока с учетом изменения начального значения по длине зон термического влияния с номером i :

$$\eta_{ai}(j_a) = \eta_{ai} \cdot (1 - e^{-k_{\eta} j_a}). \quad (13)$$

При этом $k_{\eta} = 0,05$ см²/А, а в соответствии с данными работы [9, с. 64], для начальных значений выхода по току при максимальных плотностях тока для сталей различной структуры примем для указанных выше зон следующие значения выхода по току: $\eta_{a0} = 0,63$; $\eta_{a1} = 0,62$; $\eta_{a2} = 0,61$.

Выбор оптимальной скорости подачи. Рассмотрим следующую оптимизационную задачу:

Найти максимум скорости подачи ЭИ

$$V_i \rightarrow \max \quad (14)$$

при ограничениях на форму сечения, образующегося при ЭХО следа

$$y_{\min} \leq y(+\infty, z) \leq y_{\max}, \quad 0 \leq z \leq L_{w2} \quad (15)$$

и технологические параметры

$$U_{\min} \leq U \leq U_{\max}, \quad s_{\min} \leq s_0 \leq s_{\max}. \quad (16)$$

Расчет для обработки ЭИ с радиусом $r_i = 3$ мм с зазором $S = 0,1$ мм при напряжении 45 В наглядно иллюстрируется на рис. 4. На рисунке приведены формы (зависимости $y(z)$) сечения поверхности детали до (кривая 0) и после обработки со скоростями подачи V_i , равными $k \times 0,557$ мм/с (кривые $k = 1, 2, 3, 4, 5$).

Как видно из приведенного рисунка, кривые 3–5 лежат в поле допуска $[y_{\min}^2, y_{\max}^2]$. При увеличении скорости подачи V_i выше 2,785 мм/с высота выпуклости превысит значение y_{\max}^2 , т.е. соответствующая кривая частично выйдет из верхнего поля допуска. Таким образом, кривая 5 соответствует максимальному значению скорости $V_i = 2,785$ мм/с, и тем самым задача оптимизации (14)–(16) решена.

Оценка погрешности. Необходимо оценить погрешность приближенной модели, использованной для практических расчетов. Во-первых, модель не учитывает кривизны анодной поверхности в области шва.

Во-вторых, не учитываются особенности процесса растворения в окрестности угловой точки при переходе от шва к плоской поверхности детали. В действительности угловая точка существует только в начальный момент времени, далее происходит сглаживание обрабатываемой поверхности, и реальный ее сдвиг вниз имеет меньшие значения, чем получающиеся из линейного приближения.

Влияние кривизны можно оценить сверху, вычислив напряженность (которая определяет величину сдвига поверхности детали при ЭХО) в нижней точке ЭИ. Дифференцируя (1), при $r = 0, y = S$ получим

$$E_y = \frac{\partial \varphi}{\partial y}(0, S) = -\frac{N}{2\pi a^2} \frac{1 + S^2 / a^2}{(1 - S^2 / a^2)^2} \approx -\frac{N}{2\pi a^2} \frac{1 + S / 3r_i}{(1 - S / 3r_i)^2} \approx -\frac{N}{2\pi a^2} \left(1 + \frac{S}{r_i}\right).$$

Для использованных в приведенных выше расчетах соотношений зазора и радиуса ЭИ увеличение напряженности составляет несколько процентов. Однако поверхность ЭИ, в отличие от анода, имеет двоякую кривизну, поэтому реальное изменение напряженности на аноде меньше, чем дает эта оценка. Кроме того, кривизна анода меньше, чем катода, т.е. знаменатель в оценке в действительности больше, чем r_i . Поэтому можно утверждать, что при условиях проведенного вычислительного эксперимента влияние кривизны анода не приводит к изменениям его формы, превышающим 1%.

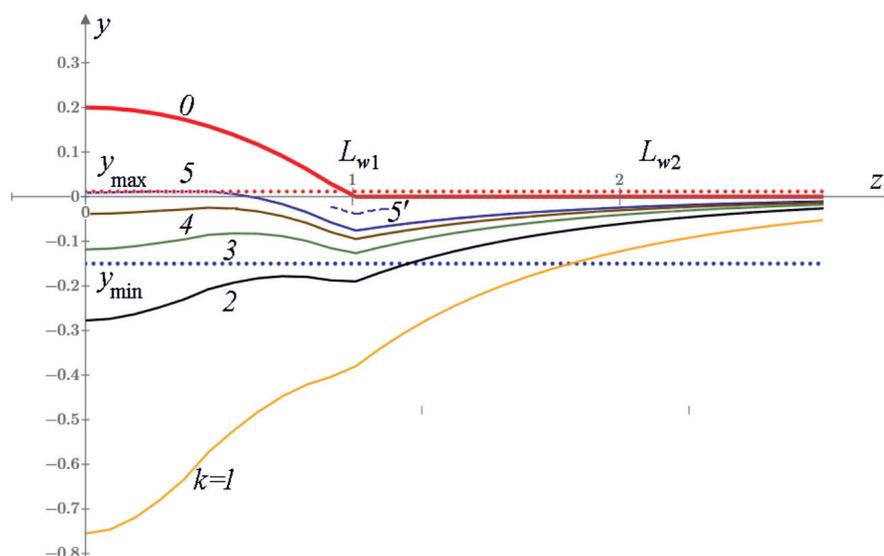


Рис. 4. Профиль сварного шва $y(z)$ после ЕС Milling для различных скоростей подачи электрода-инструмента (оси в мм; $L_{w1} = 1,077$ мм, $L_{w2} = 2,154$ мм)

Рассмотрим окрестность угловых точек анода. В этой области можно применить автомодельное приближение [10]. При этом в процессе ЭХО сохраняется геометрическое подобие растворяемой поверхности относительно некоторого центра, в качестве которого принимается угловая точка перехода от шва к плоскости до обработки. В [10, с. 224] показано, что автомодельные решения являются аттракторами во многих нестационарных процессах ЭХО. В данном случае можно применить результаты решения задачи об автомодельной обработке поверхности, исходно имеющей клиновидную выемку, с помощью ЭИ, расположенного на бесконечности. Получающиеся формы для различных углов раствора клина приведены в [10, с. 203]. Согласно этим результатам величину отстояния нижней точки обрабатываемой поверхности от центра подобия можно оценить как 0,5–0,6 от расстояния от центра подобия до точки пересечения асимптот к поверхности анода. На рис. 4 в качестве такого характерного размера можно принять расстояние между угловыми точками поверхностей до и после обработки. Таким образом, в реальности поверхность детали представляется гладкой кривой, положение нижней точки которой оценивается согласно приведенным выше соотношениям (пунктирная кривая 5' на рис. 4).

Выводы

Предложен способ удаления выпуклости криволинейного сварного шва на сложнофасонной поверхности сопряженных поверхностей свариваемых деталей, отличающийся тем, что обработку осуществляют методом многокоординатной электрохимической обработки стержневым электродом-инструментом с полусферическим рабочим торцом. Это позволяет избежать появления дополнительных напряжений, возникающих при механических и электроэрозивных способах обработки. Использование непрофилированного стержневого электрода-инструмента с полусферическим рабочим торцом способствует наибольшей универсальности этого способа.

Разработана приближенная математическая модель для расчета профиля следа в области сварного шва после электрохимической обработки, удобная для инженерных расчетов. Проведена оценка погрешности разработанной модели, показавшая, что она позволяет с удовлетворительной точностью описывать процессы в наиболее интересной для практики области значений технологических параметров.

Использование этой модели позволило поставить и решить задачу оптимизации па-

раметров режима обработки для достижения максимальной производительности при выполнении условия, что профиль следа будет находиться в заданном поле допуска.

Приведен пример инженерного расчета оптимальных параметров режима в практической области изменения параметров.

Работа финансово поддержана грантом РФФИ (код проекта 17-07-00356).

Список литературы

1. Николаев Г.А., Винокуров В.А. Сварные конструкции. Расчет и проектирование. М.: Высшая школа, 1990. 446 с.
2. Qu N.S., Ji H.J., Zeng Y.B. Wire electrochemical machining using reciprocated traveling wire. The International Journal of Advanced Manufacturing Technology. 2014. Vol. 72. No. 5. P. 677–683. DOI 10.1007/s00170-014-5704-z.
3. Qu Ningsong, Fang Xiaolong, Li Wei, Zeng Yongbin, Zhu Di. Wire electrochemical machining with axial electrolyte flushing for titanium alloy. Chinese Journal of Aeronautics. 2013. No. 26 (1). P. 224–229.
4. Yongbin Zeng, Qia Yu, Xiaolong Fang, Kun Xu, Hansong Li, Ningsong Qu Wire electrochemical machining with monodirectional traveling wire. Springer-Verlag, London. 2015. 347 p.
5. Wang S., Zhu D., Zeng Y., Liu Y. Micro wire electrode electrochemical cutting with low frequency and small amplitude tool vibration. Int. J. Advanced Manufacturing Technology. 2011. Vol. 53. No. 5–8. P. 535–544.
6. Osipenko V.I., Stupak D.O., Trigub O.A., Bilan A.V. Calculation of the parameters of the technological-current density distribution during wire electrode electrochemical processing. Surface Engineering and Applied Electrochemistry. 2012. Vol. 48. No. 2. P. 105–110.
7. Волгин В.М., До Ван Донг, Давыдов А.Д. Моделирование электрохимической обработки проволочным электрод-инструментом // Известия тульского государственного университета. Технические науки. 2013. Вып. 11. С. 122–136.
8. Защита от коррозии, старения и биоповреждений машин, оборудования и сооружений: Справочник: В 2 т. Т. 1 / Под ред. А.А. Герасименко. М.: Машиностроение, 1987. 688 с.
9. Мороз И.И. Электрохимическая обработка металлов. М.: Машиностроение, 1969. 208 с.
10. Житников В.П., Зайцев А.Н. Импульсная электрохимическая размерная обработка. М.: Машиностроение, 2008. 413 с.
11. Volgin V.M., Lyubimov V.V., Gnidina I.V., Davydov A.D., Kabanov T.B. Effect of Current Efficiency on Electrochemical Micromachining by Moving Electrode. Procedia CIRP. 2016. Vol. 55. P. 65–70. DOI: 10.1016/j.procir.2016.08.031.
12. Kotlyar L.M., Minazetdinov N.M. Modeling of electrochemical machining with the use of a curvilinear electrode and a stepwise dependence of the current efficiency on the current density. Journal of Applied Mechanics and Technical Physics, Pleiades Publishing, Ltd., 2016. Vol. 57. No. 1. P. 127–135. DOI: 10.1134/S0021894416010144.
13. Zhitnikov V.P., Sherykhalina N.M., Zaripov A.A. Modelling of precision steady-state and non-steady-state electrochemical machining by wire electrode-tool. Journal of Materials Processing Technology. 2016, Vol. 235. P. 49–54. DOI: 10.1016/j.jmatprotec.2016.03.
14. Житников В.П., Шерыхалина Н.М., Соколова А.А. Осесимметричная задача об электрохимической обработке точечным электродом-инструментом в пассивирующем электролите // Южно-сибирский научный вестник. 2019. № 2 (26). С. 175–179.
15. Zhitnikov V.P., Sherykhalina N.M., Porechny S.S., Sokolova A.A. Modelling of the axisymmetric precision electrochemical shaping. Bulletin of the South Ural State University. Ser. Mathematical Modelling, Programming & Computer Software. Chelyabinsk, Russia. 2020. Vol. 13. No. 1. P. 39–51. DOI: 10.14529/mmp200103.

УДК 004.056.55:004.932.2

ЗАЩИТА ОТ НЕПРАВОМЕРНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ГРАФИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИИ В СОЦИАЛЬНЫХ СЕТЯХ

Земцов А.Н., Цыбанов В.Ю.

*ФГБОУ ВО «Волгоградский государственный технический университет»,
Волгоград, e-mail: ecmsys@yandex.ru*

Рассматриваются вопросы разработки методики защиты от неправомерного использования графической информации в социальных сетях с помощью стеганографических методов, встраивающих и скрывающих цифровые водяные знаки в частотную область вейвлет-преобразования графических изображений в сочетании с сингулярным разложением. Социальные сети являются мощным инструментом межличностной коммуникации, охватывают огромную аудиторию и стали неотъемлемой частью жизни современного общества. Проблема неправомерного использования медиаконтента является одной из наиболее актуальных. Традиционные методы не решают проблему защиты от пиратства, так как после покупки в зашифрованном виде и с использованием электронной цифровой подписи изображения некоторым юридическим или физическим лицом, ничто не мешает ему использовать его в своих корыстных целях. Успешно решены задачи, связанные с установлением характеристик цифровых водяных знаков, разработкой методики защиты, позволяющей однозначно идентифицировать владельца защищаемого медиаконтента, а также процедурой верификации цифровых водяных знаков. На основе оценки меры пикового отношения уровня сигнала к уровню шума проведен анализ результатов экспериментов в части вносимых методом маркирования искажений в эталонные изображения. Встраивание информации производится в низкочастотной области вейвлет-спектра. Приводится обоснование эффективности предлагаемой методики маркирования изображений. Предлагаемая методика допускает совместное использование с современными методами обработки изображений, в том числе методами сжатия на основе дискретного вейвлет-преобразования.

Ключевые слова: социальные сети, средства массовой информации, стеганография, скрытие данных, кратномасштабный анализ, вейвлет-преобразование, цифровой водяной знак, защита информации

PROTECTION AGAINST ILLEGAL USE OF IMAGES ON SOCIAL NETWORKS

Zemtsov A.N., Tsybanov V.Yu.

Volgograd State Technical University, Volgograd, e-mail: ecmsys@yandex.ru

The issues of developing a methodology for protecting against the unlawful use of graphic information in social networks using steganographic methods that embed and hide digital watermarks in the frequency domain of graphic images in combination with a singular decomposition are considered. Social networks are a powerful tool for interpersonal communication, encompass a huge audience, and have become an integral part of the life of modern society. The problem of misuse of media content is one of the most relevant. Traditional methods do not solve the problem of protection against piracy, because after buying in encrypted form and using an electronic digital signature of the image by some legal or natural person, nothing prevents him from using it for his own selfish purposes. Successfully solved the problems associated with establishing the characteristics of digital watermarks, developing a protection methodology that allows you to uniquely identify the owner of the protected media content, as well as the verification procedure for digital watermarks. Based on the assessment of the measure of the peak ratio of the signal level to the noise level, the analysis of the experimental results in part of the distortions introduced by the method of marking into the reference images is carried out. Information is embedded in the low-frequency region of the wavelet spectrum. The substantiation of the effectiveness of the proposed method for marking images is given. The proposed technique allows sharing with modern image processing methods, including compression methods and based on a discrete wavelet transform.

Keywords: social networks, media, steganography, data hiding, multi-resolution analysis, wavelet transform, digital watermark, information security

В последние годы наблюдается значительный рост заинтересованности процессом межличностной коммуникации. Как следствие, социальные сети, являясь мощным инструментом межличностной коммуникации, стали неотъемлемой частью жизни современного общества. Позволяя достигать наибольшей эффективности общения, социальные сети охватывают аудиторию, превышающую население отдельных государств. В подобных условиях интенсивного роста обмена информацией особо остро стоит проблема правомерно-

сти заимствования медиаконтента как результата интеллектуальной деятельности. Решение данной проблемы может осуществляться различными способами. Одним из наиболее эффективных является использование стеганографических методов [1].

Цифровой водяной знак – это данные, встроенные в мультимедийный объект таким образом, что впоследствии водяной знак может быть обнаружен и извлечен с целью подтверждения наличия права на результат интеллектуальной деятельности. Информационный медиаконтент, ко-

торый подвергается процедуре защиты стегоалгоритмами, обычно называют оригиналом или произведением. Цифровой водяной знак представляет собой информацию, которая встраивается в защищаемый стегоалгоритмами оригинал.

Цифровые водяные знаки и методы маркирования ими можно классифицировать по нескольким категориям с учетом различных особенностей. К одной из классификационных характеристик исследователи относят область внедрения, в которую производится встраивание водяного знака. Например, цифровой водяной знак может быть встроен в пространственную область стегоконтейнера. Альтернативная возможность предусматривает маркирование водяными знаками в частотной области, что позволяет достичь устойчивости к внешним по отношению к стегоконтейнеру воздействиям [2].

Маркирование цифровыми водяными знаками можно разделить на следующие три категории по виду маркированного медиаконтента в формате аудио, видео и изображения. По способу восприятия наблюдателем цифровые водяные знаки принято разделять на четыре категории: видимые, невидимые устойчивые к воздействию, невидимые неустойчивые и двойственные.

Наблюдатель может фиксировать видимый водяной знак при осмотре изображения, вследствие чего такой подход имеет ограниченное применение. Невидимые устойчивые водяные знаки встраиваются таким образом, что изменения, внесенные в пиксель или группу пикселей изображения, не могут быть замечены непосредственным восприятием с помощью зрения, а также характеризоваться устойчивостью к различным внешним воздействиям, например преднамеренным атакам, стандартным операциям обработки сигналов, и удовлетворять требованию восстановления только с помощью заданного механизма декодирования. Невидимые, неустойчивые к внешнему воздействию цифровые водяные знаки встраиваются так, что любое изменение маркированного изображения приводит к разрушению или искажению водяного знака. Двойственные цифровые водяные знаки имеют признаки обеих категорий: видимых и невидимых, причем невидимый используется в качестве резервной копии видимого.

Цель исследования заключается в разработке методики защиты от неправомерного использования графической информации в социальных сетях с помощью стеганографических методов, встраивающих и скрывающих цифровые водяные знаки в частотную область графических изображений.

Предлагаемая методика защиты графической информации

Для достижения поставленной цели необходимо решить ряд задач, связанных с установлением характеристик цифровых водяных знаков, разработать методику и алгоритмы, позволяющие однозначно идентифицировать владельца медиаконтента, а также процедуру верификации цифровых водяных знаков.

Цифровой водяной знак может характеризоваться рядом существенных показателей:

1. Лояльность определяет возможность алгоритма маркирования встраивать цифровой водяной знак так, чтобы вносимые алгоритмом искажения не оказывали значимого влияния на качество исходного изображения. Если наблюдатель не может различить исходное и защищенное изображение, процедура защиты изображения считается незаметной. Тем не менее малозначительное искажение маркированного изображения может стать визуально заметным при сравнении с исходным изображением. Изменения в исходном изображении представляется невозможным заметить, если у пользователя отсутствует возможность сравнения с исходным изображением.

2. Полезная нагрузка – количество информации, которая может быть записана в стегоконтейнер.

3. Робастность обеспечивает устойчивость водяного знака к изменению и возможному удалению из стегоконтейнера. Цифровой водяной знак должен быть невосприимчив к стандартным непреднамеренным и преднамеренным воздействиям, т.е. должен характеризоваться устойчивостью к различным распространенным методам обработки сигналов, таким как сжатие, квантование и др., общим геометрическим преобразованиям, например масштабированию, вращению и т.д. В [3] предлагается каскадная стегосистема многобитовых голографических цифровых водяных знаков, которая позволяет обеспечить робастность цифрового водяного знака к широкому спектру преднамеренных и непреднамеренных искажений.

4. Достоверность – водяной знак должен однозначно идентифицировать владельца.

Решение доверенного арбитра, основанное на протоколе верификации цифрового водяного знака, должно указывать, что автор результата интеллектуальной деятельности является единственным владельцем изображения, а иные лица не могут правомерно использовать полученный автором результат интеллектуальной деятельности

без его согласия. Тем не менее существуют некоторые проблемы с протоколом верификации разрешения права собственности, поскольку широко распространено такое явление, как пиратство. Приведем обобщенную классификацию проблем, связанных с верификацией права собственности результата интеллектуальной деятельности:

1) тупик владения, когда право собственности не может быть установлено до тех пор, пока пират обладает возможностью представить доказательство права собственности, которое является в той же степени убедительным, что и представленное владельцем подтверждение права на результат интеллектуальной деятельности;

2) контрафактное владение, когда пират представляет доказательство права собственности, которое является даже более убедительным, чем фактическое доказательство владельца права на результат интеллектуальной деятельности;

3) кража собственности, когда пират получает стегоконтейнер, в том числе легальным путем, и встраивает в него новый цифровой водяной знак.

С позиции доказательности общие требования к цифровым водяным знакам можно сформулировать следующим образом:

1) цифровой водяной знак должен характеризоваться незаметностью при малой вносимой ошибке;

2) размер полезной нагрузки должен позволять осуществить полную идентификацию владельца права собственности. К полезной нагрузке условно можно отнести и ключ цифрового водяного знака, который может быть предоставлен группе правообладателей либо использоваться как приватный;

3) в связи с тем, что предполагается использование цифрового водяного знака в юридических процессах, то целесообразно потребовать высокого значения вероятности его верификации. Верификация цифрового водяного знака невозможна без требования устойчивости его обнаружения;

4) устойчивость к непреднамеренным воздействиям, таким как преобразование из одного формата в другой, сжатие изображения и т.п., а также возможность совместного использования с несколькими водяными знаками, как правило, используется до трех других встроенных водяных знаков;

5) устойчивость к злонамеренным воздействиям (атакам), направленным на уничтожение цифрового водяного знака, атакам синхронизации, а также атакам замещения, при которых злоумышленник пытается заменить оригинальный цифровой водяной знак контрафактным;

6) устойчивость к криптографическим атакам, защита от атаки сговором.

На рис. 1 представлена предлагаемая схема маркирования изображения, где I – исходное изображение, W – цифровой водяной знак, I_w – маркированное изображение, и K – ключ. Функция встраивания E_{mb} осуществляет маркирование изображения I цифровым водяным знаком W с использованием ключа K , в результате которого функцией E_{mb} генерируется модифицированное изображение I_w . Использование ключа K позволяет повысить защищенность стegosистемы. Предварительно исходное изображение I преобразуется либо в пространственную область, либо маркирование может осуществляться в частотной области, для чего выполняется некоторое прямое спектральное преобразование. Для восстановления изображения I по набору спектральных коэффициентов выполняется обратное преобразование.

На практике стегоконтейнер, содержащий водяной знак, может быть намеренно или случайно искажен. В обоих случаях стegosистема должна обеспечивать возможность обнаружения и извлечения цифрового водяного знака после атаки.

Использование цифровых водяных знаков для защиты права на результат интеллектуальной деятельности требует создания эффективной процедуры верификации извлекаемых цифровых водяных знаков [2].

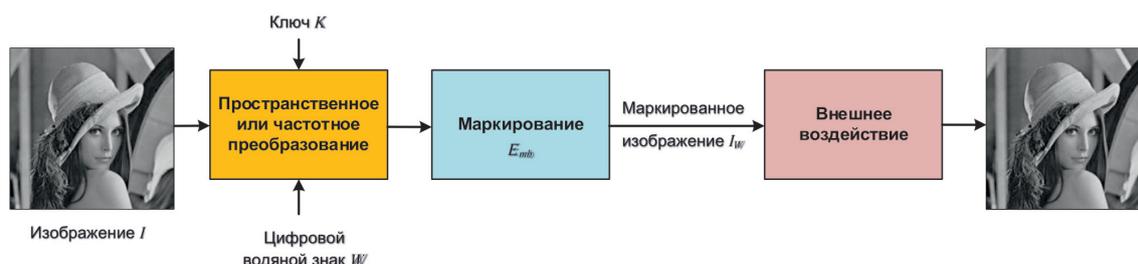


Рис. 1. Схема маркирования изображения

Протокол верификации цифровых водяных знаков представляет собой последовательность этапов, в которых принимает участие одно или несколько лиц, претендующих на право владения медиаконтентом. Протокол верификации цифровых водяных знаков предназначен для получения достоверного суждения относительно правомерности заявленных требований на результат интеллектуальной деятельности. Предлагаемую концепцию проектирования процедуры верификации извлекаемых цифровых водяных знаков для подтверждения права собственности представим в виде следующих основных этапов:

1) автор создает изображение, которое является исходным для процедуры защиты изображением и называется оригинальным изображением или стегоконтейнером;

2) автор помещает цифровыми водяными знаками оригинальное изображение и получает маркированное изображение с встроенным в него цифровым водяным знаком. Стегоконтейнер хранит доказательства права на результат интеллектуальной деятельности, которые могут быть использованы при последующем оспаривании этого права;

3) автор публикует в социальной сети защищенное фотографическое произведение;

4) автор обнаруживает, что фотографическое произведение, правом собственности на которое он обладает, используется лицом, которое не внесло никакого вклада в его создание;

5) чтобы реализовать право владения фотографическим произведением, автор должен представить значимые доказательства доверенному арбитру, в качестве которого может выступить суд;

6) оценивая доказательства отдельно и их взаимосвязь в совокупности, применяя методику проведения экспертизы путем верификации цифровых водяных знаков, доверенный арбитр принимает решение относительно того, кто может использовать

соответствующий результат интеллектуальной деятельности.

В большинстве отечественных социальных сетей используются изображения, основанные на стандартах Международной электротехнической комиссии и Международного консультационного комитета по телефонии и телеграфии, таких как JPEG [4], JPEG-LS [5] и JPEG 2000 [6]. Таким образом, методика аппроксимации изображений с помощью спектрального преобразования является основным этапом построения набора алгоритмов анализа и постобработки изображений. Концепция вейвлет-преобразования была впервые разработана Й. Мейером [7] и получила дальнейшее развитие в работах С. Малла [8, 9].

Достоинством пространственных методов является простота использования, но такие методы обеспечивают степень скрытности и робастность хуже, чем спектральные, являющиеся более стойкими к искажениям [11]. На рис. 2 показаны некоторые наиболее популярные частотные преобразования, реализованные в разрабатываемом проекте. Предлагаемая методика защиты от неправомерного использования графической информации в социальных сетях с помощью стеганографических методов основана на многоуровневом дискретном вейвлет-преобразовании [2] в сочетании с сингулярным разложением.

Результаты экспериментов

Для контроля искажений, вносимых методом защиты изображения, представляется целесообразным использовать весовой коэффициент силы встраивания α . Для анализа границ применимости предлагаемого метода защиты изображения необходимо выполнить эксперименты по встраиванию цифрового водяного знака, а также анализ устойчивости метода к различным преднамеренным искажениям посредством последующей верификации.

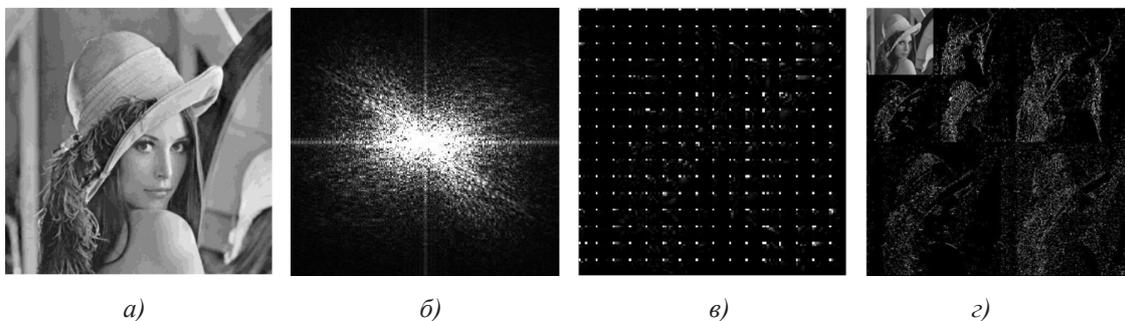


Рис. 2. Частотное преобразование стегоконтейнера: а) исходный стегоконтейнер; б) дискретное преобразование Фурье; в) дискретно-косинусное преобразование в алгоритме JPEG [10]; г) дискретное вейвлет-преобразование

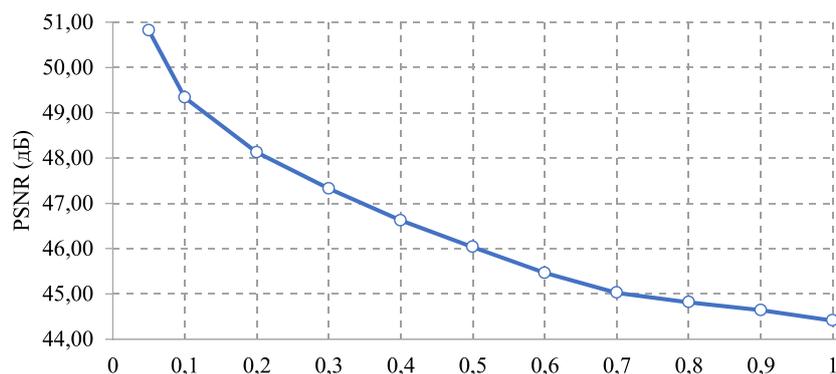


Рис. 3. Зависимость PSNR от весового коэффициента силы встраивания α

В качестве меры искажений, вносимых методом маркирования, используются различные метрики, такие как среднеквадратическое отклонение

$$MSE = \frac{\sum_{x,y} (I_{x,y} - I_{Wx,y})^2}{N_1 N_2}.$$

Здесь N_1, N_2 – размеры изображения в пикселях, $I_{x,y}$ – яркость пикселя x, y в исходном изображении, $I_{Wx,y}$ – яркость пикселя в маркированном изображении. Визуальное качество маркированного стегоконтейнера должно быть как можно выше, что подразумевает незаметность вносимых искажений операцией встраивания цифрового водяного знака. Пиковое отношение уровня сигнала к уровню шума является разновидностью среднеквадратического отклонения и измеряется в децибелах:

$$PSNR = 10 \log_{10} \left(N_1 N_2 \frac{\max_{x,y} I_{x,y}^2}{\sum_{x,y} (I_{x,y} - I_{Wx,y})^2} \right).$$

Для обеспечения высокой робастности метод обнаружения и верификации водяных знаков должен быть устойчивым к изменениям в исходном изображении, вызванным как непреднамеренными, так и преднамеренными искажениями, которые не всегда направлены на то, чтобы полностью удалить или уничтожить водяной знак, чаще отключить его обнаружение. Вносимые методом маркирования искажения в стегоконтейнер считаются приемлемыми, если $PSNR \geq 28 \div 30$ дБ. На основании полученных экспериментальных данных для датасета изображений были получены зависимости PSNR от весового коэффициента силы встраивания α ,

график для отдельного эталонного изображения приведен на рис. 3.

Заключение

В настоящей работе предложена методика защиты от неправомерного использования графической информации в социальных сетях с помощью стеганографических методов, встраивающих и скрывающих цифровые водяные знаки в частотную область вейвлет-преобразования графических изображений в сочетании с сингулярным разложением.

Вносимые алгоритмом маркирования искажения не вызывают значимой деградации исходного защищаемого изображения. В противном случае маркированный медиаконтент с встроенным водяным знаком является малоприменимым для его практического использования. В маркированное изображение, содержащее цифровой водяной знак, могут вноситься случайные или преднамеренные изменения. Предлагаемая методика защиты от неправомерного использования графической информации в социальных сетях характеризуется высокой робастностью, что подтверждается экспериментальными результатами.

Список литературы

1. Shih F.Y. Digital Watermarking and Steganography: Fundamentals and Techniques, Second Edition, CRC Press, 2017. 270 p.
2. Земцов А.Н., Аль-Макреби И.М. Об оценке вносимых искажений методом маркирования в низкочастотной области вейвлет-спектра изображения // Инженерный вестник Дона. 2015. № 2–2 (36). [Электронный ресурс]. URL: <http://ivdon.ru/ru/magazine/archive/n2p2y2015/2962> (дата обращения: 28.05.2020).
3. Кочкарев А.И. Исследование и разработка многобитовых систем цифровых водяных знаков в условиях возможных атак: дис. ... канд. техн. наук. Санкт-Петербург, 2019. 140 с.
4. Pennebaker W.B., Mitchell J.L. JPEG Still Image Data Compression Standard, 1st edition, Kluwer Academic Publishers, 1992. 638 p.

5. ISO/IEC 10918-1 ITU-T Rec. T. 81, Information Technology – Digital Compression and Coding of Continuous-tone Still Images, 1992. 182 p.

6. ISO/IEC 15444-1 ITU-T Rec. T. 800, Information Technology – JPEG 2000 Image Coding System: Core Coding System, 2019. 196 p.

7. Olkkonen H. Discrete Wavelet Transforms: Algorithms and Applications, IntechOpen, 2011. 308 p.

8. Baleanu D. Advances in wavelet theory and their applications in engineering, physics and technology, Books on Demand, 2012. 648 p.

9. Lokenath D., Firdous A.S. Wavelet Transforms and Their Applications, 2nd edition, Birkhauser Basel, 2015. 553 p.

10. Земцов А.Н. Робастный метод цифровой стеганографии на основе дискретного косинусного преобразования // Известия Волгоградского государственного технического университета. 2011. № 11 (84). С. 141–144.

11. Бахрушина Г.И., Коржавин В.А. Использование дискретных преобразований при разработке устойчивых алгоритмов цифрового маркирования изображений // Ученые заметки ТОГУ. 2016. № 4–1. [Электронный ресурс]. URL: http://pnu.edu.ru/media/ejournal/articles-2016/TGU_7_176_1.pdf (дата обращения: 25.05.2020).

УДК 004.7

СЕТЕВЫЕ СИМУЛЯТОРЫ И ЭМУЛЯТОРЫ ОБОРУДОВАНИЯ CISCO

Золотухин М.С., Симонова Е.С.

*Брянский государственный университет имени академика И.Г. Петровского,
Брянск, e-mail: mr.sierr@yandex.ru*

В настоящей статье рассмотрены основные принципы работы симуляторов и эмуляторов. Цель работы состоит в обзоре симуляторов и эмуляторов сетевого оборудования в обучающем процессе, учитывая преимущества и недостатки конкретного программного обеспечения. Данное исследование основано на изучении с последующим анализом достоинств и недостатков наиболее популярных симуляторов и эмуляторов сети. Имитация сети – это метод, с помощью которого можно проводить исследования компьютерных сетей, обучать сетевым технологиям или проводить тестирования. Например, тестирование программного обеспечения на корректное взаимодействие с внешними приложениями или средами. Эмуляторы и симуляторы делают возможным выполнять тесты программного обеспечения внутри гибких, программно-определяемых окружающих сред. Таким образом, они позволяют выполнять тесты быстрее и проще, чем если бы пришлось настроить реальные аппаратные устройства. Имитация сети является экономически эффективной альтернативой настоящим сетевым устройствам, которые имеют высокую стоимость, сложные конфигурационные требования и ограниченный масштаб. Результаты проведенного исследования показывают, что в зависимости от поставленных при проектировании задач можно выбрать наиболее оптимальный вариант программного обеспечения, наиболее полно удовлетворяющий требованиям.

Ключевые слова: симулятор, эмулятор, Cisco, NetSim, GNS3, VIRL, EVE-NG

NETWORK SIMULATORS AND EMULATORS OF CISCO HARDWARE

Zolotukhin M.S., Simonova E.S.

Bryansk State University named after academician I.G. Petrovskiy, Bryansk, e-mail: mr.sierr@yandex.ru

This article discusses the basic principles of simulators and emulators. The purpose of this paper is to review simulators and emulators of network equipment in the training process, taking into account the advantages and disadvantages of specific software. This study is based on the study and subsequent analysis of the advantages and disadvantages of the most popular simulators and emulators of the network. Network simulation is a method that can be used to conduct research on computer networks, teach network technologies, or conduct testing. For example, testing software for correct interaction with external applications or environments. Emulators and simulators make it possible to perform software tests inside flexible, software-defined environments. In this way, they allow you to run tests faster and easier than if you had to configure real hardware devices. Network simulation is a cost-effective alternative to real network devices, which have high costs, complex configuration requirements, and limited scale. The results of the research show that depending on the tasks set in the design, you can choose the most optimal version of the software that most fully meets the requirements.

Keywords: simulator, emulator, Cisco, NetSim, GNS3, VIRL, EVE-NG

Специалистам в области сетевых технологий необходима практика. Практиковаться можно как на реальном, так и на виртуальном оборудовании. Практика на реальном оборудовании имеет явные преимущества, но требует определенного рабочего места и больших расходов на устройства, расходные материалы. Практика на виртуальном оборудовании – менее затратный процесс, но необходимо выбрать программное обеспечение, удовлетворяющее всем требованиям для выполнения практических задач.

Цель исследования состоит в обзоре симуляторов и эмуляторов сетевого оборудования в обучающем процессе, учитывая преимущества и недостатки конкретного программного обеспечения.

Существует множество симуляторов и эмуляторов, но наиболее популярны Cisco Packet Tracer, Boson NetSim, GNS3, VIRL, EVE-NG. Многие из этих инструментов также могут быть использованы для тестирова-

ния сетевых технологий и для развертывания сетей в реальном мире. Для того чтобы рассматривать подробно программы, перечисленные выше, необходимо разобраться, в чем отличие эмуляторов и симуляторов.

Симулятор – это часть программного обеспечения, которая, как следует из названия, имитирует топологию сети, состоящей из одного или нескольких сетевых устройств. Моделируемые сетевые устройства не являются реальными устройствами и не могут передавать «живой» сетевой трафик. Каждое сетевое устройство – это часть программного обеспечения, претендующая на то, чтобы быть реальным устройством в меру своих возможностей [1].

Сетевые устройства в симуляторе ограничены командами и функциями, запрограммированными в них. По этой причине многие дополнительные возможности, которые присутствуют на реальных сетевых устройствах, отсутствуют в имитируемых аналогах.

Ключевое преимущество симуляторов заключается в том, что они, как правило, не очень требовательны к ресурсам – программное обеспечение симулятора может работать практически на любом современном компьютере.

Эмулятор – это часть программного обеспечения, которая работает и соединяет устройства виртуальной сети вместе. Эмуляторы виртуализируют реальные сетевые устройства, которые предлагают более «продвинутый» набор функций по сравнению с устройствами, представленными в симуляторах. Поведение, демонстрируемое виртуальными сетевыми устройствами, в большей степени отражает поведение реальных физических устройств в реальном мире [1].

Другими словами, эмулятор позволяет создать модель компьютера или другого устройства и запускать внутри оригинальное программное обеспечение. Имитируются все основные компоненты устройства, в том числе процессор, память и устройства ввода/вывода. В случае с Cisco эмулятор создает модель маршрутизатора и запускает внутри реальную операционную систему Cisco IOS. Таким образом, можно получить полнофункциональный маршрутизатор. Симулятор же имитирует поведение системы и ее интерфейса, например Cisco Packet Tracer.

Packet Tracer – это инструмент визуального моделирования Cisco, который имитирует сетевые топологии, состоящие из маршрутизаторов, коммутаторов, брандмауэров и др. Packet Tracer первоначально был разработан как учебное пособие для сетевой академии Cisco (более известной как NetAcad), но может использоваться как симулятор для обучения.

Packet Tracer имеет ряд преимуществ по сравнению с другими рассматриваемыми программными обеспечениями.

Для работы необходимо создать бесплатную учетную запись Cisco Networking Academy. Работает на большинстве операционных систем. Имеет большое разнообразие устройств для симуляции [2]. Предоставляет множество вариантов подключения сетевых устройств. Предлагает различные методы подключения и настройки устройств. Работает в режиме реального времени. Есть возможность настроить, проверить и устранить неполадку на сетевых устройствах через вкладку CLI. Позволяет создавать свои задания с помощью функции мастера заданий.

При создании пользовательского упражнения необходимо сохранить его в виде файла, который необходимо распространить

среди всех заинтересованных сторон. Отсутствие централизованного метода распределения приводит к некоторым проблемам.

Всё программное обеспечение имеет ошибки, и Packet Tracer не является исключением. Ошибки Packet Tracer, как правило, более заметны, чем в других симуляторах или эмуляторах, возможно, из-за его популярности и широкого использования [3].

Несмотря на недостатки, Cisco Packet Tracer остается «золотым стандартом» симуляторах виртуальных сетей. Для свободного программного обеспечения он предлагает многофункциональную среду для экспериментов с большим количеством типов сетевых устройств, платформ и соединений. Кроме того, моделирование программного обеспечения IOS Cisco показывает наиболее близкое поведение к реальным сетевым устройствам, и его встроенный терминальный клиент очень похож на реальный.

Продуктом компании Boson является NetSim, приложение, которое имитирует сетевые маршрутизаторы и коммутаторы Cisco.

Boson NetSim имеет ряд преимуществ в качестве платного сетевого симулятора.

Модель лицензирования Boson является накопительной, как и уровни сертификации Cisco. Каждая лицензия Boson сопоставляется специально с сертификационным экзаменом Cisco и включает в себя задания для предыдущих экзаменов.

Количество упражнений, которые доступны, зависит от лицензии. Каждое упражнение поставляется с подробными инструкциями о том, что необходимо настроить и проверить в рамках соответствующей топологии сети.

Каждое упражнение оценивается при завершении. Есть возможность отслеживать завершение лабораторных работ из приложения, что позволяет сразу просматривать выполненные и невыполненные работы, попытки.

Все приобретенные упражнения легко доступны из приложения. Все задания загружаются, выполняются и оцениваются из самого программы.

Если создать топологию сети, которой необходимо поделиться, ее можно легко загрузить в сообщество NetSim и наоборот, можно просматривать загруженные проекты других людей и использовать их в самом симуляторе.

Терминалы являются вкладками, поэтому для каждого устройства они отображаются в своей собственной вкладке. Если это неудобно, то можно разместить вкладку в своем собственном окне.

Почти каждое окно можно легко закрепить и переместить, чтобы интерфейс был настроен в соответствии с предпочтениями пользователя.

Если сетевое устройство можно настроить путем добавления модулей, программа уточнит, какие модули необходимо вставить в устройство при его добавлении в топологию сети. NetSim определяет тип интерфейсов, которые добавляет каждый модуль [4].

После того, как устройство было настроено и добавлено в топологию сети, оборудование с такой же физической конфигурацией сохраняется в окне «последние устройства», откуда его легко добавить в топологию повторно.

Boson NetSim имеет встроенные задания, которые пересекаются с экзаменационными темами конкретных сертификационных экзаменов Cisco. Упражнения доступны непосредственно через приложение NetSim.

Терминал NetSim имеет некоторые функции, которых нет в терминале Packet Tracer, например более широкая поддержка клавиш быстрого доступа.

В окне «топология сети» отображается ограниченный объем информации, особенно во время выполнения имитационной топологии. Как только топология сети запущена, ее нельзя изменять, пока она не остановлена. Нет способа просмотреть содержимое отдельных пакетов, проходящее по сети. Все сетевые устройства имитируются в режиме реального времени. NetSim доступен только для операционных систем Windows.

Активная топология сети не обеспечивает достаточную визуальную обратную связь относительно состояния устройств, связей и передачи данных. Программное обеспечение NetSim, имитирующее Cisco IOS, имеет странное поведение, не проявляемое на реальном оборудовании Cisco, особенно при использовании контекстно-зависимой справки или выполнении несуществующих команд.

Графический сетевой симулятор (GNS3) – это бесплатный интерфейс клиент-сервер с открытым исходным кодом для эмуляции и виртуализации сети. Это платформа на основе Python, которая в основном использует программное обеспечение под названием Dynatips для эмуляции программного и аппаратного обеспечения Cisco.

GNS3 поддерживает большой объем виртуальных сетевых устройств от различных поставщиков сетевого оборудования за счет использования устройств, которые являются простыми в импорте шаблонами.

Поскольку GNS3 является клиент-серверным приложением, рекомендуется раз-

ворачивать виртуальную машину GNS3 VM (Virtual Machine) в качестве сервера. Затем можно установить клиентское приложение GNS3 на локальном компьютере и подключиться к серверу виртуальной машины GNS3. После установки можно создавать сетевые топологии с помощью клиентской части ПО, которые будут выполняться на сервере.

GNS3 имеет ряд преимуществ в качестве бесплатного эмулятора сети с открытым исходным кодом.

Открытый исходный код эмулятора можно просмотреть на GitHub бесплатно. Если пользователь обнаруживает ошибку в программном обеспечении, он может сообщить об этом сообществу или самому разработчику. Может попытаться воспроизвести ошибку, исправить ее и отправить измененный исходный код для улучшения программного обеспечения.

GNS3 имеет сообщество разработчиков и пользователей, главное преимущество которого – положительная обратная связь, созданной группой единомышленников, которые хотят помочь другим учиться, работать.

Эмулятор имеет хорошую документацию с иллюстрациями для начинающих пользователей или при необходимости руководства по расширенной конфигурации.

В GNS3 каждое виртуальное сетевое устройство можно запускать и останавливать независимо от других виртуальных устройств.

Эмулятор не только поддерживает Ethernet-соединения между сетевыми устройствами, но и позволяет устанавливать последовательные соединения между устройствами, поддерживающие соответствующие модули.

Программное обеспечение GNS3 не имеет встроенных образов сетевых операционных систем. Поэтому для эмуляции любых маршрутизаторов или коммутаторов Cisco необходимо сначала иметь существующий образ программного обеспечения Cisco IOS, совместимый с GNS3.

Главным недостатком GNS3 является факт необходимости создавать свои собственные программные образы сетевых устройств для эмуляции. Это не вина GNS3. Интегрирование образов программного обеспечения Cisco IOS в GNS3 было бы незаконным. Наличие этих образов является важным фактором, и это необходимо учитывать перед развертыванием GNS3 для личного или коммерческого использования.

Если Cisco Packet Tracer является «золотым стандартом» в симуляторах виртуальных сетей, то GNS3 – в эмуляторах виртуальных сетей. Сообщество GNS3 с открытым

исходным кодом создало многофункциональное, хорошо документированное программное обеспечение, которое является полностью бесплатным. Несмотря на следование традиционной модели серверного/клиентского приложения, серверный компонент прост в развертывании, настройке и обслуживании [5].

VIRL (Virtual Internet Routing Lab) – это фирменный эмулятор виртуальной сети Cisco, предназначенный для образовательных учреждений и частных лиц. Он очень похож на Cisco Modeling Labs, который является высокомасштабируемым вариантом VIRL, предназначенным для средних и крупных предприятий для моделирования и эмуляции корпоративных сетей. VIRL работает в клиент-серверной модели, аналогичной GNS3. Сервер VIRL устанавливается либо на отдельном сервере, либо в качестве виртуальной машины, затем создаются сетевые топологии, и они взаимодействуют с сервером с помощью клиентского приложения VM Maestro.

VIRL имеет несколько преимуществ в качестве платного эмулятора.

Установка сервера VIRL открывает законный, лицензированный доступ к различным образам программного обеспечения Cisco. Эти программные образы могут быть извлечены из сервера VIRL и установлены в других сетевых эмуляторах, таких как GNS3. По этой причине многие пользователи VIRL фактически не используют сервер VIRL для тестирования сетевых топологий, так как они предпочитают использовать другие сетевые эмуляторы. Вместо этого они рассматривают подписку VIRL как законный способ получения актуальных образов программного обеспечения.

Если необходимо поделить топологию сети и выполнить ее на другом сервере VIRL, экспорт топологии сети прост. Это особенно удобно, если топология использует базовые, ненастроенные образы, которые всегда поставляются с VIRL.

Эмулятор включает в себя функцию AutoNetKit, которая позволяет автоматически заполнять базовую конфигурацию функций на узлах по всей топологии сети.

VIRL имеет несколько проблем, которые необходимо решить.

Доступ к VIRL Personal Edition стоит 199\$ в год. Однако лицензия Personal Edition позволяет одновременно запускать только 20 узлов во всех активных симуляциях.

Эмулятор требует больше вычислительной мощности и памяти по сравнению с другими решениями.

В VIRL поддерживаются только интерфейсы Ethernet. Поэтому, если нужен доступ

к последовательным интерфейсам, придется использовать Packet Tracer или NetSim.

В эмуляторе есть два различных вида для топологии сети – проектные и имитационные виды. Конструктор предназначен для размещения и подключения узлов, а также определения автоматической и ручной конфигурации для каждого узла. Он позволяет управлять активно работающими сетевыми устройствами и подключаться к ним.

После запуска топологии нельзя ее изменять. Нельзя добавлять или удалять узлы, а также добавлять или удалять соединения между узлами.

VIRL имеет ряд недостатков, таких как ресурсоемкая работа сервера VIRL и отсутствие поддержки последовательных интерфейсов.

EVE-NG (Emulated Virtual Environment Next Generation) – это многопользовательский эмулятор виртуальной сети, который, подобно VIRL Personal Edition, был разработан для частных лиц и небольших предприятий. Компания предлагает бесплатное издание, а также профессиональное издание за \$110,75 в год.

Издание EVE-NG Community Edition имеет несколько основных преимуществ, в том числе полностью бесплатное издание и этой версии более чем достаточно для обучения.

Но также существуют два больших отличия между этими изданиями EVE-NG:

Бесплатное издание имеет ограничение в 63 узла для каждой виртуальной лаборатории. А в профессиональном издании отсутствует ряд административных функций, в том числе поддержка нескольких пользователей, ролей пользователей.

Клиент EVE-NG – это ключевая особенность, которая отличает данный эмулятор от VIRL и GNS3. В EVE проектирование, подключение и управление сетевыми топологиями выполняется через браузер. Не нужно загружать и устанавливать отдельное приложение в дополнение к серверу для виртуализации, подключения и настройки сетевых устройств. Необходимо просто развернуть сервер через установку или виртуальную машину, а все остальное – сделать с помощью браузера. Работа через браузер не вызывает проблем даже при работе с большими топологиями.

Как и GNS3, EVE-NG позволяет изменять топологии сети во время их активного выполнения – это отличная экономия времени при работе с узлами, которые долго загружаются. EVE-NG поддерживает как последовательный, так и Ethernet-интерфейсы. Это полезно при работе с технологиями, которые включают последовательные интерфейсы, такие как Frame Relay.

Бесплатное издание EVE-NG имеет два недостатка.

В документации EVE-NG трудно ориентироваться. В целом документация содержит всю необходимую информацию, но со случайными грамматическими ошибками, а иногда текст пишется в разговорной форме. Некоторые документы недоступны в письменном виде, например инструкции по установке виртуальной машины доступны только в формате видео. Сами ролики хоть и являются информативными, но отсутствие грамотно написанной инструкции доставляет неудобство.

Но самым большим недостатком EVE-NG является то, что эмулятор не предоставляет никаких программных образов. Поэтому необходимо иметь лицензионный доступ к образам программного обеспечения сетевых устройств, чтобы эмулировать их через EVE-NG. Дополнительный недостаток – процесс установки образа программного обеспечения виртуального сетевого устройства требует доступа по SSH к серверу EVE-NG. А также необходимы навыки работы с оболочкой Linux для импорта программных устройств, используемых в сетевых топологиях.

Заключение

Эмуляторы, как правило, ограничены в типах виртуальных сетевых устройств, которые они поддерживают, а также в том, как эти виртуальные устройства могут подключаться друг к другу. Кроме того, в зависимости от конкретного используемого программного обеспечения потребуется найти бинарный файл образа виртуального сетевого устройства, который надо эмулировать, а также соответствующее лицензирование.

Эти ресурсы обычно приобретаются через договор о поддержке с сетевым вендором.

Наконец, поскольку эмуляторы виртуализируют реальные сетевые устройства, их системные требования требуют гораздо больше вычислительной мощности, памяти и места для хранения данных по сравнению с сетевыми симуляторами. Некоторые сетевые эмуляторы требуют отдельного виртуализированного сервера для работы.

В существующей экосистеме программного обеспечения для симуляции и эмуляции сетей может быть трудно ориентироваться, особенно новичкам в сетевых технологиях. На основе проведенного сравнительного анализа, можно сделать вывод о том, что программные симуляторы и эмуляторы являются удобным и функциональным средством при проектировании и внедрении сетевых решений. Проведенный анализ показывает, что в зависимости от поставленных при проектировании задач можно выбрать наиболее оптимальный вариант программного обеспечения, наиболее полно удовлетворяющий вашим требованиям.

Список литературы

1. Трешев И.Ф., Кожин И.А. Эмуляторы и симуляторы сетей ЭВМ. Для студентов технических специальностей. Екатеринбург: Издательские решения, 2018. 180 с.
2. Попов С., Баутин А. Cisco Packet Tracer для всех. OmniScriptum Publishing KS., 2018. 300 с.
3. Имитированные Cisco, идентичные натуральным. [Электронный ресурс]. URL: <https://habr.com/ru/post/494504> (дата обращения: 08.06.2020).
4. Обзор эмуляторов и симуляторов оборудования Cisco. [Электронный ресурс]. URL: <http://nyukers.blogspot.com/2015/05/cisco.html#axzz6OwUa1rbH> (дата обращения: 08.06.2020).
5. Open-Source Routing and Network Simulation. [Электронный ресурс]. URL: <https://www.brianlinkletter.com/open-source-network-simulators> (дата обращения: 08.06.2020).

УДК 519.676:519.677

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ НАДГРАФИКОВ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ЗАВИСИМОСТЕЙ

Кожевникова П.В., Дорогобед А.Н., Кунцев В.Е.

ФГБОУ ВО «Ухтинский государственный технический университет»,
Ухта, e-mail: aira_dark@list.ru

Задачи математического моделирования геологических моделей с целью определения запасов углеводородного сырья в настоящее время особо актуальны. Оценка углеводородов выполняется в условиях неопределенности геофизических данных, что приводит к необходимости определения достоверности подсчитанных параметров. Для определения достоверности моделей стоит использовать теорию нечеткого моделирования и выполнять построение нечетких петрофизических моделей, которые отражают нечеткость исходных данных. В данной статье рассмотрены входящие в теорию нечеткого моделирования математические методы построения функции принадлежности по данным, представляющим функциональную зависимость между петрофизическими параметрами, а также проведен их сравнительный анализ. В качестве функциональной зависимости петрофизических параметров была выбрана взаимосвязь «водонасыщенность – нефтенасыщенность». Представлены результаты построения надграфиков данной зависимости, полученные по двум моделям: экспоненциальной (с двумя различными значениями эффективных параметров, входящих в модель) и импульсной. Были выполнены композиции рассчитанных надграфиков с функцией принадлежности нечеткого отношения «пористость по керну – водонасыщенность», данные для которого получены в результате исследования образцов керна. Итоговые функции принадлежности «пористость по керну – нефтенасыщенность» были рассмотрены и сделаны соответствующие выводы.

Ключевые слова: добыча углеводородов, геологическое моделирование, оценка достоверности, неоднородность данных, нечеткое петрофизическое моделирование, надграфики, функциональные петрофизические зависимости

MATHEMATICAL MODELING OF FUNCTIONAL DEPENDENCY SUPERGRAPHS

Kozhevnikova P.V., Dorogobed A.N., Kuntsev V.E.

Ukhta State Technical University, Ukhta, e-mail: aira_dark@list.ru

The tasks of mathematical modeling of geological models in order to determine the reserves of hydrocarbon-like raw materials are currently particularly relevant. The estimation of hydrocarbons is carried out in conditions of uncertainty of geophysical data, which leads to the need to determine the reliability of the calculated parameters. To determine the reliability of models, it is worth using the theory of fuzzy modeling and constructing fuzzy petrophysical models that reflect the fuzziness of the source data. This article considers mathematical methods included in the theory of fuzzy modeling using the data representing the functional relationship between the petrophysical parameters, as well as their comparative analysis. As the functional dependence of the petrophysical parameters, the relationship «water saturation – oil saturation» was chosen. The results of constructing epigraphs of this dependence obtained by two models are presented: exponential (with two different values of the effective parameters included in the model) and pulsed. Compositions of calculated epigraphs with the membership function of the fuzzy relationship «core porosity – water saturation» were performed, the data for which were obtained as a result of the study of core samples. The final membership functions «core porosity – oil saturation» were considered and the corresponding conclusions were drawn.

Keywords: hydrocarbon production, geological modeling, reliability assessment, data heterogeneity, fuzzy petrophysical modeling, supergraphics, functional petrophysical dependencies

Подсчет запасов углеводородов выполняется в условиях неопределенности геофизических данных, что приводит к необходимости определения достоверности подсчитанных параметров. Оценка достоверности служит инструментом, который позволяет определять коммерческие риски разработки месторождений [1, 2].

Традиционно для оценки достоверности геологических моделей и определения рисков бурения планируемых скважин используется метод перекрестной проверки (также известный как кросс-проверка, cross-validation) или метод стохастического моделирования, позволяющий оценивать неопределенность (uncertainty assessment) [3]. Оба метода основаны на концепции, что

все проблемы неоднородности заключены в данных, заданных с ошибкой. Чтобы уйти от этой концепции и включить в правила преобразования данных возможность того, что сами эти правила зависят от особенностей данных, следует использовать методы нечеткого прогнозирования. Предложенные методы позволяют выполнять построение нечетких петрофизических моделей, которые отражают нечеткость исходных данных [4].

Согласно теории нечеткого моделирования, рассмотренной в статье [5], оптимальной моделью для представления исходных петрофизических взаимосвязей в форме функции принадлежности является экспоненциальная модель. Но ранее

использовались данные, полученные в результате петрофизических исследований, которые образовывали полигон рассеяния и не анализировались связи, заданные аналитически, что и является предметом данной статьи.

Цель исследования: рассмотреть и провести сравнительный анализ математических методов построения функции принадлежности по данным, представляющим функциональную зависимость между петрофизическими параметрами, с целью получения дифференцированной оценки достоверности.

Материалы и методы исследования

К петрофизическим связям, заданным аналитически, относятся такие отношения, как отношения параметров «коэффициент нефтенасыщенности», «коэффициент газонасыщенности» и параметра «коэффициент водонасыщенности».

Определение коэффициентов нефтенасыщенности и/или газонасыщенности является неотъемлемым этапом при подсчете запасов нефти и газа и проектировании разработки.

Под *коэффициентом нефтенасыщенности* K_n (*газонасыщенности* K_g) подразумевается отношение объема нефти (газа), содержащегося в открытом пустотном пространстве пород, к общему объему пустотного пространства.

Коэффициент нефтенасыщенности (газонасыщенности) не может быть определен путем исследования образцов керна, так как при выбуривании породы из образца вытесняется часть нефти (газа), а также в результате понижения давления (от пластового к атмосферному) при подъеме образца объем нефти (газа) увеличивается и часть выходит из образца, к тому же при понижении давления из нефти отделяется растворенный газ, из-за которого также из образца выходит часть нефти.

В отличие от коэффициентов нефтенасыщенности и газонасыщенности коэффициент водонасыщенности меньше зависит от внешних факторов, что позволяет с достаточной точностью рассчитывать значения данного коэффициента. Учитывая данные обстоятельства, значение коэффициента нефтенасыщенности (газонасыщенности) принято рассчитывать через определение коэффициента водонасыщенности.

Под *коэффициентом водонасыщенности* K_v подразумевается отношение объема воды, содержащейся в открытом пустотном пространстве пород, к суммарному объему пустотного пространства.

Коэффициенты нефтенасыщенности и газонасыщенности зависят от коэффициента водонасыщенности следующим образом:

в нефтенасыщенном коллекторе

$$K_n = 1 - K_v;$$

в газонасыщенном коллекторе

$$K_g = 1 - K_v;$$

в нефтегазонасыщенном коллекторе

$$K_n + K_g = 1 - K_v.$$

Иногда данные коэффициенты выражают в процентах [6].

Функция принадлежности $\mu(x, y)$ описывает нечеткое отношение между параметрами x и y и является оценкой достоверности одновременного появления двух (четких) значений (x, y) [7]. Данная функция принадлежности строится как выражение реальных экспериментальных данных измерения пар значений (x_i, y_i) .

Надграфиком будем называть функцию принадлежности для отношения параметров, зависимость между которыми задана функционально.

Конструирование функции принадлежности может выполняться на базе различных моделей. В статье построение надграфиков функциональных зависимостей выполняется по двум моделям:

1. Экспоненциальная модель:

$$K(\mathbf{s}^k, \mathbf{s}) = \frac{1}{\sqrt{\pi}\zeta} \exp\left[-\frac{|\mathbf{s}^k - \mathbf{s}|^2}{\zeta^2}\right],$$

где ζ – эффективный параметр рассеяния.

2.

$$K(\mathbf{s}^k, \mathbf{s}) = \begin{cases} 0, & \text{если } s \ll \mathbf{s}^k \\ 1, & \text{если } s = \mathbf{s}^k \end{cases}.$$

Назовем данную модель импульсной.

$K(\mathbf{s}^k, \mathbf{s})$ – элемент аппроксимации, на базе которого выполняется конструирование функции принадлежности, \mathbf{s} – сетка, на которой выполняется построение функции принадлежности, \mathbf{s}^k – координаты расположения источников исходных данных. Более подробно формирование функций принадлежности описано в статье [5].

Рассмотрим результаты построения надграфиков функциональных зависимостей по двум моделям и их влияние на результат прогноза петрофизических параметров. В качестве исходных данных были использованы одновременно измеренные значения параметров пористости по керну и остаточной водонасыщенности (рис. 1, а) и функциональная зависимость нефтенасыщенности от водонасыщенности ($K_n = 1 - K_{ов}$).

Прогноз петрофизических параметров выполняется по правилам логического вывода Мамдани (композиции) нечетких отношений. В данном случае взаимосвязь между параметрами «нефтенасыщенность» и «пористость по керну» была рассчитана по формуле

$$\mu_{\text{ж'я}}(K_{\text{п}}, K_{\text{н}}) = \max_{K_{\text{ов}}} \left[\min(\mu_{\text{ж}}(K_{\text{п}}, K_{\text{ов}}), \mu_{\text{я}}(K_{\text{ов}}, K_{\text{н}})) \right],$$

где $K_{\text{п}}$, $K_{\text{ов}}$, $K_{\text{н}}$ – коэффициенты пористости, остаточной водонасыщенности и нефтена-

сыщенности соответственно, $\mu_{\text{ж'я}}(K_{\text{ов}}, K_{\text{н}})$ – надграфик функциональной зависимости нефтенасыщенности от водонасыщенности.

Принципы нечеткого логического вывода развиты в [8], а основы теории нечетких множеств изложены в [9].

Результаты исследования и их обсуждение

Результат построения функции принадлежности нечеткого отношения «пористость по керну – остаточная водонасыщенность» по экспоненциальной модели при $\zeta = 1,25$ представлен на рис. 1, б.

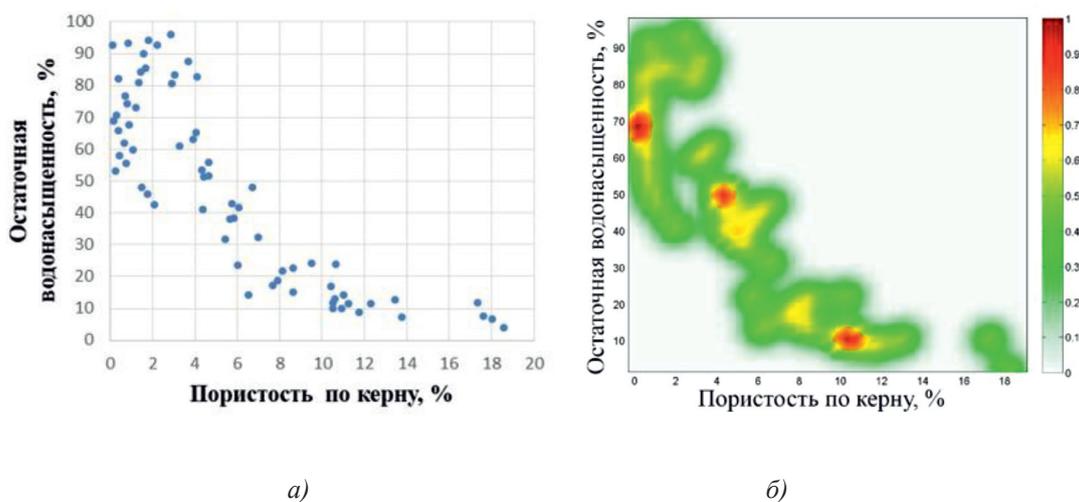


Рис. 1. Исходные данные (одновременно измеренные значения параметров пористости по керну и остаточной водонасыщенности) (а); функция принадлежности нечеткого отношения «пористость по керну – остаточная водонасыщенность» (б)

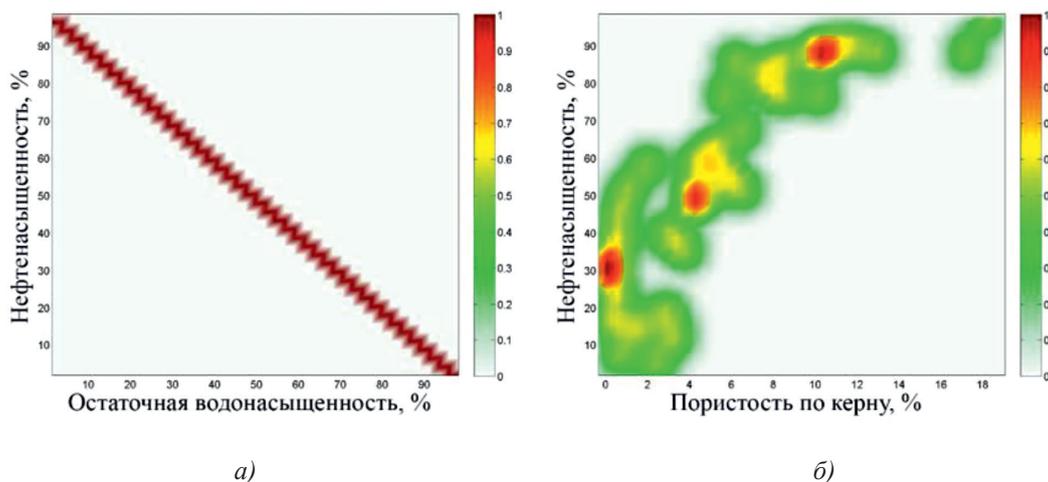


Рис. 2. Надграфик функциональной зависимости «остаточная водонасыщенность – нефтенасыщенность», построенный по экспоненциальной модели при $\zeta = 0,01$ (а); функция принадлежности нечеткого отношения «пористость по керну – нефтенасыщенность», полученная в результате композиции (б)

Надграфик функциональной зависимости параметра «нефтенасыщенность» от параметра «остаточная водонасыщенность», построенной по экспоненциальной модели при значении эффективного параметра 0,01, и результат композиции данного надграфика и нечеткого отношения «пористость по керну – остаточная водонасыщенность» представлены на рис. 2.

Надграфик функциональной зависимости параметра «нефтенасыщенность» от параметра «остаточная водонасыщенность», построенной по экспоненциальной модели

при значении эффективного параметра 1,5, и результат композиции данного надграфика и нечеткого отношения «пористость по керну – остаточная водонасыщенность» представлены на рис. 3.

Надграфик функциональной зависимости параметра «нефтенасыщенность» от параметра «остаточная водонасыщенность», построенной по импульсной модели, и результат композиции данного надграфика и нечеткого отношения «пористость по керну – остаточная водонасыщенность» представлены на рис. 4.

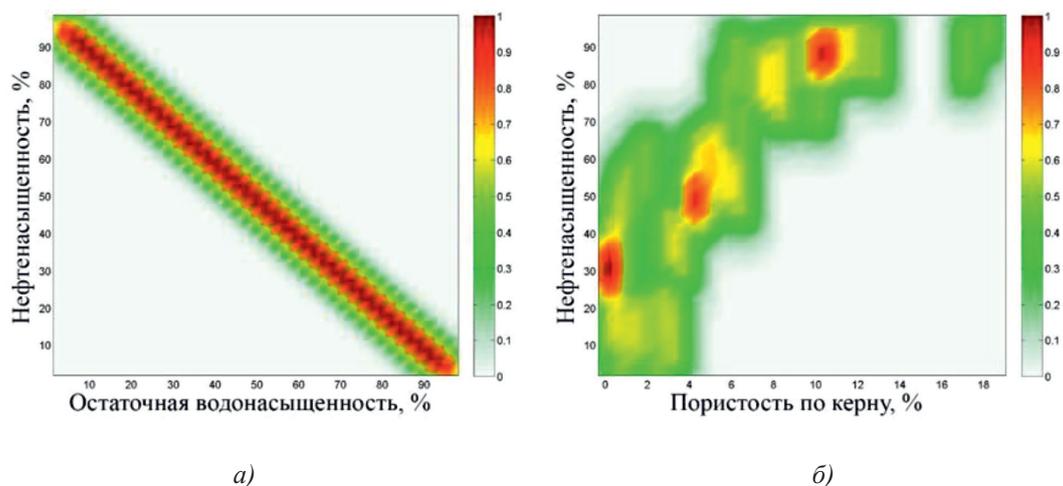


Рис. 3. Надграфик функциональной зависимости «остаточная водонасыщенность – нефтенасыщенность», построенный по экспоненциальной модели при $\zeta = 1,5$ (а); функция принадлежности нечеткого отношения «пористость по керну – нефтенасыщенность», полученная в результате композиции (б)

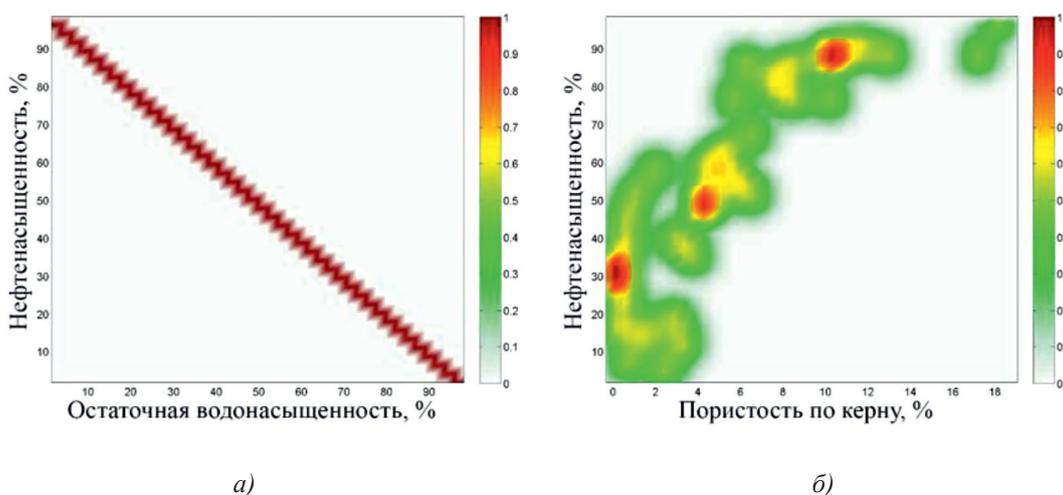


Рис. 4. Надграфик функциональной зависимости «остаточная водонасыщенность – нефтенасыщенность», построенный по импульсной модели (а); функция принадлежности нечеткого отношения «пористость по керну – нефтенасыщенность», полученная в результате композиции (б)

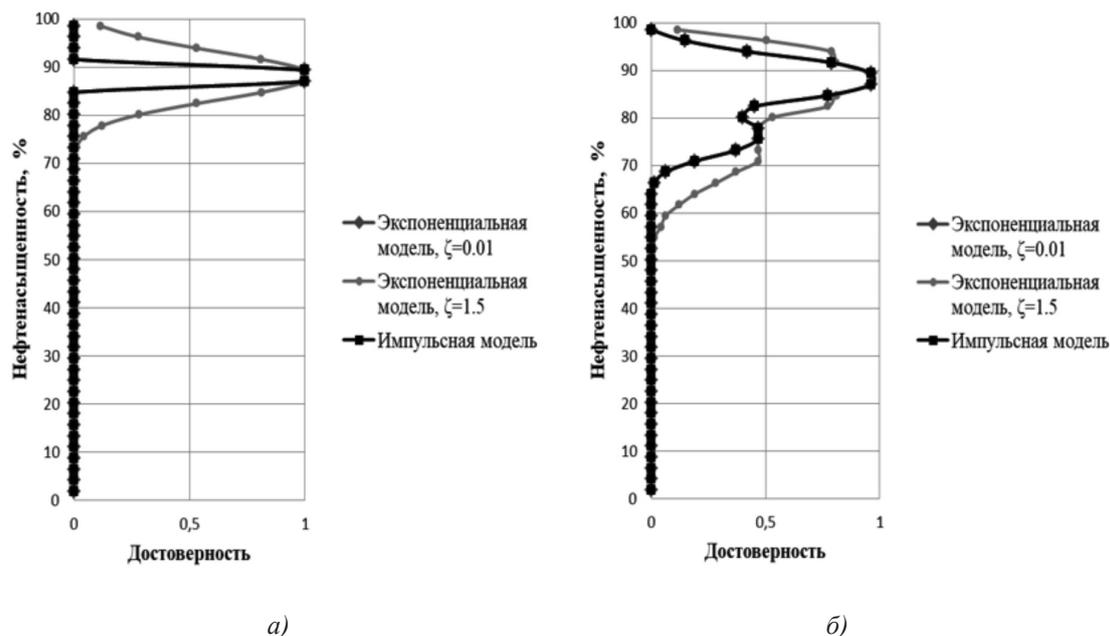


Рис. 5. Срез надграфиков функциональных зависимостей «остаточная водонасыщенность – нефтенасыщенность» при значении параметра «остаточная водонасыщенность» равном 12 (а); срез функции принадлежности нечеткого отношения «пористость по керну – нефтенасыщенность» при значении параметра «пористость по керну» равном 10 (б). Легенда на диаграммах указывает параметры моделирования, при которых были получены данные результаты

Для более наглядного представления рассмотрим срез надграфиков функциональных зависимостей и функций принадлежности, полученных в результате композиции нечетких отношений «пористость по керну – остаточная водонасыщенность» и надграфиков функциональных зависимостей «остаточная водонасыщенность – нефтенасыщенность». На рис. 5, а, представлен срез надграфиков функциональных зависимостей «остаточная водонасыщенность – нефтенасыщенность» при значении параметра «остаточная водонасыщенность» равном 12. Первым в легенде графика указан срез надграфика, построенный по экспоненциальной модели при $\zeta = 0,01$, вторым – срез надграфика, построенный по экспоненциальной модели при $\zeta = 1,5$, третьим – срез надграфика, построенный по импульсной модели. На рис. 5, б, представлен срез функции принадлежности нечеткого отношения «пористость по керну – нефтенасыщенность» при значении параметра «пористость по керну» равном 10. Первым в легенде графика указан срез функции принадлежности нечеткого отношения, полученной при композиции с надграфиком, построенным по экспоненциальной модели при $\zeta = 0,01$, вторым – срез функции принадлежности нечеткого отношения, по-

лученной при композиции с надграфиком, построенным по экспоненциальной модели при $\zeta = 1,5$, третьим – срез функции принадлежности нечеткого отношения, полученной при композиции с надграфиком, построенным по импульсной модели.

Заключение

Результаты композиции с надграфиком функциональной зависимости показывают, что использование экспоненциальной модели при значительном эффективном параметре для функциональных зависимостей приводит к возрастанию диффузии, таким образом возрастает и мера нечеткости данных. Чтобы избежать данного эффекта, для построения надграфиков стоит использовать экспоненциальную модель при небольшом значении эффективного параметра либо импульсную модель.

Список литературы

1. Алтунин А.Е., Семухин М.В. Сравнительный анализ использования вероятностных и нечетких методов оценки неопределенности и рисков при подсчете запасов и ресурсов углеводородов // Нефтяное хозяйство. 2011. № 9. С. 44–49.
2. Алтунин А.Е., Семухин М.В., Ядрышников О.А. Методы анализа неопределенностей геолого-промысловых систем и нечеткие имитационные модели // Автоматизация, телемеханизация и связь в нефтяной промышленности. 2015. № 5. С. 33–43.

3. Дорогобед А.Н., Кунцев В.Е., Кожевникова П.В. Использование метода Монте-Карло для контроля оценки достоверности геологических моделей // Современные наукоемкие технологии. 2019. № 9. С. 80–84.
4. Кобрунов А.И. Прямые и обратные задачи рассеяния при прогнозе физико-геологических параметров по геофизическим данным // Фундаментальные исследования. 2014. № 9–6. С. 1195–1199.
5. Кобрунов А.И., Дорогобед А.Н., Кожевникова П.В. Математическое моделирование нечетких петрофизических зависимостей // Современные наукоемкие технологии. 2018. № 10. С. 50–55.
6. Галкин С.В., Плюснин Г.В. Нефтегазопромысловая геология. Пермь: Изд. Перм. гос. техн. ун-та, 2010. 96 с.
7. Кобрунов А.И., Дорогобед А.Н., Кожевникова П.В. Метод нечеткого логического вывода и информационная обеспеченность результатов моделирования в нефтегазовой геологии // Геоинформатика. 2016. № 2. С. 35–40.
8. Mamdani E.H. Application of fuzzy algorithms for control of simple dynamic plants. Proc. Inst. Electrical Engineers. 1974. Vol. 121. № 12. P. 1585–1588.
9. Zadeh L.A. Fuzzy sets. Information and Control. 1965. Vol. 8. № 3. P. 338–353.

УДК 004.942

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИНТЕГРАЦИИ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРИГОТОВЛЕНИЯ СМЕСЕЙ

^{1,2}Кувькин В.И., ³Матвеев А.Е.

¹Институт проблем машиностроения РАН, Нижний Новгород;

²Нижегородский государственный университет имени Н.И. Лобачевского (национальный
исследовательский университет), Нижний Новгород, e-mail: vkuykin@yandex.ru;

³ООО «ЛУКОЙЛ-Нижегороднефтеоргсинтез», Кстово, e-mail: Alexander.Matveev@lukoil.com

Статья посвящена инновационным решениям по улучшению приготовления смесей при интеграции систем смешения, планирования и материального баланса. Одна из актуальных задач увеличения маржинальной прибыли неразрывно связана с оптимизацией рецептур смешения за счет цифровизации производства. Важной проблемой является разработка методологии для оценки влияния интеграции на эффективность компаундирования. Рассмотрена задача многокритериальной оптимизации смешения автомобильных бензинов на нефтеперерабатывающем заводе. Возможность проводить ежедневный мониторинг позволяет специальная программа, которая осуществляет автоматический сбор и анализ данных из систем смешения, планирования и баланса. План-факт анализ позволяет уменьшить расхождения между оптимальными и фактическими рецептурами как за счет корректировки модели оптимального планирования, так и улучшения управления производственным процессом. Предложена новая методика оценки экономической эффективности от интеграции данных. Плановой и фактической рецептуре поставлены в соответствие точки евклидова пространства. Количественной оценкой точности соблюдения рецептур является евклидово расстояние между точками. Применение описанной методологии иллюстрируется примерами компаундирования бензинов в реальных условиях. Уменьшение отклонений от оптимальных рецептур доказано с помощью методов математической статистики. Установлена корреляция запаса по качеству и расхождению рецептур. Подсчитан синергетический эффект от интеграции данных. Предложенные подходы и методология расчета эффективности могут быть успешно использованы в различных отраслях промышленного производства.

Ключевые слова: математическое моделирование, многокритериальная оптимизация, нелинейное программирование, автоматизация в промышленности, цифровизация, нефтепереработка, смешение бензинов

APPLICATION OF INFORMATION SYSTEMS INTEGRATION FOR BLENDING EFFICIENCY IMPROVEMENT

^{1,2}Kuykin V.I., ³Matveev A.E.

¹Mechanical Engineering Research Institute of RAS, Nizhny Novgorod;

²Lobachevsky State University (National Research University),
Nizhny Novgorod, e-mail: vkuykin@yandex.ru;

³ООО «LUKOIL-Nizhegorodnefteorgsintez», Kstovo, e-mail: Alexander.Matveev@lukoil.com

The article deals with innovative solutions to improve the preparation of mixtures with the data integration of blending, planning systems and material balance. One of the actual problem of increasing marginal profits is inseparably linked with blending recipe optimization due to industrial digitalization. An important problem is the development of a methodology to assess the integration impact on compounding efficiency. The multi-objective optimization task of the gasoline blending in oil refinery is considered. It is possible to carry out daily monitoring due to the special computer program, which automatically collects and analyzes data from blending, planning and balance systems. Plan-fact analysis allows to reduce the discrepancy between the optimal and actual recipes, both by adjusting the optimal planning model and by improving the management of the production process. A new methodology for assessing the economic efficiency of data integration is proposed. The planned and actual recipes are aligned with the points of the Euclidean space. A quantitative assessment of compliance accuracy is the Euclidean distance between points. The application of the described methodology is illustrated by examples of gasoline blending in real conditions. Deviation reductions from optimal recipes are proven using mathematical statistics methods. A correlation between the quality giveaway and the divergence of recipes was established. The synergistic effect of data integration was calculated. The proposed approach and methodology for calculating the effectiveness can be used successfully in various sectors of industrial production.

Keywords: mathematical modeling, multi-objective optimization, nonlinear programming, automation in industry, digitalization, refinery, gasoline blending

Смешение компонентов является неотъемлемой частью производства молочной продукции, неалкогольных и алкогольных напитков, лекарств, сыпучих материалов, строительных растворов, нефтепродуктов. Современные технологии для управления компаундированием используют автома-

тизированные системы, которые представлены разработками компаний Aspen Tech, ABB, Honeywell, Foxboro, Emerson, Yokogawa и др. [1, 2].

В работе рассматривается применение информационных технологий для улучшения эффективности приготовления смесей

в нефтепереработке. Наиболее значительную долю доходов нефтеперерабатывающих заводов (НПЗ) обеспечивает производство экологически чистых автомобильных бензинов. Поскольку технологический процесс позволяет варьировать загрузку установок, изменять качественные и количественные характеристики потоков, имеется широкая возможность выбора оптимальных режимов для максимизации маржинальной прибыли НПЗ с использованием нелинейного программирования. При решении задачи вычисляются оптимальные рецептуры компаундирования, которые представляют полный перечень компонентов с их массовой долей в составе продукции.

Следует отметить, что на всех НПЗ в той или иной мере задействованы системы производственного планирования APS (Advanced Planning & Scheduling) и оперативного управления производством MES (Manufacturing Execution System) [3, 4]. Одним из основных путей, направленных на комплексную крупномасштабную оптимизацию производства, является интеграция таких цифровых систем в единое информационное пространство [4]. Цифровизация производства требует значительных усилий: во-первых, в построении адекватных математических моделей [4, 5]; во-вторых, в разработке информационных технологий на основе системного подхода [6, 7]; в-третьих, существенных затрат времени специалистов различного профиля. Совершенно не очевидно, что затраченные усилия смогут быстро окупиться. Актуальной задачей в условиях кризиса является острая необходимость снижения издержек и увеличения прибыли. Для определения экономической целесообразности интеграции систем различного уровня необходима методика расчета синергетических эффектов.

Целью работы является разработка методологии оценки влияния интеграции данных из систем планирования, компаундирования и материального баланса на точность соблюдения рецептур и эффективность компаундирования.

Задачами исследования является определение количественной меры соблюдения оптимальных рецептур и расчет эффективности интеграции данных из систем различного уровня.

Материалы и методы исследования

Оптимальное планирование производства в нефтепереработке можно рассматривать как задачу нелинейного программирования для n переменных x_1, x_2, \dots, x_n ,

которые доставляют максимум целевой функции

$$\max L(x_1, x_2, \dots, x_n) \quad (1)$$

и удовлетворяют системе из m ограничений

$$g_i(x_1, x_2, \dots, x_n) \leq b_i, i = 1, 2, \dots, m, \quad (2)$$

где $x_1, x_2, \dots, x_n \geq 0$, b_i – константы, а либо $L(x_1, x_2, \dots, x_n)$, либо хотя бы одна из функций $g_i(x_1, x_2, \dots, x_n)$, учитывающих количественные и качественные технологические особенности производства нефтепродуктов, может быть нелинейной [8].

Для вектора $\mathbf{X} = (x_1, x_2, \dots, x_n) \in R^n$, $x_1, x_2, \dots, x_n \geq 0$ множество допустимых решений задачи обозначим $H = \{\mathbf{X} \mid g_i(\mathbf{X}) \leq b_i, i = 1, m\}$. Пусть оптимальное решение задачи

$$\max_{\mathbf{X} \in H} L(\mathbf{X}) = L(\mathbf{X}_*) \quad (3)$$

Для практических приложений при анализе работы предприятия крайне важно, что значение функции $L(\mathbf{X}_*)$ на множестве допустимых решений H является наибольшим, т.е.

$$L(\mathbf{X}_*) \geq L(\mathbf{X}), \forall \mathbf{X} \in H. \quad (4)$$

Обозначим разность между оптимальной целевой функцией и допустимым решением

$$\Delta L = L(\mathbf{X}_*) - L(\mathbf{X}). \quad (5)$$

Отличие фактической рецептуры от плановой означает отклонение от оптимального решения (5) и определяет упущенную выгоду.

Система управления смешением бензинов может быть представлена как задача нелинейного программирования для l переменных y_1, y_2, \dots, y_l :

$$\min F(y_1, y_2, \dots, y_l), \quad (6)$$

$$q_i(y_1, y_2, \dots, y_l) \leq s_i, i = 1, 2, \dots, m_1, \quad (7)$$

где $y_1, y_2, \dots, y_l \geq 0$, s_i – константы, а $F(y_1, y_2, \dots, y_l)$ и $q_i(y_1, y_2, \dots, y_l)$ – в общем случае нелинейные функции, m_1 – количество ограничений [9].

Таким образом, на практике критериев не один, а несколько. Для решения многокритериальной задачи критерии упорядочиваются по важности и изучается последовательно оптимизация по каждому критерию [10]. Сначала решается задача нелинейного программирования с целевой функцией (1). В результате находится оптимальное решение $\mathbf{X}_* \in H$ и значение целевой функции (3). Далее при компаундировании используется критерий (6), второй

по важности. Для оптимизации по второму критерию следует отбирать те решения, которые не только удовлетворяют ограничениям задачи (7), но и находятся в некоторой окрестности оптимального вектора \mathbf{X}_* .

Автоматизированные системы смешения позволяют использовать набор целевых функций (6). Одна из наиболее часто применяемых – отклонения от целевой рецептуры [9]:

$$F = \sum_{k=1}^{km} \left(\sum_{j=1}^l (P_j - P_{*j})^2 C_j \right)_k, \quad (8)$$

где P_j – рецептурное значение j -го потока в режиме реального времени P_{*j} – целевое значение из системы планирования, C_j – цена одного пункта отклонения от заданной рецептуры, km – количество смесей.

Результаты исследования и их обсуждение

В результате реального процесса компандирования топлив получается другая рецептура, чем предусмотрено оптимизацией по первому критерию (1), поскольку объемы и качество компонентов под действием случайных факторов отличаются от оптимального. Целевая рецептура определяется из решения задачи максимизации маржинальной прибыли НПЗ (1), (2), поэтому отклонение от оптимальной рецептуры в силу (4) формирует упущенную выгоду.

Необходима количественная мера оценки эффективности соблюдения оптимальных рецептур, поскольку квадратичная целевая функция (8) при экономическом анализе работы предприятия оказалась неудобной. Пусть $x_{a1}, x_{a2}, \dots, x_{an}$ – фактическое значение переменных, а $x_{*1}, x_{*2}, \dots, x_{*n}$ – оптимальное решение задачи (1), (2). Этим решениям будут соответствовать p_{aj} , p_{*j} – фактический и плановый процент содержания j -го компонента в смеси. Для то-

чек $(p_{a1}, p_{a2}, \dots, p_{al})$ и $(p_{*1}, p_{*2}, \dots, p_{*l})$ введем евклидову метрику

$$D = \sqrt{\sum_{j=1}^l (p_{aj} - p_{*j})^2}. \quad (9)$$

Величину D , характеризующую отклонение фактической и плановой рецептур, назовем рецептурными ножницами. Обычно в производственной практике принято выражать содержания каждого компонента смеси в процентах. В этом случае

$$\sum_{j=1}^l p_{aj} = 100, \quad \sum_{j=1}^l p_{*j} = 100.$$

Фактической рецептуре поставим в соответствие вектор \mathbf{A} , плановой – вектор \mathbf{B} с компонентами

$$\mathbf{A} = (p_{a1}, p_{a2}, \dots, p_{al}), \quad \mathbf{A} \in \mathbb{R}^l$$

и

$$\mathbf{B} = (p_{*1}, p_{*2}, \dots, p_{*l}), \quad \mathbf{B} \in \mathbb{R}^l$$

соответственно. Вектор разности $\mathbf{C} = (\mathbf{A} - \mathbf{B})$ характеризует отличие рецептур, длина вектора равна рецептурным ножницам $|\mathbf{C}| = D$.

Евклидова метрика отражает геометрическое расстояние между точками. В идеальном случае, если рецептуры совпадают, то значение D равно нулю и угол между векторами \mathbf{A} и \mathbf{B} обращается в ноль. На рис. 1 в качестве примера число компонентов смешения сведено к двум: для полностью несовпадающих рецептур $\mathbf{A} = (100, 0)$, $\mathbf{B} = (0, 100)$ расстояние между точками $D = 100\sqrt{2}$ и угол между соответствующими векторами прямой; для точек $\mathbf{A} = (60, 40)$, $\mathbf{B} = (50, 50)$ расстояние $D = 10\sqrt{2}$. При уменьшении расхождения между рецептурами величина рецептурных ножниц уменьшается.

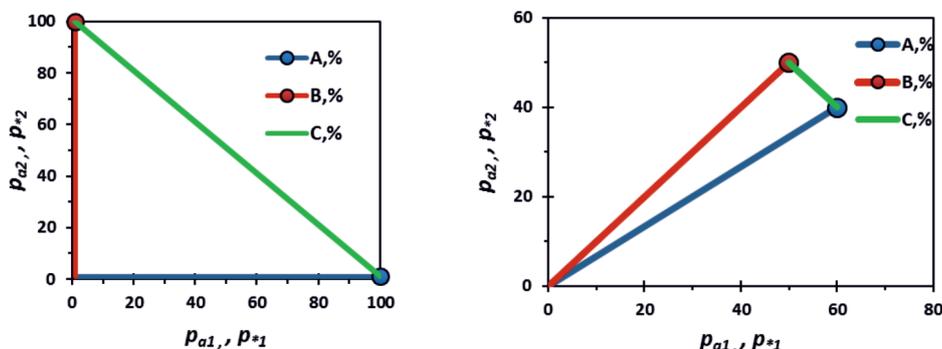


Рис. 1. Рецептурные ножницы, представляющие расстояние между точками \mathbf{A} и \mathbf{B} , которые соответствуют фактической (синим) и плановой (красным) рецептурам

Проведен анализ плановых и фактических рецептур смешения автомобильных бензинов, произведенных на предприятии ООО «ЛУКОЙЛ-Нижегороднефтеоргсинтез». Мощность НПЗ по переработке нефти составляет 17 млн т/год, индекс Нельсона – 7,3 [11]. В производственной деятельности используются программные продукты компании Honeywell: оптимального планирования – RPMS, материального баланса – Production Balance, смешения бензинов – Open BPC. Интеграция данных осуществляется специальной программой «Quality & quantity blending balance» [7]. Программа автоматически собирает плановые, измеренные и сбалансированные значения массы бензинов, компонентов смешения и октановых чисел. Рассчитываются отклонения плановых и сбалансированных значений, вычисляется упущенная выгода от запаса по качеству.

Цифровые технологии и интеграция данных обеспечивают сбор и обработку больших объемов информации, ежедневный мониторинг смешения. Однако на сегодняшний день программа не осуществляет интеллектуальную настройку математической модели смешения, а дает лишь аналитическую информацию для принятия решений. Полученная аналитика позволяет специалистам предприятия контролировать технологические процессы, корректировать модель планирования и принимать операционно-бюджетные решения. За счет улучшения моделирования процессов смешения и управления технологическим процессом уменьшается расхождение между оптимальной плановой и фактической рецептурой. При этом маржинальная прибыль НПЗ приближается к оптимальной.

Для того чтобы оценить влияние интеграции данных на операционную эффективность, проанализировано изменение рецептурных ножиц D по формуле (9) после внедрения программы «Quality & quantity blending balance». Рассмотрены производственные данные для 12 месяцев до и после начала использования программы интеграции данных и вычислены выборочные средние отклонения рецептур. Средние значения отклонения D фактической рецептуры компаундирования бензинов от плановой уменьшились на 6%. Статистический анализ и проверка гипотез о равенстве средних двух совокупностей [12] показали, что отклонение значимо с надежностью 0,95.

Для оценки в денежном выражении влияния величины рецептурных ножиц D на экономическую эффективность производства применялась система моделирования производства RPMS. Показатели работы предприятия внесены в модель оп-

тимального планирования и рассчитаны отклонения от оптимального решения (4). Расчеты позволили провести оценку изменения маржинальной прибыли ΔL по формуле (5) при различных значениях D . Синергетический эффект от интеграции за счет увеличения маржинальной прибыли составил более 140 рублей на тонну автобензинов без дополнительных затрат.

Следует отметить, что на практике при смешении бензинов величина рецептурных ножиц для стационарных процессов, как правило, связана с запасом по качеству. Был вычислен запас по качеству R октановых чисел по исследовательскому методу относительно запланированных показателей:

$$R = RON_f - RON_*, \quad (10)$$

где RON_f , RON_* – измеренные и плановые значения октановых чисел соответственно. Выборка из отчетов программы позволяет установить корреляцию R и рецептурных ножиц D для периодов без пуска и останова технологических объектов (рис. 2). Коэффициент корреляции Пирсона [12] с уровнем значимости 0,05 для бензина марки АИ-95 составил 0,91 и несколько меньше для бензина марки АИ-92 – 0,87. Известно, что отклонения R , связанные с запасом по качеству (10), позволяют произвести расчет упущенной выгоды на основе разности цен автомобильных бензинов разных марок [2]. Оценка эффекта от интеграции на основе запаса по качеству практически совпадает с вышеприведенным расчетом. Однако в случае изменения режимов работы технологических объектов и существенном отклонении фактических рецептур от расчетных, корреляции между R и D не наблюдается и требуется более сложный постоптимальный расчет с использованием модели производства.

Заключение

Интеграция данных систем компаундирования, планирования и баланса дает возможность на основании достоверной информации принимать управленческие решения по оптимизации технологического процесса и качества продукции, направленные на повышение операционной эффективности и производительности труда. На основании ежедневного мониторинга и анализа интегрированной информации для уменьшения расхождения между плановыми и фактическими рецептурами осуществляется своевременная корректировка модели оптимального планирования и улучшение управления производственным процессом.

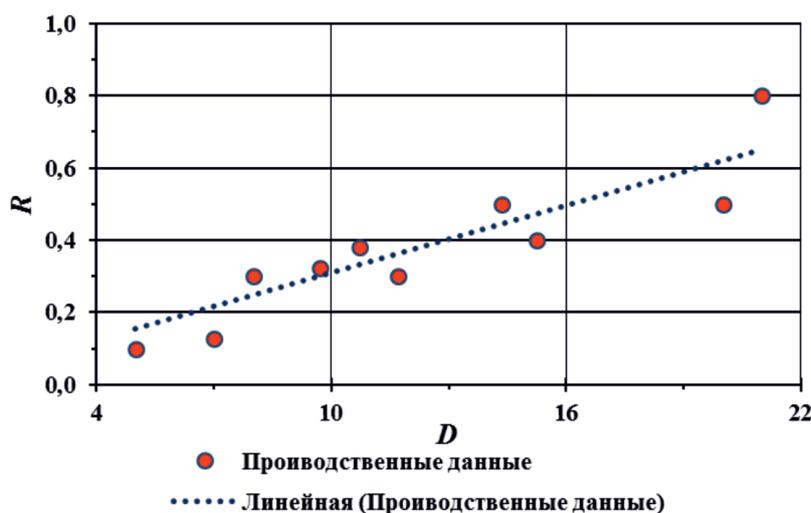


Рис. 2. Зависимость разности R измеренных и плановых октановых чисел от значения рецептурных ножиц D для бензина АИ-95 и линия тренда для производственных данных

Методика оценки эффективности включает вычисление отклонения оптимальных рецептур от фактических с использованием евклидова расстояния между точками и расчет изменения маржинальной прибыли при таких отклонениях.

Применение описанной в работе методики иллюстрируется примерами компаундирования бензинов в реальных условиях. Предложенные подходы и методология расчета, несомненно, могут быть успешно использованы не только для нефтехимии, но и в других отраслях промышленного производства, в которых применяются системы смешения.

Список литературы

- Joly M. Refinery production planning and scheduling: the refining core business. *Brazilian Journal of Chemical Engineering*. 2012. V. 29. N. 02. P. 371–384.
- He K., Qian F., Cheng H., Du W. Improved integrated optimization method of gasoline blend planning and real-time blend recipes. *Ind. Eng. Chem. Res.* 2016. 55.16. 4632–4645. DOI: 10.1021/acs.iecr.6b00121.
- Усманов М.Р., Подвинцев И.Б., Гималетдинов Р.Р. Повышение производительности и эффективности эксплуатации производственных активов. СПб.: Питер, 2018. 304 с.
- Kuvykin V., Petukhov M. Improving The Quality of Process Models in Oil Refinery Information Systems. *International Journal for Quality Research*. 2019. V. 13. No. 3. P. 539–552. DOI: 10.24874/IJQR13.03-03.
- Sakhnevitch B.V., Kirgina M.V., Chekancev N.V., Ivanchina E.D., Syskina A.A. Complex system for gasoline blending maintenance. *Procedia Chemistry*. 2014. No. 10. P. 289–296. DOI: 10.1016/j.proche.2014.10.049.
- Кувыкин В.И. Использование моделей бизнес-процессов НПЗ в системах планирования и учёта // Мир нефтепродуктов. Вестник нефтяных компаний. 2013. № 7. С. 47–48.
- Кувыкин В.И., Мелешкевич М.А., Наумова С.В. Системный подход к оптимизации управления смешением // Международный научно-исследовательский журнал. 2016. № 10–2 (52). С. 133–136. DOI: 10.18454/IJRJ.2016.52.075.
- Кувыкин В.И., Кувыкина Е.В., Петухов М.Ю. Анализ оптимальных решений в задачах нелинейного программирования // Вестник Нижегородского университета им. Н.И. Лобачевского. 2011. № 4–5. С. 2285–2286.
- Purohit A., Suryawanshi T. Integrated Product Blending Optimization for Oil Refinery Operations. *IFAC DYCOPS*. 2013. P. 343–348.
- Глухих И.Н. Теория систем и системный анализ. М.: Проспект, 2017. 152 с.
- LUKOIL – Company. Oil Refining. Nizhny Novgorod refinery. [Электронный ресурс]. URL: <https://www.lukoil.com/Business/Downstream/OilRefining> (дата обращения: 01.07.2020).
- Кремер Н.Ш. Теория вероятностей и математическая статистика. М.: ЮНИТИДАНА, 2004. 573 с.

УДК 621.9.015

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА РОТАЦИОННОГО ОБКАТЫВАНИЯ ДЛИННЫХ ТОНКОСТЕННЫХ ТРУБ

Лаврентьев А.М.

*Камышинский технологический институт (филиал) Волгоградского государственного
технического университета, Камышин, e-mail: lamvstu@gmail.com*

В настоящей статье проводятся исследования возможности применения прогрессивного и высокопроизводительного метода обработки наружных цилиндрических поверхностей длинных тонкостенных труб поверхностным пластическим деформированием. Рассмотрена возможность исправления формы наружного диаметра тонкостенной трубы применением метода ротационного обкатывания цилиндрическими роликами с прямолинейной образующей, установленными на угол самозатягивания, с одновременным снижением шероховатости обработанной поверхности. Представлены фотография и описание установки для определения величины отклонения от круглости наружной поверхности тонкостенной трубы. Построена круглограмма поверхности трубы в состоянии поставки, а также после ротационного обкатывания. Приведена фотография наладки ротационного обкатника, обеспечивающего широкий диапазон запланированных технологических режимных параметров, с тремя деформирующими роликами, для обработки длинных тонкостенных труб в системе токарно-винторезного станка. Результаты экспериментов представлены в виде круглограммы обкатанной трубы, а также профилограммы обработанной поверхности. Сделан вывод о возможности исправления формы наружной поверхности тонкостенной трубы ротационным обкатыванием с одновременным снижением шероховатости обработанной поверхности. Показано, что после ротационного обкатывания отклонение от круглости снизилось до 0,1 мм, а шероховатость поверхности уменьшилась с Ra 1,83 мкм до Ra 0,23 мкм.

Ключевые слова: поверхностное пластическое деформирование, чистовая обработка, исправление формы

RESEARCH PROCESS OF ROTARY ROLLING LONG THIN WALL PIPES

Lavrentev A.M.

*The Kamyshin Technological Institute (branch) of the Volgograd State Technical University, Kamyshin,
e-mail: lamvstu@gmail.com*

This article investigates the possibility of applying the method of processing the outer cylindrical surface of long thin-walled pipes by the method of surface plastic deformation. The possibility of correcting the shape of the outer diameter of a thin-walled pipe was studied using the rotational rolling method with cylindrical rollers with a rectilinear forming set at a self-tightening angle, while reducing the roughness of the machined surface. A photograph and description of the installation for determining the deviation from the roundness of the outer surface of a thin-walled pipe are presented. A round diagram of the surface of the pipe is constructed in the delivery state, as well as after rotational rolling. A setup photo of a rotary runner with three deforming rollers for processing long thin-walled pipes in a screw-cutting lathe system is shown. The experimental results are presented in the form of a roundogram of a run-in pipe, as well as profilograms of the treated surface. It is concluded that it is possible to correct the shape of the outer surface of a thin-walled pipe by rotational rolling, while reducing the roughness of the treated surface. It was shown that after rotational rolling, the deviation from roundness decreased to 0.1 mm, and the surface roughness decreased from Ra1.83 μm to Ra 0.23 μm .

Keywords: superficial plastic deformation, finishing, form correction

Промышленностью выпускается большое количество продукции (бытовые и детские коляски, магазинные тележки, стеллажи, элементы мебели, гардины, лестничные перила и ограждения, поручни и т.п.), конструктивными элементами которой являются покрытые никелем длинные тонкостенные трубы диаметрами от 16 до 50 мм и толщинами стенок от 0,5 до 3 мм, выполненные по 14 качеству точности и отклонению от круглости в пределах 0,1 мм с шероховатостью поверхности Ra0,12–Ra0,16 мкм [1].

В качестве заготовок для таких труб в основном используются бесшовные холоднодеформированные трубы. По сравнению с электрошовными, такие трубы имеют меньшие отклонения от круглости, которые

в состоянии поставки имеют отклонение формы наружной поверхности в пределах 0,3% от их диаметра. Следовательно, для получения из них готовых изделий достаточно применение бесцентрового шлифования с целью удаления дефектного слоя малой толщины с последующим полированием. Однако стоимость бесшовных холоднодеформированных труб выше стоимости прямошовной электросварной трубы, а значит, в качестве заготовки экономически выгоднее использовать прямошовную электросварную трубу.

При изготовлении прямошовных электросварных труб возникают искажения геометрической формы, их поперечного сечения, на поверхности образуется окалина, а при их транспортировке и хранении

ржавчина, все перечисленные дефекты необходимо удалять в процессе обработки. Основными операциями технологического процесса механической обработки труб малого диаметра (16–50 мм) являются: удаление дефектного слоя, обеспечение точности диаметральных размеров и формы наружной поверхности и требуемых высотных параметров шероховатости поверхности до величины $Ra_{0,16}$ мкм [2]. Однако абразивная обработка является трудоемким и низко производительным методом обработки, при котором образуется абразивная пыль. Вдыхание такой пыли зачастую приводит к возникновению у рабочих таких профессиональных болезней, как астма, силикоз, пылевой бронхит и др.

Таким образом, основной задачей при обработке наружной цилиндрической поверхности тонкостенных труб является выбор более прогрессивных и высокопроизводительных методов обработки, которые обеспечивают последовательное выполнение следующих операций: удаление дефектного слоя, исправление геометрической формы и снижение шероховатости обработанной поверхности. Одним из таких методов может быть совмещенная обработка тонкостенных труб обкатыванием и иглофрезерованием.

Теоретические исследования, проведенные в предыдущих работах по обкатыванию [3–5] в запланированном диапазоне, необходимым для решения поставленных задач, позволили получить теоретические зависимости для определения параметров зоны контакта и напряженного состояния в контакте между деформирующими роликами обкатника и поверхностью обкатываемой трубы. Анализ полученных теоретических зависимостей для определения рациональных конструктивных, силовых и технологических параметров ротационного обкатывающего устройства, обеспечивающего необходимую силу деформирования в соответствии с диаметральными размерами обрабатываемой трубы и толщины ее стенки, а также технологическое обеспечение процесса обкатывания, позволил разработать техническую документацию, изготовить экспериментальный образец ротационного обкатника и провести экспериментальные исследования.

Экспериментальные исследования влияния конструктивных параметров деформирующих роликов и технологических режимов обработки проводились с помощью специально разработанного и изготовленного обкатника, устанавливаемого на токарном станке, который обеспечивает широкий диапазон запланированных технологических режимных параметров. Предварительно проводились исследования влияния конструктивных

параметров деформирующих роликов, глубины их внедрения и угла самозатягивания на модернизированном стенде [6].

На процесс повышения точности формы наружных диаметров тонкостенных труб методом ротационного обкатывания оказывают влияние значительное количество факторов, поэтому необходимо проведение экспериментальных исследований, дополняющих и уточняющих теоретические исследования.

На основе теоретических исследований, проведенных [6], и полученных математических зависимостей установлено, что глубина внедрения цилиндрического деформирующего ролика в обрабатываемую поверхность тонкостенной трубы зависит от силы деформирования и угла его установки относительно оси обрабатываемой детали (угла самоподачи). При этом необходимо определить закон распределения контактных напряжений по площади контакта, а также, в свою очередь, найти форму и размеры контактной зоны. Интенсивность и закон распределения возникающих при этом контактных напряжений в зоне контакта влияет на величину прогиба стенки трубы и ее упругого восстановления.

При обкатывании тонкостенной трубы цилиндрическим деформирующим роликом с прямолинейной образующей глубина его внедрения в поверхность обрабатываемой детали в соответствии с размерами самого деформирующего элемента является одним из факторов, определяющих результаты обработки. В настоящей работе это имеет особое значение, поскольку создается и исследуется новая конструкция обкатника, ранее не применявшегося в производственной практике [7].

По результатам теоретических исследований [8] среднее давление в зоне контакта, являющегося эллипсом, зависит от его геометрических параметров, которые изменяются в соответствии с размерами деформирующего элемента, наружным диаметром тонкостенной трубы, угла самоподачи, и увеличивается пропорционально глубине внедрения деформирующего элемента в поверхность.

В данной работе исследовалась возможность исправления формы наружного диаметра тонкостенной трубы применением метода ротационного обкатывания цилиндрическими роликами с прямолинейной образующей, установленными на угол самозатягивания, с одновременным снижением шероховатости обработанной поверхности.

Материалы и методы исследования

При планировании и подготовке экспериментальных исследований выбиралось необходимое число измерений при задан-

ной погрешности, с использованием определенного метода измерения и конкретного приспособления [9, 10].

Для экспериментальных исследований процесса ротационного обкатывания диаметры труб принимались в состоянии поставки. В нашем случае диаметр трубы равен 33,5 мм.

Перед ротационным обкатыванием была построена круглограмма наружной поверхности трубы способом измерения радиус-вектора профиля поверхности. Измерение величины радиус-вектора осуществлялось на измерительном устройстве (рис. 1), состоящем из контрольного приспособления 1, индикатора часового типа 3, установленного в магнитной индикаторной стойке 2. Профиль наружной поверхности в поперечном сечении определялся измерением радиус-вектора при вращении трубы 4 в центрах, установленных в передней и задних бабках 5 и 6 соответственно.

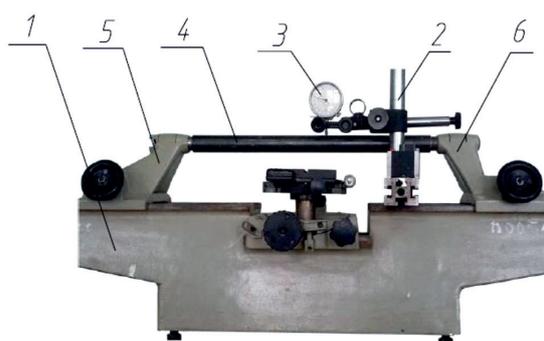


Рис. 1. Измерительное устройство для определения отклонения наружной поверхности трубы от круглости

Измеряемая на этом устройстве величина показывает отклонение от заданного параметра, которое определяется колебанием радиус-вектора профиля измеряемой поверхности, его смещением относительно центров и отклонением от вращательного движения. Эта методика имеет определенные недостатки, так как фактически мы измеряем радиальное биение, по которому нельзя судить о форме измеряемой поверхности, и не учитывает влияние отклонения от вращательного движения. К тому же есть вероятность того, что сумма погрешности формы и неточность вращательного движения приведет к тому, что радиальное биение будет равно нулю, из-за их одинаковых значений, но различных знаков. Главным фактором, снижающим точность измерения этим методом, является отклонение фактического движения детали от вращательного, в нашем случае он минимален.

Затем был измерен профиль детали, значения были занесены в таблицу. Однако представление данных в графическом виде более наглядно отражает отклонения профиля. Чаще всего для отображения формы круглых поверхностей используют круглограммы.

Построение круглограмм поверхности трубы в состоянии поставки (рис. 2, а) производилось следующим образом: в области ограниченной кривой, являющейся профилем, выбрали центр O , из которого провели лучи, на которых в требуемом масштабе откладывались величины модуля радиус-вектора. В результате этого получилась фигура в виде замкнутой кривой. Аналогично строилась круглограмма поверхности трубы после ротационного обкатывания (рис. 2, б).

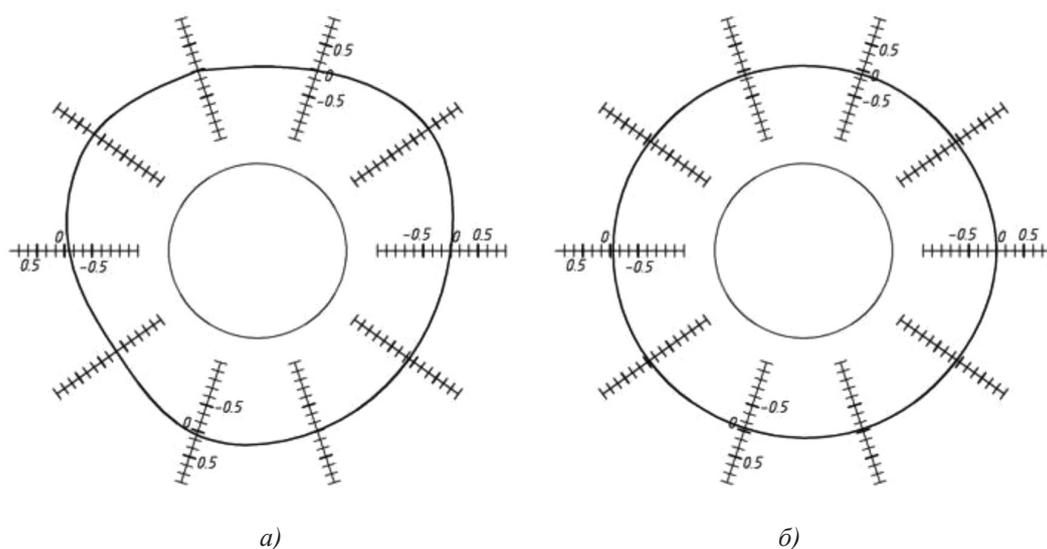


Рис. 2. Круглограммы трубы: а) в состоянии поставки, б) после обработки обкатыванием

Экспериментальные исследования проводились на токарно-винторезном станке с применением ротационного обкатника (рис. 3).

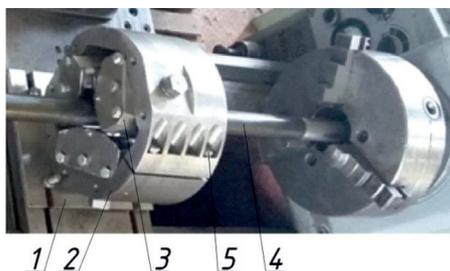
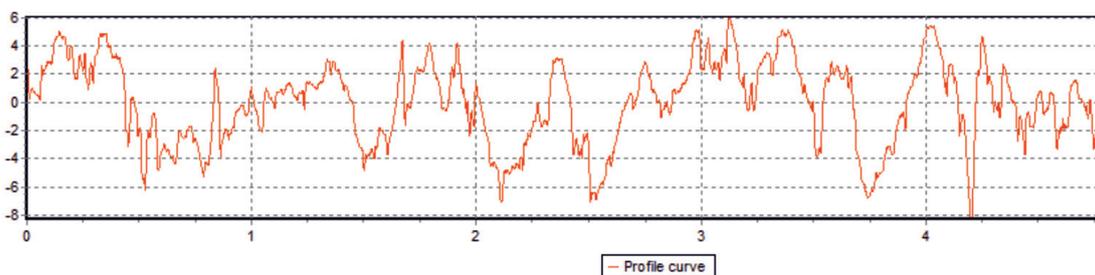


Рис. 3. Фотография изготовленного устройства для обкатывания тонкостенных труб

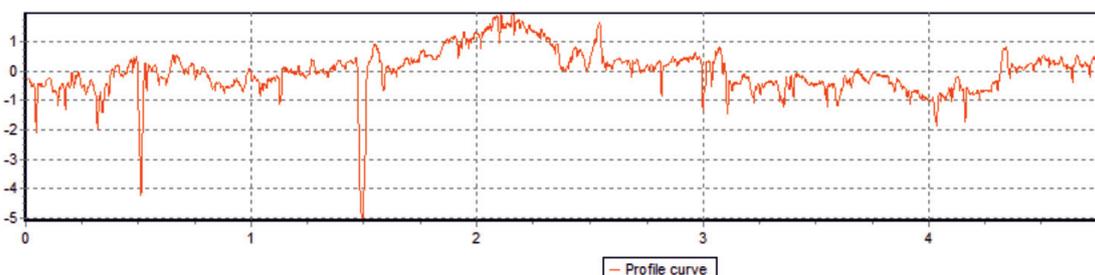
Обкатник для ротационного обкатывания тонкостенных труб устанавливается на суппорте токарного станка и состоит из основания 1, на котором закреплен корпус 2, с расположенными в нем равномерно по окружности тремя вставками 3, имеющими возможность перемещения в радиальном направлении с целью регулировки глубины внедрения роликов в поверхность обрабатываемой трубы 4, а также настройка обкатника на обработку диаметров труб (16–35 мм) и использование деформирующих роликов разных диаметров. Каждый деформирующий ролик устанавливается на два опорных катка, которые в свою очередь установлены на конических упорных подшипниках.



а)



б)



в)

Рис. 4. Результаты экспериментальных исследований: а) граница перехода не обработанной (справа) и обкатанной (слева) поверхностей, б) профилограмма поверхности трубы в состоянии поставки, в) профилограмма поверхности трубы после ротационного обкатывания

Перед началом обработки трубу заводят между тремя деформирующими роликами, причем диаметр окружности, описываемой роликами, меньше наружного диаметра на заданную глубину внедрения роликов в поверхность трубы.

Настройку необходимой глубины внедрения производят при помощи четырех винтов 5, причем два винта позволяют осуществлять разжим корпуса, а другие два винта осуществляют его сжатие в радиальном направлении. Для этого в корпусе выполнен продольный сквозной паз.

Результаты исследования и их обсуждение

Круглограмма наружной поверхности трубы, обработанной ротационным обкатником, представлена на рис. 2, б.

Из полученных результатов экспериментальных исследований следует, что отклонение от круглости наружной поверхности тонкостенной трубы после обработки уменьшилось до 0,1 мм, что соответствует требованиям, предъявляемым к трубам, используемым в качестве конструктивных элементов перечисленных выше товаров.

Шероховатость обработанной поверхности снизилась с Ra1,83 мкм до Ra0,23 мкм. На рис. 4, а, представлены изображения границы перехода необработанной (справа) и обкатанной (слева) поверхностей. Профилограммы поверхности до и после обработки ротационным обкатником представлены на рис. 4, б и в соответственно.

В соответствии с проведенными экспериментами установлено, что максимальный угол самоподачи деформирующих роликов должен быть не более 30°, а глубина внедрения не более 0,15 мм.

Выводы

В результате проведенных теоретических и экспериментальных исследований доказано, что технологический процесс ротационного обкатывания имеет существенные преимущества по сравнению с абразивной обработкой, нет необходимо-

сти в применении трудоемкого процесса шлифования, и позволяет обеспечить заданные параметры по круглости и шероховатости. При этом уменьшение отклонения от круглости происходит с одновременным снижением шероховатости обработанной поверхности.

Проведенные теоретические и экспериментальные исследования позволили довести их до логического завершения, разработать рекомендации по выбору рациональных конструктивных параметров ротационного обкатывания тонкостенных труб диаметрами 16–35 мм при толщинах стенок 1,5–3,5 мм.

Список литературы

1. Шнейдер Ю.Г. Инструмент для чистовой обработки металлов давлением. Л: Машиностроение, 1971. 248 с.
2. Коновалов Е.Г., Чистосердов П.С., Фломенбит А.И. Ротационная обработка поверхностей с автоматической подачей. Минск: «Высшая школа», 1976. 192 с.
3. Безъязычный В.Ф., Крылов В.Н., Чарковский Ю.К., Шилков Е.В. Технологические процессы механической и физико-химической обработки в машиностроении: учебное пособие. 4-е изд. СПб.: Изд. «Лань», 2017. 432 с.
4. Отений Я.Н., Никифоров Н.И., Лаврентьев А.М., Алабин В.А. Обеспечение точности формы при обработке ротационным обкатыванием длинных толстостенных труб // Упрочняющие технологии и покрытия. 2012. № 7. С. 12–16.
5. Лаврентьев А.М. Разработка математической модели определения параметров контактной зоны при ротационном обкатывании роликом с вогнутой образующей // Фундаментальные исследования. 2016. № 12–4. С. 742–747.
6. Отений Я.Н., Лаврентьев А.М. Разработка математической модели определения параметров контактной зоны ролика и обрабатываемой заготовки при ротационном обкатывании роликами с прямолинейной и выпуклой образующими // Фундаментальные исследования. 2016. № 12–4. С. 766–770.
7. Никифоров Н.И. Определение влияния силы вдавливания конического ролика на деформацию цилиндрических образцов детали // Справочник. Инженерный журнал. 2011. № 9. С. 18–21.
8. Никифоров Н.И. Определение силы деформирования при ППД соответствующей началу шелушения в результате перенаклепа поверхности // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. 2015. № 12–4. С. 599–601.
9. Сидняев Н.И. Теория планирования эксперимента и анализ статистических данных. М.: Изд. Юрайт, 2018. 495 с.
10. Третьяк Л.Н. Основы теории и практики обработки экспериментальных данных. М.: Изд. Юрайт, 2018. 237 с.

УДК 004.2:681.5

МЕТОД СОГЛАСОВАННОСТИ МАТРИЦ ПАРНЫХ СРАВНЕНИЙ НА ОСНОВЕ КОМПОНЕНТ ИХ МАКСИМАЛЬНЫХ СОБСТВЕННЫХ ЧИСЕЛ

¹Лубенцова Е.В., ¹Ожогова Е.В., ¹Лубенцов В.Ф., ¹Шахрай Е.А., ²Масюткина Г.В.

¹ФГБОУ ВО «Кубанский государственный технологический университет»,
Краснодар, e-mail: vf.lubentsov@yandex.ru;

²Институт сервиса, туризма и дизайна (филиал) ФГАОУ ВО «Северо-Кавказский федеральный
университет», Пятигорск, e-mail: galinka198@mail.ru

Проведен анализ оценивания отношения согласованности при обработке информации матриц парных сравнений. Учитывая независимость высказываемых экспертами суждений при индивидуальном подходе заполнения матриц, необходимым условием дальнейшей обработки информации является проверка выставленных ими оценок на непротиворечивость. В практических задачах эту проверку производят по величине отношения согласованности, которое считают показателем качества совокупности экспертных оценок. Однако в случае несогласованности мнений экспертов не существует единого правила корректировки значений элементов матрицы. Целью данной работы является разработка метода достижения согласованности матриц парных сравнений на основе корректировки их собственных значений. Положительным моментом метода является отсутствие необходимости пересмотра всех значений матрицы для улучшения ее согласованности. Сущность метода основана на анализе компонентов максимального собственного значения матрицы. Численными примерами показано, что чем больше отклонение i -й компоненты от единицы, тем больше влияние i -го элемента в комплексе всех элементов матрицы на ухудшение согласованности. Наличие такого свойства делает удобным использование отношения согласованности для проверки качества экспертных оценок. Метод не вызывает затруднений при программной реализации в составе алгоритмов решения задач выбора и сравнения альтернатив для поддержки принятия решения. Экспериментальные исследования предложенного метода подтвердили его правомочность для проверки качества экспертных оценок.

Ключевые слова: отношение согласованности, матрица парных сравнений, экспертные оценки, наибольшее собственное значение матрицы

METHOD OF MATCHING PAIRED COMPARISON MATRICES BASED ON COMPONENTS OF THEIR MAXIMUM EIGENFREQUENCY NUMBERS

¹Lubentsova E.V., ¹Ozhogova E.V., ¹Lubentsov V.F., ¹Shakhray E.A., ²Masyutina G.V.

¹Kuban State Technological University, Krasnodar, e-mail: vf.lubentsov@yandex.ru;

²Institute of Service, Tourism and Design (branch) North Caucasus Federal University,
Pyatigorsk, e-mail: galinka198@mail.ru

The analysis of consistency ratio estimation in processing the information of pair comparison matrices is carried out. Taking into account the independence of the opinions expressed by experts in the individual approach to filling out the matrices, a necessary condition for further processing of information is to check their estimates for consistency. In practical tasks, this check is performed by the value of the consistency ratio, which is considered an indicator of the quality of the set of expert evaluations. However, if the opinions of experts do not agree, there is no single rule for adjusting the values of matrix elements. The purpose of this work is to develop a method for achieving consistency of paired comparison matrices by adjusting their eigenvalues. The positive aspect of the method is that there is no need to revise all matrix values to improve its consistency. The essence of the method is based on the analysis of the components of the maximum eigenvalue of the matrix. Numerical examples show that the greater the deviation of the i -th component from the unit, the greater the influence of the i -th element in the complex of all matrix elements on the deterioration of consistency. The presence of this property makes it convenient to use the consistency ratio to check the quality of expert evaluations. The method does not cause difficulties in software implementation as part of algorithms for solving problems of selecting and comparing alternatives to support decision making. Experimental studies of the proposed method have confirmed its validity for checking the quality of expert evaluations.

Keywords: consistency ratio, matrices of paired comparisons, expert evaluations, the maximum eigenvalue of the matrix

Многие аналитические задачи выбора и сравнения альтернатив требуют использования независимых суждений (мнений), что может быть достигнуто только привлечением экспертов. Эти суждения должны быть непротиворечивы, т.е. выставленные ими оценки (баллы) должны быть проверены на согласованность и только после этого информацию, полученную от экспер-

тов, можно считать приемлемой для принятия решений.

Область применения экспертных методов в анализе достаточно широка. К наиболее распространенным можно отнести следующие задачи:

– определение альтернативных вариантов решения проблемы (задачи) с оценкой их предпочтения;

– определение и ранжирование по заданному критерию наиболее существенных факторов, влияющих на выбор и сравнение альтернатив;

– выявление рисков в управлении процессами и производствами;

– определение потенциально опасных производственных объектов для построения рациональных схем противоаварийной защиты, например в нефтепереработке, нефтехимии, и другие.

Более простыми, но менее надежными методами опроса экспертов? по сравнению с коллективными, являются индивидуальные методы. Они позволяют эксперту высказывать свое мнение независимо от других. Однако при этом требуется согласование мнений всех экспертов. После сбора информации используются различные методы обработки данных. Одним из распространенных является метод парных сравнений [1]. В этом случае каждый эксперт оформляет свой результат в форме квадратной матрицы, элементы которой формируются по шкале относительной важности [2].

В практических задачах согласованность матрицы парных сравнений может не достигаться, поскольку суждения эксперта нельзя выразить точной формулой. При заполнении матрицы эксперт пользуется оценками относительной важности предпочтений по шкале интенсивности от 1 до 9 [3], которые без дополнительной корректировки могут приводить к несогласованности. Несогласованность матрицы парных сравнений может быть вызвана как личными предпочтениями эксперта, так и степенью неопределенности объекта оценки. Поэтому несогласованность матрицы является результатом взаимодействия этих факторов. Поскольку неопределенность является свойством изучаемого объекта оценки, то величину отношения согласованности (ОС) можно считать показателем качества совокупности экспертных оценок. Если для матрицы парных сравнений ОС превышает пороговое значение ($>10\%$), то это свидетельствует о существенном нарушении логичности суждений, допущенном экспертом при заполнении матрицы. В этом случае эксперту предлагается пересмотреть данные, использованные для построения матрицы, чтобы улучшить ее согласованность. Значение ниже порогового ($<10\%$) считается допустимым, т.е. отклонения элементов матрицы парных сравнений от приемлемых величин не столь велики, чтобы заметно нарушить согласованность. По результатам заполнения матрицы экспертные оценки, как правило, подлежат проверке. Для этого обычно применяются различ-

ные числовые индексы, разработанные как для групповых, так и для индивидуальных опросов, но единого правила выбора такого индекса пока нет [4]. Так, например, эксперт может изменить попарные оценки сравнения методом перебора, однако правила по изменению одной или одновременно нескольких оценок пока нет. При этом недостатком метода перебора значений всех элементов матрицы является то, что в нем не находит своего отражения варьирование наиболее значимых элементов матрицы. Поэтому вопрос о достижении наименьшего значения ОС является актуальным.

Формулировка цели и постановка задачи

Целью данной работы является разработка метода достижения согласованности матриц парных сравнений на основе корректировки их собственных значений, а также реализация его в алгоритме сравнения альтернатив, выполняемом экспертами или одним экспертом. Поставленная цель требует решения задачи по обоснованию предложенного условия и использованию его для корректировки компонентов максимального собственного значения матрицы. Использование результатов решения данной задачи позволит учитывать суждения эксперта и провести более тонкое ранжирование рассматриваемых альтернатив по степени предпочтительности [5]. В конечном итоге применение метода будет способствовать повышению эффективности принятия решений при оценке перспективности и реализуемости инновационных проектов [6, 7].

Метод достижения согласованности матриц парных сравнений на основе корректировки их собственных значений

Поскольку человеческие ощущения нельзя выразить точной формулой, то при сравнении нескольких объектов транзитивная (порядковая) и кардинальная (количественная) однородности могут быть нарушены. Для оценки однородности суждений в методе парных сравнений после заполнения матрицы определяются веса факторов и находится приоритет фактора, рассчитываются наибольшее собственное значение матрицы λ_{\max} , индекс согласованности (ИС) и отношение согласованности (ОС). Суждения экспертов считаются непротиворечивыми, если $ОС < 10\%$ [1]. Индекс согласованности определяется по формуле [3]:

$$ИС = (\lambda_{\max} - n) / (n - 1),$$

где λ_{\max} – наибольшее собственное значение обратной симметричной матрицы; n – количество столбцов и строк матрицы.

Максимальное (наибольшее) собственное значение λ_{\max} определяется по формуле

$$\begin{aligned} \lambda_{\max} &= \lambda_{1\max} + \lambda_{2\max} + \dots + \lambda_{n\max} = \\ &= R_1 \cdot \sum_{i=1}^n W_{i1} + R_2 \cdot \sum_{i=1}^n W_{i2} + \dots + R_j \cdot \sum_{i=1}^n W_{ij} + \dots + R_n \cdot \sum_{i=1}^n W_{in}, \\ R_i &= \sqrt[n]{\prod_{j=1}^n W_{ij}} \times \left(\sum_{i=1}^n \sqrt[n]{\prod_{j=1}^n W_{ij}} \right)^{-1}, \end{aligned}$$

где $\lambda_{i\max}$ – компоненты максимального (наибольшего) собственного значения матрицы; i – индекс строки матрицы, $i = 1, 2, \dots, n$; j – индекс столбца матрицы, $j = 1, 2, \dots, n$; W_{ij} – экспертные оценки.

Отношение согласованности вычисляют делением ИС на величину случайного индекса (СИ) матрицы соответствующего порядка по формуле [1]:

$$OC = IS/SI.$$

В нашем случае всегда $\lambda_{\max} \geq n$. Отсюда следует, что при невыполнении согласованности хотя бы одна из компонент максимального собственного числа матрицы $\lambda_{i\max}$ будет больше остальных и будет приводить к нарушению условия $(\lambda_{\max} - n) = 0$. Тогда для достижения согласованности суждений эксперта необходимо найти максимальное отклонение компоненты $\lambda_{i\max}$ от единицы, т.е. $\max / \varepsilon_i = /1 - \lambda_{i\max} /$ и использовать это отклонение для корректировки первоначальной оценки, введенной экспертом. Это может быть записано в виде условия

$$\max / \varepsilon_i = /1 - \lambda_{i\max} / \rightarrow a_{ij}.$$

Чем больше отклонение ε_i i -й компоненты от единицы, тем больше влияние i -го элемента в комплексе всех элементов матрицы на ухудшение согласованности. Наличие такого свойства делает удобным использование ОС для проверки качества экспертных оценок, особенно при программной реализации данной методики. Как показывают нижеприведенные примеры, выполнение условия $\varepsilon_i = \min (/1 - \lambda_{i\max} /)$ позволяет получить значение $OC < 10\%$ и далее минимизировать его.

Экспериментальные исследования предложенного метода

Рассмотрим матрицу парных сравнений 5x5 с числовыми оценками для критериев А, В, С, D, Е, приведенную в табл. 1.

Используя рассчитанные оценки критериев (табл. 1), получено отношение согласованности $OC_1 = 13,68\%$ для матрицы A_1 , которое не является приемлемым, т.е. уровень согласованности очень мал. Требуется, чтобы ОС было меньше 10%. Необходимо скорректировать приведенную матрицу суждения. Значение максимальной составляющей равно $\lambda_{3\max} = 1,6789$ (в табл. 1 выделено темным цветом), максимальное отклонение равно $\varepsilon_1 = 0,6789$, что указывает на необходимость корректировки третьего элемента первой строки матрицы в табл. 1, т.е. $a_{13} = 5$. Уменьшим значение a_{13} на единицу. Матрица с скорректированным значением a_{13} приведена в табл. 2.

Результаты, полученные аналогичными вычислениями, показывают, что коррекция элемента a_{13} позволила уменьшить ОС в 1,34 раза. Проводя дальнейшие вычисления, получены следующие результаты, характеризующие уменьшение ОС:

$$\begin{aligned} \text{при } a_{13} = 3, \lambda_{i\max} &= \{0,9591163; 0,9617182; 1,365; 1,069; 0,946\}, \\ \max / \varepsilon_i &= \max \{0,0222681; 0,044684; 0,52344; 0,06166; 0,06007\} = 0,52344, \\ OC_2 &= 6,71\%; \\ \text{при } a_{13} = 2, \lambda_{i\max} &= \{0,9451337; 0,9674979; 1,205521; 1,075; 0,952\}, \\ \max / \varepsilon_i &= \max \{0,0548663; 0,032502; 0,205521; 0,075199; 0,048085\} = 0,205521, \\ OC_3 &= 3,24\%; \\ \text{при } a_{13} = 1, \lambda_{i\max} &= \{0,9683669; 0,9683669; 1,06025; 1,076164; 0,953\}, \\ \max / \varepsilon_i &= \max \{0,031633; 0,031633; 0,060205; 0,076164; 0,04723\} = 0,076164, \\ OC_4 &= 0,58\%. \end{aligned}$$

Таблица 1

Числовые оценки матрицы парных сравнений A_1 для критериев

Критерии	A	B	C	D	E	Оценки компонент собственного вектора матрицы	Нормализованные оценки вектора
A	1	1	5	5	7	2,8093	0,3917
B	1	1	1	5	7	2,0362	0,2839
C	1/5	1	1	7	9	1,6599	0,2314
D	1/5	1/5	1/7	1	2	0,4089	0,0570
E	1/7	1/7	1/9	1/2	1	0,2576	0,0359
Сумма	2,5428571	3 1/3	7 1/4	18 1/2	26	7,1719	0,9999
$\lambda_{i \max}$	0,9960	0,9491	1,6789	1,055	0,934		
/ ε /	0,0039	0,0509	0,6789	0,0547	0,0662		
$\lambda_{\max} = 5,6125$; ИС = 0,1531364; $\max/\varepsilon/ = 0,6789$; ОС = 13,68 %.							

Таблица 2

Числовые оценки матрицы парных сравнений A_2 с скорректированным значением третьего элемента в первой строке

Критерии	A	B	C	D	E	Оценки компонент собственного вектора матрицы	Нормализованные оценки вектора
A	1	1	4	5	7	2,6867	0,3771
B	1	1	1	5	7	2,0362	0,2858
C	1/4	1	1	7	9	1,7356	0,2436
D	1/5	1/5	1/7	1	2	0,4089	0,0574
E	1/7	1/7	1/9	1/2	1	0,2576	0,0362
Сумма	2,5928	3,3333	6,25	18,52	26	7,1250	1,0001
$\lambda_{i \max}$	0,9777	0,9553	1,523	1,062	0,94		
/ ε /	0,0223	0,0447	0,5235	0,0617	0,0602		
$\lambda_{\max} = 5,4581$; ИС = 0,1145; $\max/\varepsilon/ = 0,5235$; ОС = 10,23 %.							

Следует заметить, что, несмотря на улучшение λ_{\max} в 23,5 раза, корректировка осуществлялась только на один из элементов матрицы a_{13} , что, в общем случае, могло нарушить исходную ранжировку качественных предпочтений эксперта в сторону, отличную от реальной ситуации. Для устранения такого недостатка, т.е. для исключения нарушения логичности суждений эксперта, проведем анализ согласованности матрицы парных сравнений на основе перебора различных компонент ее максимального собственного числа. Пусть матрица 5×5 определена выражением, представленным в табл. 3. Отношение согласованности $ОС_1 = 15,32\% > 10\%$, что является неприемлемым и свидетельствует о существенном нарушении логичности суждений, допущенном экспертом при заполнении матрицы, т.е. уровень их согласованности очень мал. Вторая компонента максимального собственного числа равна $\lambda_{2 \max} = 1,6324$ и указывает на необходимость

корректировки второго элемента в первой строке матрицы a_{12} (табл. 3). Последовательное изменение a_{ij} приводит к улучшению ОС, что подтверждено полученными следующими данными:

при $\max/\varepsilon/ = 0,398$, $a_{15} = 5$, ОС = 10,93 %;
при $\max/\varepsilon/ = 0,396$, $a_{12} = 3$, ОС = 11,0 %;
при $\max/\varepsilon/ = 0,405$, $a_{15} = 4$, ОС = 6,82 %;
при $\max/\varepsilon/ = 0,369$, $a_{15} = 3$, ОС = 7,2 %.

Анализ согласованности матриц парных сравнений показал, что дальнейшее изменение значений ее элементов приводит к незначительному изменению ОС, всего лишь в $6,98/6,82 = 1,02$ раза, и позволяет остановиться на матрице табл. 4.

Судя по нормализованным оценкам векторов, данный вариант матрицы не нарушает логичности первоначальных суждений эксперта для критериев С, D, E и ранжирования качественных предпочтений. Причем в данном варианте матрицы по сравнению с матрицей, имеющей ОС = 6,98 %, исключается компромисс между суждениями, так

как лингвистическая оценка предпочтений согласно девятибалльной шкале записана нечетными числами, а не промежуточными (четными). Рисунок иллюстрирует результа-

ты минимизации ОС при последовательной корректировке значений оценок для двух элементов матрицы сравнений пяти критериев при использовании шкалы от 1 до 9.

Таблица 3

Числовые оценки матрицы парных сравнений A_3 для критериев

Критерии	A	B	C	D	E	Оценки компонент собственного вектора матрицы	Нормализованные оценки вектора
A	1	4	7	5	5	3,7069	0,4841
B	1/3	1	7	5	5	2,2552	0,2945
C	1/7	1/7	1	1/3	1/5	0,2671	0,0349
D	1/5	1/5	3	1	1/3	0,5253	0,0686
E	1/5	1/5	5	3	1	0,9029	0,1179
Сумма	1,8762	5 1/2	23	14 1/3	11 1/2	7,6575	0,9990
$\lambda_{i \max}$	0,9083	1,6324	0,802	0,983	1,36		
/ ϵ /	0,0175	0,6324	0,1976	0,0167	0,3598		
$\lambda_{\max} = 5,6862$; ИС = 0,1715; $\max/\epsilon/ = 0,6324$; ОС = 15,32 %.							

Таблица 4

Числовые оценки матрицы парных сравнений A_4 для критериев

Критерии	A	B	C	D	E	Оценки компонент собственного вектора матрицы	Нормализованные оценки вектора
A	1	2	7	5	5	3,2271	0,4496
B	1/3	1	7	5	5	2,2552	0,3142
C	1/7	1/7	1	1/3	1/5	0,2671	0,0372
D	1/5	1/5	3	1	1/3	0,5253	0,0732
E	1/5	1/5	5	3	1	0,9029	0,1258
Сумма	1,8762	3 1/2	23	14 1/3	11 1/2	7,1776	1,0000
$\lambda_{i \max}$	0,8435	1,1131	0,8560	1,0490	1,4508		
/ ϵ /	0,1565	0,1131	0,1439	0,0490	0,45079		
$\lambda_{\max} = 5,3125$; ИС = 0,0781; $\max/\epsilon/ = 0,45079$; ОС = 6,98 %.							

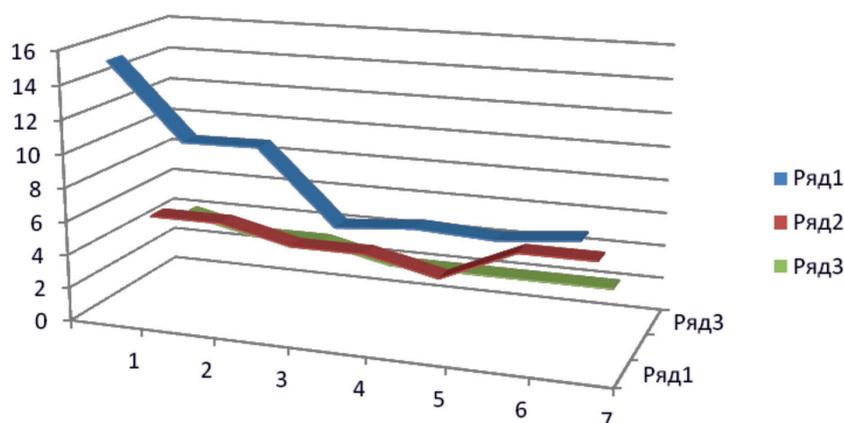


График минимизации ОС (ряд 1) с использованием значений $a_{15} = (5, 5, 4, 4, 3, 5, 6)$, (ряд 2) и $a_{12} = (4, 3, 3, 2, 2, 2, 2)$ (ряд 3) в интервале экспертных оценок $a_{ij} = [1-7]$: по оси абсцисс – значения ОС

Установлено, что при отклонении суждений эксперта от однородности одна из компонент собственных значений матрицы будет больше единицы. Таким образом, для достижения необходимой согласованности суждений эксперта необходимо использовать отклонение $(1 - \lambda_{i_{\max}})$. Результаты исследования показали, что коррекция элемента матрицы, соответствующего максимальному значению компонента максимального собственного значения матрицы, позволяет уменьшить ОС. Если использовать воздействие на различные компоненты максимального собственного числа матрицы, то можно достигнуть не только приемлемого значения ОС, но и осуществить минимизацию ОС, поскольку дальнейшее изменение значений ее элементов не приводит к значительному изменению ОС.

Заключение

В данной статье предложен метод достижения приемлемой согласованности при решении задачи сравнения нескольких вариантов на основе экспертных оценок. Суть метода состоит в том, что в диалоге с компьютером лицо, принимающее решение, либо компьютерная программа, на основе анализа компонент максимального собственного числа матрицы изменяет оценки значимости критериев таким образом, чтобы получить наименьшее значение отношения согласованности. Корректировка оценки осуществляется по следующе-

му принципу: вычисляется отклонение i -й компоненты от единицы и чем больше модуль отклонения, тем меньший приоритет выставляется элементу a_{ij} в матрице. С помощью предложенного метода осуществлен сравнительный анализ пяти вариантов. Показано, что использование данной методики позволяет целенаправленно проводить корректировку экспертных оценок, обеспечивая более грамотную ранжировку качественных предпочтений лица, принимающего решение.

Список литературы

1. Саати Т.Л. Принятие решений при зависимостях и обратных связях: аналитические сети. М.: ЛИБРОКОМ, 2009. 360 с.
2. Саати Т.Л. Принятие решений. Метод анализа иерархий. М.: Радио и связь, 1993. 320 с.
3. Тихомирова А.Н., Сидоренко Е.В. Модификация метода анализа иерархий Т. Саати для расчета весов критериев при оценке инновационных проектов // Современные проблемы науки и образования. 2012. № 2. [Электронный ресурс]. URL: <http://science-education.ru/ru/article/view?id=6009> (дата обращения: 24.05.2020).
4. Анализ согласованности матриц парных сравнений на основе их собственных чисел [Электронный ресурс]. URL: https://studme.org/279799/informatika/analiz_soglasovannosti_matrices_parnyh_sravneniy_osnove_sobstvennyh_chisel (дата обращения 24.05.2020).
5. Системы поддержки принятия решения / Под ред. В.Г. Халина, Г.В. Черновой. М.: Изд-во Юрайт, 2017. 494 с.
6. Бугаев Ю.В., Медведкова И.Е., Бабаян М.К. Методы проверки транзитивности индивидуальных экспертных предпочтений // Вестник ФГУНТ. 2014. № 2. С. 77–82.
7. Огурцов А.Н., Староверова Н.А. Алгоритм повышения согласованности экспертных оценок в методе анализа иерархий // Вестник «ИГЭУ». 2013. Вып. 5. С. 81–84.

УДК 004.9:620.93:532.517.4

**МОДЕЛИРОВАНИЕ ПОВЕДЕНИЯ ДИСПЕРСНОЙ ФАЗЫ
В НЕИЗОТЕРМИЧЕСКОМ ТУРБУЛЕНТНОМ ПОТОКЕ ЭМУЛЬСИИ****Розенцвайг А.К.***Казанский (Приволжский) федеральный университет, Набережночелнинский институт (филиал),
Набережные Челны, e-mail: a_k_r@mail.ru*

Работа посвящена вопросам математического моделирования взаимосвязанных физических явлений и идентификации структуры сложных процессов переноса в многофазных смесях жидкостей и газов. Рассмотрено использование методов системного анализа, необходимых и достаточных для адекватного модельного представления реальных особенностей предметной области. Предложена методика обоснования состава модельных средств на основе элементарных физических явлений в качестве структурных элементов. Рассмотрены особенности методического обеспечения целевой спецификации сложных математических моделей при моделировании поведения жидкостных эмульсий с фазовыми превращениями в турбулентном потоке в неизотермических условиях. Показана структура модели трансформации размера дисперсной фазы в изотермическом турбулентном потоке кинетическими процессами дробления, коалесценции и седиментации капель. Представлен полный набор комбинаций механизмов разнородных физических процессов, которые могут происходить в турбулентных течениях жидкостных эмульсий с фазовыми превращениями. Предложена функциональная схема модуля, обеспечивающего согласование модельной структуры взаимосвязанных механизмов разнородных физических процессов с характерными особенностями предметной области. Процедура согласования наряду с идентификацией формы математической модели предусматривает оценивание модельных констант, величина которых отражает вклад каждого элементарного физического явления. Результаты анализа использованы для детализации модели движения перегретой жидкостной эмульсии с фазовыми превращениями в турбулентном режиме.

Ключевые слова: математическая модель, сложный процесс переноса, структура, жидкостные эмульсии, турбулентность, кипение, согласование механизмов физических явлений

**MODELING THE BEHAVIOR OF A DISPERSED PHASE IN A NON-ISOTHERMAL
TURBULENT FLOW OF AN EMULSION****Rozentsvayg A.K.***Kazan (Volga region) Federal University, Naberezhnye Chelny (Branch) Institute, Naberezhnye Chelny,
e-mail: a_k_r@mail.ru*

The paper is devoted to mathematical modeling of interrelated physical phenomena and identification of the structure of complex transport processes in multiphase mixtures of liquids and gases. The use of system analysis methods that are necessary and sufficient for an adequate model representation of the real features of the subject area is considered. A method for substantiating the composition of model tools based on elementary physical phenomena as structural elements is proposed. A method for substantiating the composition of model tools based on elementary physical phenomena as structural elements is proposed. The features of methodological support for the target specification of complex mathematical models for modeling the behavior of liquid emulsions with phase transformations in a turbulent flow under non-isothermal conditions are considered. The structure of the model of transformation of the size of the dispersed phase in an isothermal turbulent flow by kinetic processes of crushing, coalescence and sedimentation of droplets is shown. A complete set of combinations of mechanisms of heterogeneous physical processes that can occur in turbulent flows of liquid emulsions with phase transformations is presented. The functional scheme of the module providing adaptation of the model structure of interconnected mechanisms of heterogeneous physical processes with characteristic features of the subject area is proposed. The adapting procedure, along with identifying the shape of a mathematical model, involves evaluating model constants, the value of which reflects the contribution of each elementary physical phenomenon. The results of the analysis are used to detail the model of motion of an overheated liquid emulsion with phase transformations in a turbulent mode.

Keywords: mathematical model, complex transfer process, structure, liquid emulsions, boiling, turbulence, adapting of mechanisms of physical phenomena

В настоящее время широкое применение получили пакеты прикладных программ, в алгоритмах которых реализованы численные методы динамики сплошных сред. Они позволяют эффективно моделировать особенности реальных физических процессов, происходящих в однородных жидкостях и газах, при проектировании технологических процессов в самых различных отраслях промышленности. Успешность применения их предопределена наличием общих

теоретических моделей, адекватно описывающих процессы переноса массы, импульса и энергии в хорошо изученных гомогенных средах. Они лежат в основе универсальных и однозначных алгоритмов, которые научно обоснованы и поэтому модельные средства носят общий характер.

Движение гетерогенных сред связано с многообразием межфазных и внутрифазных взаимодействий, с различными структурными формами потока и соответству-

ющими им новыми видами движения. Детальное описание физических процессов, необходимое для построения замкнутых математических моделей в таких условиях, становится чрезвычайно сложным даже для формулировки их состава и структуры. Феноменологические схематизации, применяемые обычно при недостатке научно обоснованных уравнений, также нуждаются в привлечении дополнительных понятий и параметров. Успешным примером такого подхода может служить представление гетерогенной среды многоскоростным континуумом с взаимопроникающим движением составляющих ее фаз или компонент, каждый из которых является континуумом со своими параметрами. Проблема многофазного движения в рамках этой многоскоростной модели решается заданием условий совместного движения частных континуумов и определением величин и соотношений, описывающих все их внутренние и межфазные взаимодействия. При этом необходимо описывать в каждом конкретном случае характер всех массовых, силовых и энергетических процессов, формирующих моделируемое многофазное течение [1].

В определенных условиях, при обоснованном сужении круга включаемых в рассмотрение физических эффектов такой методологический подход приводит к успешному решению множества важных прикладных задач. Но все они носят частный характер, поскольку обоснованы спецификой предметной области и не могут носить универсального, общего характера. Соответствующие им математические модели и вычислительные алгоритмы сохраняют неоднозначный характер, а получаемые результаты расчетов существенно зависят от обоснованности феноменологических соотношений и используемых данных экспериментальных исследований.

Термо-гидродинамика двухфазного потока на порядок сложнее даже однофазного потока однородной жидкости. Наличие движущейся и деформируемой межфазной поверхности и ее взаимодействие с обеими фазами требует значительной формализации, если руководствоваться существующими представлениями механики сплошных сред [2]. Достаточно высокая степень общности таких моделей связана с чрезмерными трудностями не только при получении частных решений. Гораздо раньше при построении математической модели необходимо обосновать условия, в которых протекают те или иные процессы. Большое разнообразие внутренних и внешних факторов затрудняет обычный параметрический анализ влияния размерных переменных,

которыми характеризуются разнородные процессы. Вместе с тем существуют элементарные физические явления, сущность, а значит, и математическое описание которых сохраняются в любых условиях, где они могут проявляться независимо или совместно с другими физическими явлениями. [3].

Цель исследования: методическое обеспечение целевой спецификации сложных математических моделей при моделировании поведения перегретой эмульсии в неизотермическом турбулентном потоке эмульсии; обоснование состава модельных средств, формализующих сложные физические процессы, для адекватного представления реальных особенностей предметной области; применение системного анализа для использования элементарных физических явлений в качестве структурных элементов математических моделей.

Материалы и методы исследования

Выбор структуры математической модели обусловлен не только характером моделируемого физического явления, но и целями решаемой задачи. Поэтому спецификация сложной математической модели выполняется средствами системного анализа. Для этого выбираются структурные элементы (элементарные физические явления) модели исходя из общих теоретических представлений. Каждому такому элементу соответствует безразмерный критерий, однозначно отражающий его физическое содержание. Поэтому состав таких элементов может формироваться в соответствии с планируемой технологией, необходимой для получения продукции с определенным качеством. Идентификация функциональной формы взаимосвязей между выбранными элементами, исходя из априорной теоретической информации и данных экспериментальных исследований.

Результаты исследования и их обсуждение

Модели трансформации размеров дисперсной фазы в изотермическом турбулентном потоке. Элементарные физические явления дробления и связанные с ним коалесценция и седиментация определяют характер взаимодействия дисперсной фазы со сплошной средой [3, 4], а также структурные формы течения эмульсии несмешивающихся жидкостей. С воздействием турбулентного перемешивания сплошной среды связаны такие кинетические процессы, как коалесценция, дробление и седиментация. Они трансформируют спектр размеров дисперсной фазы в неустойчивых эмульсиях. В зависимости от соотношения

исходного размера d_0 и величины двух характерных размеров дисперсной фазы: d_{\max} , максимального устойчивого по отношению к дроблению и $d_{\text{взв}}$, предельного устойчивого по отношению к гравитационной седиментации, модели неустойчивой эмульсии включают следующие комбинации элементарных физических явлений [5].

С другой стороны, структура турбулентности, в частности масштаб пульсаций скорости, также претерпевают изменения при взаимодействии с каплями дисперсной фазы различного размера. Так ранее было показано, что аномальные реологические эффекты крупнодисперсных эмульсий с неравновесной дисперсной обуславливают неадекватность гомогенных гидравлических моделей турбулентных течений. При интенсивной коалесценции эффект гашения пульсаций скорости инициирует релаксационные процессы в потоке эмульсий, которые проявляются на достаточно коротких участках трубопровода [6].

Модели кипения перегретых жидкостных эмульсий. Образование паровой фазы

в объеме низкокипящих капель увеличивает их объем и, в определенных условиях, может способствовать их дроблению и появлению новых механизмов переноса теплоты в потоке эмульсии. Сферическая межфазная поверхность, которая ограничивает низкокипящую диспергированную жидкость, при образовании пузырьков паровой фазы, способна деформироваться и совершать собственные колебания. Крупномасштабные колебания плотности в этих условиях трансформируются в механическую энергию колебаний межфазной поверхности. Вынужденные колебания капель, в свою очередь, вызывают пульсационные движения жидкости, которой представлена внешняя, сплошная среда.

Возникновение колебаний при кипении как внутри двухфазного потока, так и колебания самого потока имеют не только важное научное значение. Для промышленных приложений интерес представляет локальный коэффициент теплопередачи, который значительно превышает прогнозируемую величину при отсутствии кипения.

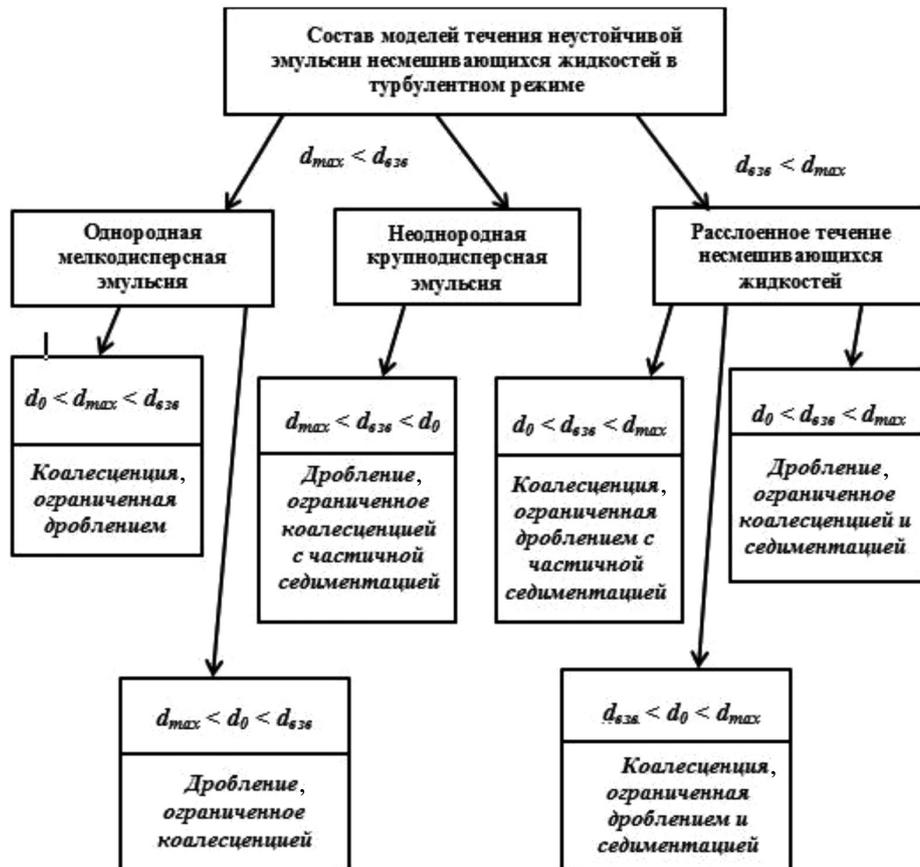


Рис. 1. Состав кинетических явлений в турбулентном потоке неустойчивых эмульсий несмешивающихся жидкостей

Образование пузырьков, которые вызваны кипением, обуславливает колебания, связанные с гидродинамическим потоком, индуцируемым вблизи поверхности нагрева. При этом распределение тепловых потоков носит сложный многофакторный характер, который формируется различными комбинациями гидродинамических и теплофизических процессов в каждом конкретном случае [7–9]. В свою очередь, механическая энергия пульсаций скорости в турбулентном потоке перегретой жидкости дополняет тепловую энергию, способствуя образованию жизнеспособных зародышей и росту пузырьков пара [10, 11].

На рис. 2 представлены все комбинации механизмов разнородных физических процессов, которые могут происходить в турбулентных течениях жидкостных эмульсий с фазовыми превращениями. Каждый из них по отдельности, это области *A*, *B* и *C*, достаточно хорошо изучен и обеспечен теоретически обоснованными модельными средствами. Проблемы возникают в условиях, когда для достижения технологического эффекта необходима их совместная реализация. Так в области *AB* реализуются турбулентные течения неустойчивых эмульсий с трансформацией дисперсной фазы, используемые различными технологиями,

в частности в пищевой, парфюмерной, химической и нефтехимической промышленности [5]. Области *AC* соответствуют физические процессы движения и кипящей однородной жидкости, которые происходят одновременно. Это широко используется для охлаждения и повышения эффективности теплоносителей в различном промышленном оборудовании [2, 12, 13].

Менее изученными остаются более сложные технологические процессы в неустойчивых жидкостных эмульсиях, связанные с фазовыми превращениями. В зависимости от теплофизических свойств кипение может происходить в одной из жидкостей, представляющей сплошную среду или дисперсную фазу эмульсии. В области *BC* трансформация дисперсной фазы происходит в неподвижном объеме эмульсий, а в области *ABC* ситуация значительно усложняется тем, что пульсации скорости взаимосвязаны и с кинетическими процессами в дисперсной фазе, и с переносом теплоты в гетерогенной среде. Технологические потребности в совместном применении их на практике далеко не полностью обеспечены математическими моделями, адекватных структуре физических явлений, которые обеспечивают эффективность производственных процессов.



Рис. 2. Комбинации взаимосвязанных механизмов переноса теплоты



Рис. 3. Программный модуль согласования механизмов сложного процесса переноса

Интеграция частных математических моделей элементарных физических явлений. Аддитивные математические модели сложных физических процессов не могут адекватно отражать результат совместного протекания разнородных элементарных явлений. Взаимное влияние их друг на друга обуславливает нелинейный характер связывающих их уравнений, который не поддается теоретическому описанию. Простого добавления программных кодов (дополнительных соотношений) для расширения отдельных модулей существующих стандартных программ недостаточно, поскольку это затрагивает другие модули и структуру взаимосвязей между ними. В конечном итоге каждый полученный эвристическим путем состав и структура такой модели нуждается в верификации и оценивании ее эмпирических констант на основе априорных данных моделируемого физического процесса [14].

На рис. 3 представлена функциональная схема программного модуля согласования совместных механизмов моделируемого сложного теплофизического процесса, который позволяет согласовать механизмы теплообмена и кипения жидкостной эмульсии с гидродинамическими механизмами переноса импульса в многофазной среде. Основная задача модуля состоит в обеспечении согласования модельной структуры взаимосвязанных механизмов разнородных

физических процессов с характерными особенностями предметной области. Процедура согласования наряду с идентификацией формы математической модели предусматривает оценивание модельных констант, величина которых отражает вклад каждого элементарного физического явления.

Целевое привлечение элементарных физических явлений и обоснованное ограничение их совокупности полезно при формировании структуры новых технологических процессов, а в последующем и при обосновании конструктивных параметров промышленного оборудования [15]. Физически обоснованные математические модели существенно снижают сложность как теоретического описания и анализа сложных процессов, так и выбора режимов и средств решения соответствующей технической задачи.

Заключение

Создание необходимых условий и контроль над завершенностью физических, химических и термодинамических превращений является сложной задачей, решить которую на стадии проектирования можно только на основе численного моделирования и специализированных математических моделей. Для этого недостаточно пакетов прикладных программ в рамках формализованных CFD кодов на основе моделей

механики сплошных сред. Технологические операции в неустойчивых жидкостных эмульсиях связаны с различными механизмами кинетических процессов и с учетом дискретной структуры рабочих сред. Большое число переменных, необходимых для формализации поведения многофазных сред, усложняет математические модели, и обычно их упрощают с помощью процедур осреднения. Редукция большого числа размерных переменных, влияние которых неоднозначно из-за возможного участия их в нескольких элементарных физических явлениях к ограниченному количеству безразмерных критериев, значительно упрощает состав математической модели. В отличие от формальных регрессионных соотношений между многочисленными константами и размерными переменными, критериальная модель отражает реальное физическое содержание моделируемого процесса. Она пригодна для расширения состава и согласования механизмов элементарных физических явлений в соответствии с характерными особенностями предметной области.

Список литературы

1. Нигматуллин Р.И. Гидродинамика многофазных сред. Ч. 1. М.: Наука, 1987. 464 с.
2. Ishii M., Hibiki T. Thermo-fluid dynamics of two-phase flow. NY: Springer Science + Business Media Inc., 2006. 462 p.
3. Kékési T., Amberg G., Prahł Wittberg L. Drop deformation and breakup. *International Journal of Multiphase Flow*. 2014. vol. 66. P. 1–10. DOI:10.1016/j.ijmultiphaseflow.2014.06.006.
4. Razzghi K., Shahraki F. Theoretical model for multiple breakups of fluid particles in turbulent flow field. *AIChE Journal*. 2016. vol. 62. P. 4508–4525. DOI: 10.1002/aic.15314.
5. Rozentsvaig A.K., Strashinskii Ch. S. Modeling of complex processes in turbulent flow of unstable emulsions of immiscible liquids. *Periodica Polytechnica Chemical Engineering*. 2017. vol. 61. No. 3. P. 216–226. DOI: 10.3311/PPch.9504.
6. Розенцвайг А.К. Движение концентрированных эмульсий с неравновесной дисперсной фазой по трубопроводам в турбулентном режиме // *Инженерно-физический журнал*. 1982. Т. 42. № 3. С. 366–370.
7. Du J., Dang Z., Zhao Y., Zhao C., Bo H., Ishii M. Experimental study of vibration effects on local interfacial parameters in boiling flow. *Int. J. Heat Mass Transfer*. 2020. vol. 151. 119369.
8. Staszczak C., Sinha-Ray S., Yarin A. Forced vibration of a heated wire subjected to nucleate boiling. *International Journal of Heat and Mass Transfer*. 2019. vol. 135. P. 44–51.
9. Nematollahi M., Toda S., Hashizume H., Yuki K., Vibration characteristic of heated rod induced by subcooled flow boiling. *J. Nucl. Sci. Technol.* 1999. vol. 36. no. 7. P. 575–583.
10. Розенцвайг А.К., Страшинский Ч.С. Механизмы вскипания эмульсии с низкокипящей дисперсной фазой в однородном турбулентном потоке // *Инженерно-физический журнал*. 2010. Т. 83. № 3. С. 461–469.
11. Dong-Wei Zhang, Ya-Ling He, Wei-Wei Yang, Xin Gu, Yong Wang, Wen-Quan Tao. Experimental visualization and heat transfer analysis of the oscillatory flow in thermoacoustic stacks. *Experimental Thermal and Fluid Science*. 2013. vol. 46. P. 221–231.
12. Shadakofsky B.M., Kulacki F.A. Boiling of dilute emulsions. Mechanisms and applications. *International Journal of Heat and Mass Transfer*. 2019. vol. 141. P. 1252–1271.
13. Gasanov B., Bulanov N. Effect of the droplet size of emulsion dispersion phase in nucleate boiling and emulsion boiling crisis. *Int. J. Heat Mass Transfer*. 2015. vol. 88. P. 256–260. DOI: 10.1016/j.ijheatmasstransfer.2015.04.018.
14. Rozentsvaig A.K., Strashinskii Ch.S. Identification of models of transfer processes in complex disperse systems. *Applied Mathematical Sci.* 2016. vol. 10. no. 24. P. 1151–1161. DOI: 10.12988/ams.2016.6137.
15. Розенцвайг А.К. Формирование энергосберегающих структур при проектировании процессов переноса и оптимизации их режимных параметров // *Известия высших учебных заведений. Проблемы энергетики*. 2003. № 7–8. С. 58–67.

УДК 004.052

ПРОГРАММНО-АППАРАТНЫЙ КОМПЛЕКС ДЛЯ ОЦЕНКИ НАДЕЖНОСТИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА

Сметанина О.Н., Сазонова Е.Ю., Андрушко Д.Ю.

*Уфимский государственный авиационный технический университет, Уфа,
e-mail: smoljushka@mail.ru, rassadnikova_ekaterina@mail.ru, andrewrush@mpo14.ru*

Обнаружение аномалий – широко применяемая концепция, которая используется во многих областях для обнаружения ошибок (в том числе на этапе проектирования) и предотвращения сбоев. Традиционные методы, которые основаны на базе теории обработки сигналов или сравнении поведения реальной системы с её моделью, успешно применяются для обнаружения неисправностей. Однако киберфизические системы (КФС) имеют сложную структуру и поведение. Они состоят из множества разнородных компонентов, которые формируют огромные объемы данных, обмениваются информацией друг с другом и обладают сложной моделью поведения. Это делает практически невозможным применение традиционных методов оценки надежности. В статье были рассмотрены основные модели машинного обучения и возможность их применения для решения проблемы надежности киберфизических систем. Предлагается использовать нейронные сети с архитектурой длинной кратковременной памяти (LSTM) для выявления аномалий в компонентах киберфизических систем. Разработана архитектура нейронной сети с тремя скрытыми, входным и выходным слоями. Также разработана архитектура тестового стенда для проведения исследований, связанных с применением аппарата нейронных сетей. Был проведен эксперимент на контрольной выборке (Tennessee Eastman Process) и выполнен анализ результатов.

Ключевые слова: тестовый стенд, киберфизические системы, надежность, машинное обучение, нейросети

SOFTWARE AND HARDWARE COMPLEX FOR ASSESSING RELIABILITY USING ARTIFICIAL INTELLIGENCE

Smetanina O.N., Sazonova E.Yu., Andrushko D.Yu.

*Ufa State Aviation Technical University, Ufa, e-mail: smoljushka@mail.ru,
rassadnikova_ekaterina@mail.ru, andrewrush@mpo14.ru*

Anomaly detection is a widely used concept that is used in many areas to detect errors (including in the design phase) and prevent failures. Traditional methods, which are based on signal processing theory or comparing the behavior of a real system with its model, are successfully used for fault detection. However, cyber-physical systems (CPS) have complex structure and behavior. They consist of many heterogeneous components that form huge amounts of data, exchange information with each other and have a complex pattern of behaviour. This makes it almost impossible to use traditional methods of reliability assessment. Basic models of machine learning and possibility of their application for solving the problem of reliability of cyber-physical systems were considered in the article. It is suggested to use neural networks with Long short-term memory architecture (LSTM) to reveal anomalies in components of cyber-physical systems. Neural network architecture with 3 hidden, input and output layers has been developed. Test stand architecture has also been developed to conduct research related to the application of neural network apparatus. The experiment with testing data (Tennessee Eastman Process dataset) was conducted and the results were analyzed.

Keywords: test stand, cyber-physical systems, dependability, machine learning, neural networks

Компоненты робототехники и сенсорика являются одной из основных областей применения для программно-аппаратных средств, предназначенных для решения задач, определяемых понятием «киберфизические системы».

Автоматизированные системы управления технологическими процессами имеют в своем составе следующие функциональные уровни: уровень технологического объекта (полевой уровень), объединяющий датчики, исполнительные механизмы, промышленные компьютеры и контроллеры, и операторский уровень, на котором разворачиваются приложения.

Киберфизическая система (КФС) является интеграцией вычислительных, сетевых и физических процессов [1, 2].

Основными требованиями к подобным системам является надежность и предсказуемость поведения. Однако, согласно международному стандарту ИЕС 61508 [3], КФС подвержены различным типам неисправностей.

Обнаружение аномалий – это хорошо изученная концепция, применяемая во многих областях, включая проектирование инженерных систем, где она помогает обнаруживать ошибки и предотвращать отказы. Во время работы системы детектор ошибок определяет, произойдет ли отказ системы в ближайшем будущем, основываясь на оценке текущего и серии прошлых состояний системы. Традиционные методы обнаружения аномалий, основанные либо на сравнении поведения реальной системы с ее моделью, либо на различных методах

обработки сигналов, успешно применяются при обнаружении неисправности и их изоляции (Fault Detection and Isolation, FDI) в мехатронных системах [4, 5].

Киберфизические системы (КФС) являются сложными как в структурном, так и поведенческом планах. Они состоят из многочисленных гетерогенных компонентов, генерирующих большие объемы данных, обменивающихся информацией и формирующих чрезвычайно сложные паттерны поведения. Это делает практически невозможным эффективную настройку и применение классических методов оценки надежности.

*Современное состояние проблемы
оценки надежности системы
и постановка задачи*

Популярные на сегодняшний день методы, основанные на глубоком обучении, используют классификатор, нейронную сеть, обученную отличать нормальное поведение системы от ненормального (табл. 1). Эти методы были предложены десятилетия назад, но только недавнее бурное развитие методов искусственного интеллекта [6, 7] позволило создавать эффективные средства выявления ошибок на основе методов глубокого обучения.

Подходы на основе классификации используют нейросеть для того, чтобы распознать нормальное и ошибочное состояния системы. Этот подход требует обучения с учителем, достаточного числа промаркированных экземпляров данных, как нормальных, так и ошибочных.

В подходах на основе предсказания текущие и предыдущие значения используются для предсказания/прогноза следующих нескольких шагов временных рядов. Следующее реальное значение сигнала сравнивается с предсказанным значением для обнаружения ошибки. Этот метод широко используется, когда ошибочные экземпляры трудно получить, при условии, что нормальный временной ряд поддается предсказанию на некоторое число шагов вперед. В отличие от первого подхода, он позволяет даже смягчить временные ошибки путём замены настоящих ошибочных значений предсказанными.

Третий подход основан на специальной модели шифровщик-дешифровщик (Encode-decoder), которая реконструирует нормальный временной ряд. Этот метод основан на предположении, что такая модель будет плохо реконструировать ошибочные значения временного ряда.

Проблему обнаружения аномалий в КФС системах можно сформулировать в виде задачи множественной классификации.

Пусть дан многомерный временной ряд из размеченной обучающей выборки. Многомерный временной ряд состоит из нескольких переменных (признаков), например акселерометра, который выдает трехмерные данные в каждую единицу времени для каждой из трех осей [8].

Требуется разработать классификатор, позволяющий распознавать тип аномалий, то есть определить принадлежность текущего элемента контрольной выборки к определенному классу аномалий [9].

В качестве аномалий в исследовании рассматриваются ошибки сигналов в КФС, которые представляют собой данные временных рядов, записываемых непрерывно во времени.

*Моделирование и реализация
тестового стенда.*

Методика проведения эксперимента

Для проведения эксперимента необходимо разработать архитектуру тестового стенда. Он представляет собой программно-аппаратный комплекс: мобильное рабочее место, обеспечивающее возможность Machine и Deep Learning (машинного и глубокого обучения). Рабочее место будет использоваться при проведении исследований, связанных с применением аппарата нейронных сетей. Предполагаемая спецификация: видеокарта с поддержкой технологии CUDA; оперативная память 12–32 Gb; постоянное запоминающее устройство (SSD); процессор Intel серии Core i7 или Xeon.

Для определения характера процедуры обмена данным между элементами системы была построена модель тестового стенда по методологии DFD с помощью инструмента визуального моделирования Ramus. Модель (рис. 1) демонстрирует то, какие элементы тестового стенда обмениваются данными и какие данные необходимы для проведения эксперимента. Разработанная модель эксперимента включает процессы: формирование контрольной, обучающей и тестовой выборки; предварительная обработка полученных выборок; обработанные выборки; настройка нейросети; обучение нейросети на обучающей выборке; проверка результатов обучения нейросети на тестовой выборке.

Согласно диаграмме для проведения эксперимента необходимы данные временных рядов, которые в дальнейшем проходят обработку. Полученные контрольная и обучающая выборки необходимы для настройки, обучения нейросети. Обученная нейросеть проверяется с помощью тестовой выборки.

Функциональная модель тестового стенда построена по методологии IDEF0 с помощью инструмента визуального моделирования Ramus.

Таблица 1
Спектр методов машинного обучения

Модель	Лучшее применение	Худшее применение и побочные эффекты	Требования к ресурсам	Обучение
Случайные леса (статистические модели)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Обнаружение аномалий. 2. Системы с тысячами точек выбора и сотнями входов. 3. Регрессия и классификация. 4. Обрабатывает смешанные типы данных. 5. Игнорирует потерянные данные. 6. Линейно масштабируется вместе с вводом 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Извлечение свойств. 2. Анализ с учетом времени и порядка следования 	Низкие	<ol style="list-style-type: none"> 1. Обучение на основе методов агрегации для максимальной эффективности. 2. Обучение без предвзятости с небольшим количеством ресурсов. 3. В основном под надзором
RNN (рекуррентная нейронная сеть)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Прогнозирование событий на основе последовательности. 2. Шаблоны в поточных данных. 3. Временные ряды. 4. Хранит предыдущие состояния для прогнозирования последующих (электрические сигналы, аудио, распознавание речи). 5. Неструктурированные данные. 6. Входящие переменные могут зависеть друг от друга 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Анализ изображений и видео. 2. Системы, требующие применения тысяч свойств 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Очень высокие при обучении. 2. Высокие при вычислении логических выводов 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Обучение может быть более громоздким, чем в CNN. 2. Очень сложные в обучении. 3. Обучение с учителем
CNN (глубокое обучение)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Прогнозирование объекта на основе окружающих значений. 2. Распознавание шаблонов и свойств. 3. Распознавание двумерных изображений. 4. Неструктурированные данные. 5. Входящие переменные могут зависеть друг от друга 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Прогнозирование на основе времени и порядка следования. 2. Системы, требующие применения тысяч свойств 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Очень высокие при обучении (точность вычислений с плавающей точкой, большие обучающие наборы, серьезные требования к памяти). 2. Высокие при вычислении логических выводов 	С учителем и без
Байесовские сети (вероятностные модели)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Неполные наборы данных, возможно, с шумом. 2. Шаблоны в поточных данных. 3. Временные ряды. 4. Структурированные данные. 5. Анализ сигналов. 6. Быстрое создание моделей 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Предполагается, что все входящие переменные являются независимыми. 2. Плохо работает с многоуровневыми данными 	Низкие	Требуются небольшое количество обучающих данных по сравнению с другими нейронными сетями

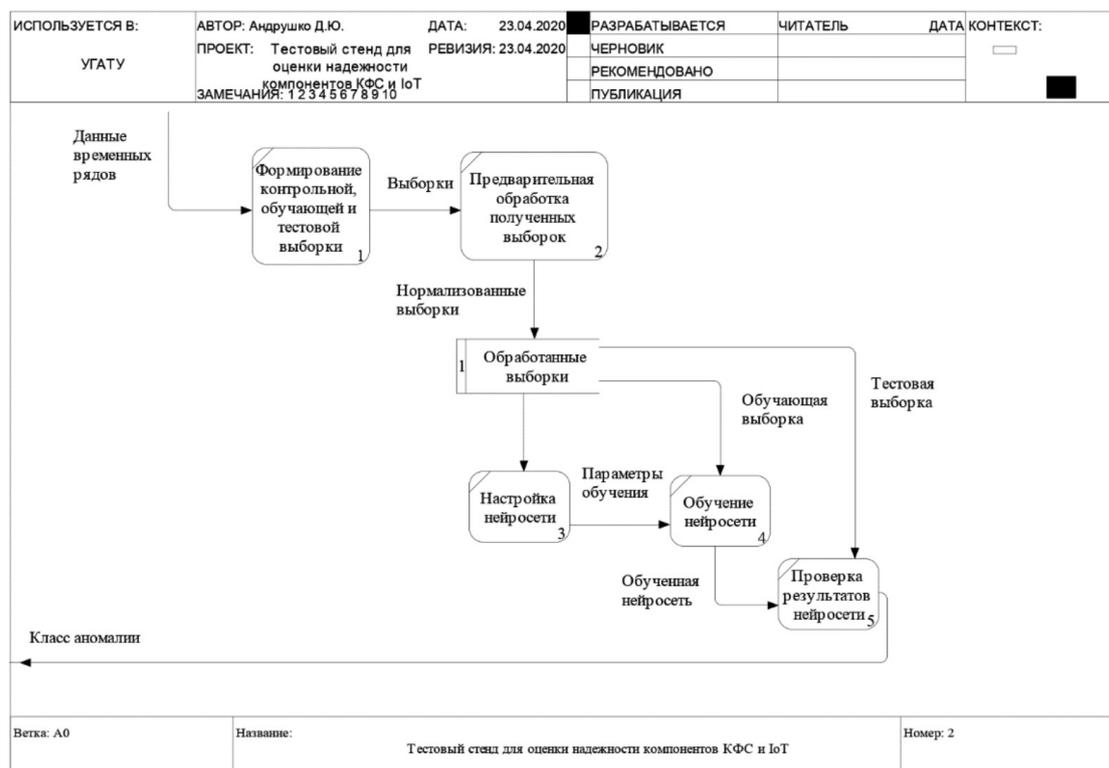


Рис. 1. Информационная модель эксперимента

Для формализации требований к системе построена функциональная модель с точки зрения разработчика. Моделирование позволяет определить действия, необходимые для проведения эксперимента на тестовом стенде. Модель способствует пониманию следующих вопросов: какая программная и аппаратная конфигурация используется для проведения эксперимента; как будет происходить оценка надежности компонентов КФС и IoT; какие функции должен реализовать разработчик.

Созданная с точки зрения разработчика модель должна реализовать следующие функции: формирование выборки на основе данных временных рядов, предварительная обработка выборки; настройка нейросети; обучение нейросети; проверка результатов обучения.

Согласно описанию исходными данными являются временные ряды. Правила оценки надежности компонентов КФС и IoT определяются методологией обучения нейросети. Выход представлен классом аномалии.

Функциональная модель эксперимента (рис. 2) включает следующие блоки: формирование контрольной, обучающей и тестовой выборки; предварительная обработка полученных выборок; определение параме-

тров обучения; обучение нейросети на обучающей выборке; проверка результатов обучения нейросети на тестовой выборке.

На первом этапе происходит предварительная обработка исходных данных, в том числе путем нормализации. Затем осуществляется предварительная настройка параметров обучения нейросети, которая зависит от характера исходных данных. Длительность обучения нейросети определяется вычислительными мощностями тестового стенда. Результаты обучения необходимо проверить на тестовой выборке.

Выбор архитектуры нейронной сети в методах глубокого обнаружения аномалий в первую очередь зависит от характера входных данных. Входные данные могут быть классифицированы как последовательные (например, значения датчика) или непоследовательные (например, изображения).

В качестве примера были рассмотрены неисправности сенсорных сетей, которые также подвержены различным типам неисправностей. Для обучения была использована выборка, полученная в результате симуляции химических процессов в промышленности (выборка Tennessee Eastman Process или TEP dataset) [10, 11]. Набор данных состоит из четырех частей: обучающая (training) и тестовая (testing) выборка

для нормального (fault-free) и аномального (faulty) процессов. Наборы обучающей выборки содержат 500 временных измерений за 25 часов моделирования. Наборы тестовой выборки содержат 960 временных измерений за 48 часов моделирования.

Из обучающей выборки были извлечены контрольные данные (validation data) для её проверки. Контрольные данные составляют 20% от объема обучающей выборки. Использование контрольных данных позволяет оценить соответствие модели и обучающей выборки, что необходимо при подборе гиперпараметров модели.

Полученный набор данных, состоящий из контрольных данных, обучающей и тестовой выборки, содержит изменения 52 сигналов в течение 500 одинаковых временных интервалов. Каждому сигналу необходимо определить правильный тип ошибки, что является задачей классификации.

Для обучения предложена архитектура LSTM-сети (long short-term memory, *сеть долгой краткосрочной памяти*, разновидность рекуррентных нейронных сетей) с тремя скрытыми, входными и выходными слоями, которая позволяет классифицировать аномалии в работе компонентов киберфизической системы.

Обучение происходило в пакете математического моделирования Matlab R2019b Trial (с пакетами расширения Deep Learning Toolbox и Parallel Computing Toolbox) с использованием графического процессора NVIDIA GeForce MX150, который поддерживает аппаратное ускорение CUDA. Поскольку в данном примере обрабатывается большой объем данных, использование графического процессора значительно ускоряет время обучения.

Для оценки качества классификатора используется тестовая выборка, дополнительно для сравнения успешности классификации необходимо определиться с численной метрикой качества. Точность (accuracy) – метрика оценки качества классификатора, которая определяется отношением числа правильно классифицированных элементов тестовой выборки к общему размеру тестовой выборки:

$$Acc = \frac{P}{N},$$

где P – количество элементов тестовой выборки, которые были верно классифицированы, N – общее количество элементов тестовой выборки.

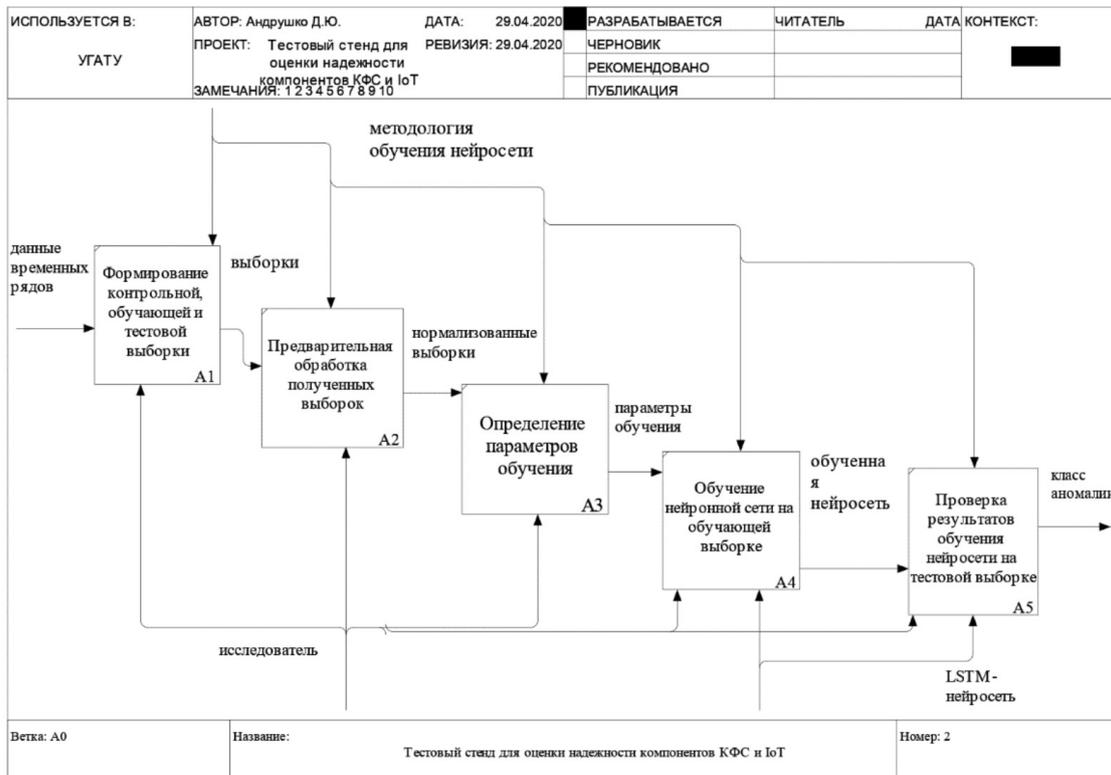


Рис. 2. Функциональная модель эксперимента

На практике значения точности удобнее и нагляднее оценить с помощью матрицы неточности (confusion matrix), которая представляет собой квадратную матрицу размерности $M \times M$, где M – количество классов. В пакете математического моделирования Matlab строки матрицы неточности резервируются за реальным классом элемента тестовой выборки, а столбцы – за решениями классификатора. Следовательно, на главной диагонали расположено количество правильно классифицированных элементов.

Процесс машинного обучения представляет собой алгоритм итеративной оптимизации – градиентный спуск. Градиент показывает скорость возрастания или убывания функции. Спуск подразумевает убывание. Процедура оптимизации повторяется до достижения оптимального результата. Для классификатора хорошим результатом обычно является высокая точность классификации (accuracy).

Функция потерь (cost function) показывает потери при неправильной классификации элементов выборки. Обычно в машинном обучении её называют Loss-функцией или просто Loss. Уменьшение значения Loss-функции показывает положительную динамику обучения.

На практике при обучении используют параметры (epoch, batch size, iterations per epoch). Эпоха (epoch) – полный проход выборки через нейросеть. Обычно одной эпохи недостаточно, поэтому при обучении задается количество эпох (epochs). При работе с выборками большого объема их разбивают на небольшие части (batch), чтобы хватило вычислительных мощностей оборудования. Batch size – количество элементов выборки, представленных в одном batch.

Итерации (iterations per epoch в Matlab) – количество batch, которое необходимо обработать для завершения одной эпохи.

В табл. 2 показаны основные параметры обучения, время обучения и точность классификации. Как видно по таблице, с увели-

чением количества эпох точность классификации стремится к единице. Дальнейшее увеличение количества эпох не приведет к значительному приросту точности классификации, однако время обучения существенно увеличивается, что не имеет практического смысла. Поэтому было принято решение остановиться на 30 эпохах.

Результаты исследования и их обсуждение

По результатам проверки нейросети тестовой выборкой определена её точность – количество совпадений результатов классификации с реальными значениями типов неисправностей, деленное на общий размер тестовой выборки (0,9974). Высокая точность показывает, что нейросеть успешно классифицировала большинство элементов тестовой выборки (рис. 3).

Матрица неточностей показывает эффективность классификации. Она имеет числовые значения преимущественно на главной диагонали. Обученная сеть эффективна и правильно классифицирует более 99 % сигналов (рис. 4).

Заключение

В исследовании были рассмотрены основные модели машинного обучения: случайные леса, рекуррентные нейронные сети, сверточные нейронные сети, байесовские сети. Рекуррентные нейронные сети можно использовать при решении задач надежности киберфизических систем (КФС) на базе данных временных рядов.

Нейросети с долгой краткосрочной памятью (LSTM), которые являются разновидностью рекуррентных нейронных сетей, хорошо подходят для обнаружения аномалий в компонентах КФС. Архитектура нейросети зависит от характера исходных данных. В экспериментальных исследованиях для анализа точности классификации использовалась нейросеть с тремя скрытыми слоями.

Таблица 2

Параметры обучения, время обучения, точность классификации

	Количество эпох (Epochs)					
	5	10	15	20	25	30
Batch Size	50	50	50	50	50	50
Итерации (Iterations per epoch)	144	144	144	144	144	144
Общее число итераций (Total Iterations)	720	1440	2160	2880	3600	4320
Время обучения, (Training time, с)	354	749	1093	1434	1793	2140
Точность классификации (Accuracy)	0,8946	0,9594	0,9591	0,994	0,9884	0,9974

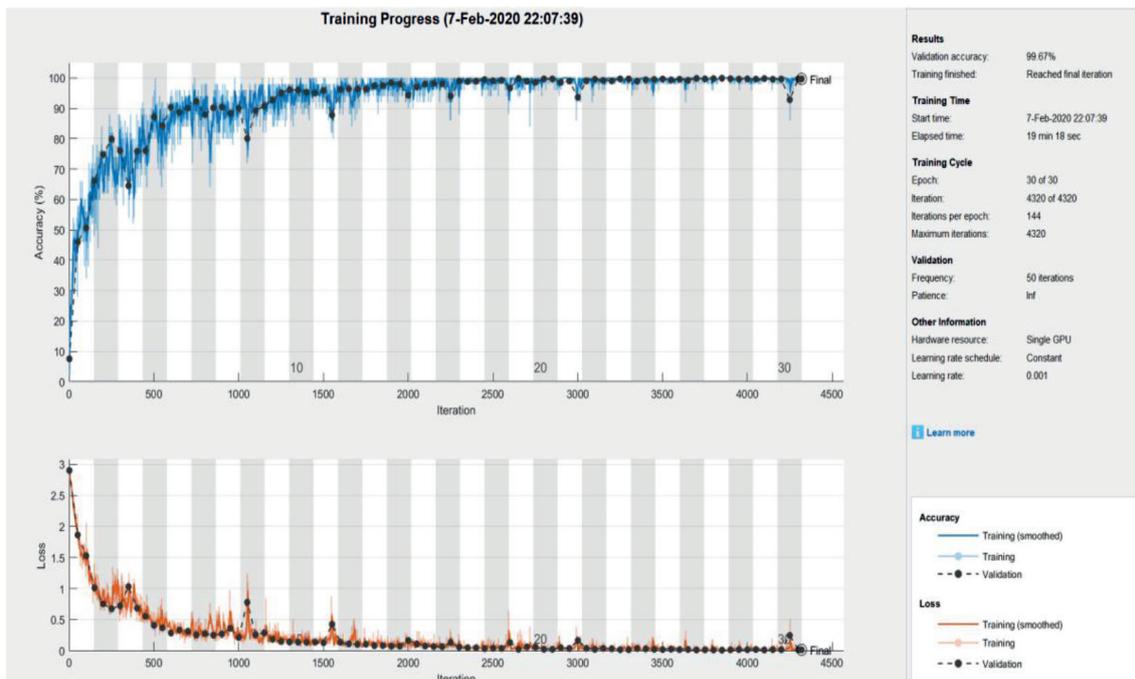


Рис. 3. Результаты обучения

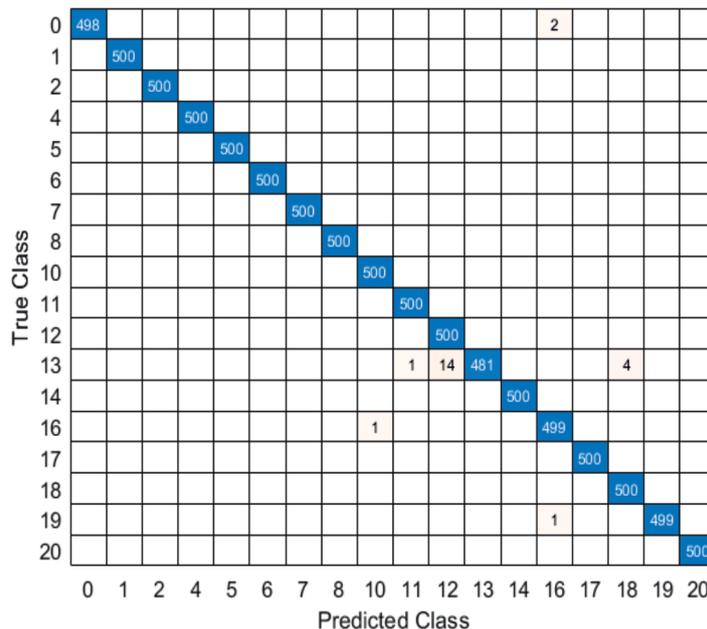


Рис. 4. Матрица неточностей

Архитектура тестового стенда представляет собой программно-аппаратный комплекс, который используется при проведении исследований, связанных с применением аппарата нейронных сетей, и пред-

ставляет собой мобильное рабочее место. Спецификация тестового стенда выбрана с учетом применения в процессе исследований машинного и глубокого обучения: видеокарта с поддержкой технологии CUDA;

оперативная память 12–32 Gb; постоянное запоминающее устройство (SSD); процессор Intel серии Core i7 или Xeon.

Эксперимент, проведенный на контрольной выборке (Tennessee Eastman Process), показал высокую точность классификации (0,9974). Матрица неточностей имеет числовые значения преимущественно на главной диагонали. Таким образом, используемая нейросеть показала высокую эффективность, правильная классификация происходит в более чем 99% случаях.

Результаты исследований, связанные с программной реализацией, в основу которой положены модели и алгоритмы интеллектуальной обработки данных, частично получены в рамках выполнения гранта РФФИ 18-07-00193.

Решения, полученные в рамках выполнения гранта РФФИ 19-07-00709, связаны с выбором моделей и методов выявления закономерностей на больших данных.

Вопросы исследования и описания проблемы решения задачи анализа свойств объекта, подходы к ее решению и готовые программные реализации, а также проведение эксперимента с целью выбора наиболее эффективного метода классификации для программной реализации с учетом метрик качества получены в рамках государственного задания № FEUE-2020-0007.

Список литературы

1. National Science Foundation. Cyber-Physical Systems (CPS). [Electronic resource]. URL: https://www.nsf.gov/funding/pgm_summ.jsp?pims_id=503286 (date of access: 16.06.2020).
2. Lvovich Y., Preobrazhenskiy A.P., Choporov O.N. Simulation of controlling alternative current actuator on neural network basis. 17th International Ural Conference on AC Electric Drives (ACED), Ekaterinburg, 2018. P. 1–5. DOI: 10.1109/ACED.2018.8341698.
3. IEC 61508. Functional Safety of Electrical/Electronic/Programmable Electronic. [Electronic resource]. URL: Safety-related Systems. https://webstore.iec.ch/preview/info_iec61508-1%7Bed2.0%7Db.pdf (date of access: 16.06.2020).
4. Thirumarimurugan M., Bagyalakshmi N., Paarkavi P. Comparison of fault detection and isolation methods: A review. 10th International Conference on Intelligent Systems and Control (ISCO), Coimbatore, 2016. P. 1–6. DOI: 10.1109/ISCO.2016.7726957.
5. Mutzke T., Ding K., Morozov A., Janschek K., Braun J. Model-based analysis of timing errors for reliable design of mechatronic medical devices. 3rd Conference on Control and Fault-Tolerant Systems (SysTol), Barcelona, 2016. P. 233–238. DOI: 10.1109/SYSTOL.2016.7739756.
6. Юсупова Н.И., Богданова Д.Р., Бойко М.В. Обработка слабоструктурированной информации на основе методов искусственного интеллекта. М.: Инновационное машиностроение, 2016. 250 с.
7. Lvovich Y., Preobrazhenskiy A.P., Choporov O.N. The simulation of error-correcting communication channel for video transmission. Moscow Workshop on Electronic and Networking Technologies (MWENT), Moscow, 2018. P. 1–6. DOI: 10.1109/MWENT.2018.8337296.
8. Yusupova N.I., Hilbert A., Boyko M.V., Bogdanova D.R. Models and Methods for Quality Management Based on Artificial Intelligence Applications. ITIDS+RRS'2014 Proceedings of the 2nd International Conference «Information Technologies for Intelligent Decision Making Support». 2014. P. 231–237.
9. Javaid A., Niyaz Q., Sun W., Alam M. A Deep Learning Approach for Network Intrusion Detection System. In Proceedings of the 9th EAI International Conference on Bio-inspired Information and Communications Technologies (formerly BIO-NETICS) (BICT'15). ICST (Institute for Computer Sciences, Social-Informatics and Telecommunications Engineering), Brussels, BEL, 2016. P. 21–26. DOI: 10.4108/eai.3-12-2015.2262516.
10. Rieth C.A., Amsel B.D., Tran R., Maia B. Additional Tennessee Eastman Process Simulation Data for Anomaly Detection Evaluation. Harvard Dataverse. Version 1. 2017. DOI: 10.7910/DVN/6C3JR1.
11. Heo S., Lee J.H. Fault Detection and Classification Using Artificial Neural Networks. Department of Chemical and Biomolecular Engineering, Korea Advanced Institute of Science and Technology. P. 470–475. DOI: 10.1016/j.ifacol.2018.09.380.

УДК 004.046

ПОСТРОЕНИЕ АЛГОРИТМА ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОГО АНАЛИЗА ПОВЕДЕНЧЕСКИХ КЛАССИФИКАТОРОВ ПРИ ПЕРСОНАЛИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ

Тлегенова Т.Е., Шардаков В.М.

*ФГБОУВО «Оренбургский государственный университет», Оренбург,
e-mail: shardakov_vm@mail.osu.ru*

В условиях активного развития электронного обучения одним из ключевых направлений современных исследований является персонализация образования. Персонализированное обучение позволяет адаптировать образовательный процесс под конкретного студента, что максимально индивидуализирует его образовательные потребности, когнитивные стили и карьерные устремления. С целью оптимизации персонализированной системы обучения авторы предлагают применить интеллектуальный анализ данных, обеспечивающий обнаружение скрытых шаблонов, отношений и правил для анализа, классификации и прогнозирования результатов обучения. В частности, в работе предлагается провести анализ поведенческих характеристик обучающихся, полученных на основе результатов предварительного анкетирования в целях обнаружения в полученных результатах, посредством интеллектуального анализа данных, скрытой информации, для извлечения которой разработан алгоритм интеллектуального анализа поведенческих классификаторов при персонализации обучения. Таким образом, спектр функциональных задач, решаемых технологиями интеллектуального анализа данных, чрезвычайно широк, начиная от планирования и проведения самостоятельной работы обучающихся до развития компетенций. Ключевыми задачами при разработке алгоритма интеллектуального анализа данных при персонализированном обучении являются: разработка входного контента, построение нормативной модели для обучающегося, а также проектирование математической модели. Для решения каждой из перечисленных задач требуется формализация входного набора параметров, разработка подсистемы определения педагогических методов и принципов, позволяющей осуществлять построение персонализированного обучения. Применяя разработанный алгоритм анализа данных, авторы прогнозируют итоговые оценки успешных студентов и студентов, подверженных риску неудач.

Ключевые слова: анализ данных, персонализированное обучение, обучающиеся, интеллект, эффективность

BUILDING AN ALGORITHM FOR INTELLIGENT ANALYSIS OF BEHAVIORAL CLASSIFIERS FOR TRAINING PERSONALIZATION

Tleganova T.E., Shardakov V.M.

Orenburg State University, Orenburg, e-mail: shardakov_vm@mail.osu.ru

In the context of active development of e-learning, one of the key areas of modern research is the personalization of education. Personalized learning allows you to adapt the educational process to a specific student, which maximally individualizes their educational needs, cognitive styles and career aspirations. In order to optimize a personalized learning system, the authors suggest using data mining to detect hidden patterns, relationships, and rules for analyzing, classifying, and predicting learning outcomes. In particular, the paper proposes to analyze the behavioral characteristics of students obtained from the results of a preliminary survey in order to detect hidden information in the results obtained through data mining, for which an algorithm for the intellectual analysis of behavioral classifiers has been developed for personalization of training. Thus, the range of functional tasks solved by data mining technologies is extremely wide, ranging from planning and conducting independent work of students to developing competencies. The key tasks in developing a data mining algorithm for personalized learning are: developing input content, building a normative model for the learner, and designing a mathematical model. To solve each of these tasks, it is necessary to formalize the input set of parameters, develop a subsystem for defining pedagogical methods and principles that allows you to build personalized learning. Using the developed data analysis algorithm, the authors predict the final grades of students and students at risk of failure.

Keywords: data analysis, personalized learning, learners, intelligence, efficiency

Развитие электронного обучения обозначено как обязательная составляющая формирования информационного пространства знаний в соответствии с Указом Президента РФ «О Стратегии развития информационного общества в Российской Федерации на 2017–2030 годы» [1].

В условиях активного развития электронного обучения одним из ключевых направлений современных исследований является персонализация образования. Персонализированное обучение позволяет адаптировать образовательный процесс под конкретного студента, что максимально

индивидуализирует его образовательные потребности, когнитивные стили и карьерные устремления.

Все большее количество образовательных учреждений во всём мире принимает тенденцию персонализации обучения, используя, как один из методов, интеллектуальный анализ данных.

Посредством применения интеллектуального анализа данных становится возможным обнаружение скрытых шаблонов, отношений и правил для анализа, классификации и прогнозирования в различных реальных условиях при персонализации обучения.

Так, исследователи из Шанхая предложили архитектуру персонализированной системы электронного обучения с применением кластерного подхода. Система электронного обучения обнаруживает и реагирует на содержание обучения в соответствии с когнитивными возможностями студентов и разделяет учащихся на различные группы или кластеры на основе их учебного поведения. На основе проведенного анализа методов кластеризации (K-средние, K-Medoids, DBSCAN, агломеративное иерархическое дерево кластеров, кластеризация путем быстрого поиска и нахождения пиков плотности (CFSFDP) было отмечено, что более надежные результаты могут быть достигнуты методом CFSFDP [2].

W. Villegas-Ch и S. Luján-Moga провели анализ методов интеллектуального анализа данных для персонализированного обучения, для повышения эффективности и результативности обучения, путем выявления закономерностей в успеваемости учащихся, данные предлагается извлекать из систем управления обучением (LMS), в частности платформы электронного обучения Moodle. Данные из этих систем могут быть оценены и преобразованы в полезную информацию с целью индивидуализировать образование и приспособить к потребностям каждого учащегося [3].

Группа ученых под руководством A. Segal представили новый подход к персонализации образовательного процесса на основе алгоритма EduRank, сочетающего в себе коллаборативную фильтрацию на основе метода ближайших соседей с методом ранжирования социальных предпочтений. EduRank строит рейтинг сложности для каждого учащегося, объединяя рейтинги похожих учеников, используя различные аспекты их успеваемости. Алгоритм был протестирован на двух наборах данных, содержащих тысячи студентов и миллион записей, и смог превзойти современные методы ранжирования, а также эксперта по предметной области [4].

В работе [5] авторы предлагают персонализированную модель электронного обучения на основе сервисно-ориентированной архитектуры, позволяющей учитывать особенности обучаемого, его профиль, и используют метод коллаборативной фильтрации для системы прогнозирования. В предлагаемой адаптивной системе применяется компетентностный подход, цель которого адаптировать индивидуальную траекторию обучения к характеристикам обучаемого, что в конечном итоге позволит приобрести желаемые компетенции.

Группа ученых [6] разработала новую модель рекомендации персонализированного пути обучения, основанную на методах кластеризации и машинного обучения. Основываясь на метрике сходства признаков учащихся, формируют группу и обучают на основе модели сети долгой краткосрочной памяти (LSTM), чтобы предсказать их пути обучения и производительность. Затем из результатов прогнозирования пути выбираются персонализированные пути обучения. Экспериментальные результаты показывают, что предлагаемые авторами методы дают надежные рекомендации по соответствующим путям обучения со значительно улучшенными результатами обучения с точки зрения точности и эффективности.

Цель исследования: разработка алгоритма интеллектуального анализа поведенческих классификаторов посредством оптимизации производительности персонализированной системы обучения.

Материалы и методы исследования

Нами была предложена модель процесса обучения, в которой все вычисления основываются на процентном соотношении компетенций, формируемых в высшем учебном заведении: универсальные (UK), общепрофессиональные (OPK) и профессиональные (PK). Данные соотношения можно представить в следующем виде:

$$P = 0,25 \cdot UK + 0,35 \cdot OPK + 0,4 \cdot PK. \quad (1)$$

Весовые коэффициенты выявлены посредством опроса предприятий и организаций. В данном опросе каждому представителю предприятия направлялась анкета, в которой необходимо было отметить ключевые факторы, которые необходимы предприятию при найме специалиста на работу.

Соотношение весовых коэффициентов UK, OPK, PK определяется при входном тестировании обучающихся. Каждый коэффициент определяется в диапазоне [0, 100]. Данный подход позволяет определить уровень подготовки студента.

К примеру, обучающийся может быть отличником по универсальным дисциплинам, но прогнозируемая оценка по дисциплинам, относящимся к профессиональной компетенции, у него может быть удовлетворительной, поэтому следующим шагом определим возможный класс обучающегося K:

$$K = \begin{cases} D, & P < 55 \\ C, & 55 \leq P < 70 \\ B, & 70 \leq P < 90 \\ A, & P \geq 90 \end{cases} \quad (2)$$

В соответствии с формулой (2) можно сделать вывод, что если обучающийся набрал менее 55 баллов, то он относится к классу *D*, т.е. к потенциальным студентам, которые не сдадут экзамен ни по одной дисциплине, относящейся к определенным компетенциям. Рекомендациями разработанной авторами системы будет являться необходимость дополнительных занятий для такого обучающегося и предоставление дополнительных методических материалов. При получении баллов обучающимся в диапазоне [55, 70] его можно отнести к классу *C*. Средний прогнозируемый уровень освоения компетенций является удовлетворительным. Рекомендациями такому классу обучающихся будет являться предоставление дополнительных материалов для изучения. К классу *B* отнесены значения, набранные в диапазоне [70, 90]. Уровень усвоения компетенций приравнивается к отметке «Хорошо». Для обучающихся данного класса возможны дополнительные разъяснения по определенной компетенции.

Обучающиеся, набравшие баллы в диапазоне [90, 100], приравниваются к классу *A*, и прогнозируется, что уровень освоения компетенций у обучающихся является отличным.

Средняя погрешность, которая возможна при определении класса обучающегося,

представлена среднеквадратическим отклонением каждого из возможных результатов тестирования:

$$S = \sum_{i=1}^n \frac{1}{P} S_i, \quad (3)$$

где S_i – среднеквадратическое отклонение на интервале i , оно находится для каждого из возможных результатов по формуле:

$$S_i = \sum_{j=0}^n \frac{1}{UK_j} \cdot \sum_{j=0}^m \frac{1}{OPK_j} \cdot \sum_{j=0}^l \frac{1}{PK_j} \cdot \sum_{k=1}^r S_k, \quad (4)$$

S_k – среднеквадратическое отклонение результата тестирования, которое вычисляется по формуле:

$$S_k = \sqrt{\sum_{i=1}^n \frac{(x_i - \bar{x}_i)^2}{n-1}}, \quad (5)$$

x_i – результат тестирования, \bar{x}_i – среднее значение между минимальным и максимальным оцениванием, n – количество результатов тестирования с оценкой k .

На основе описанной модели авторами разработан алгоритм интеллектуального анализа поведенческих классификаторов при персонализации обучения, который показан на рис. 1.

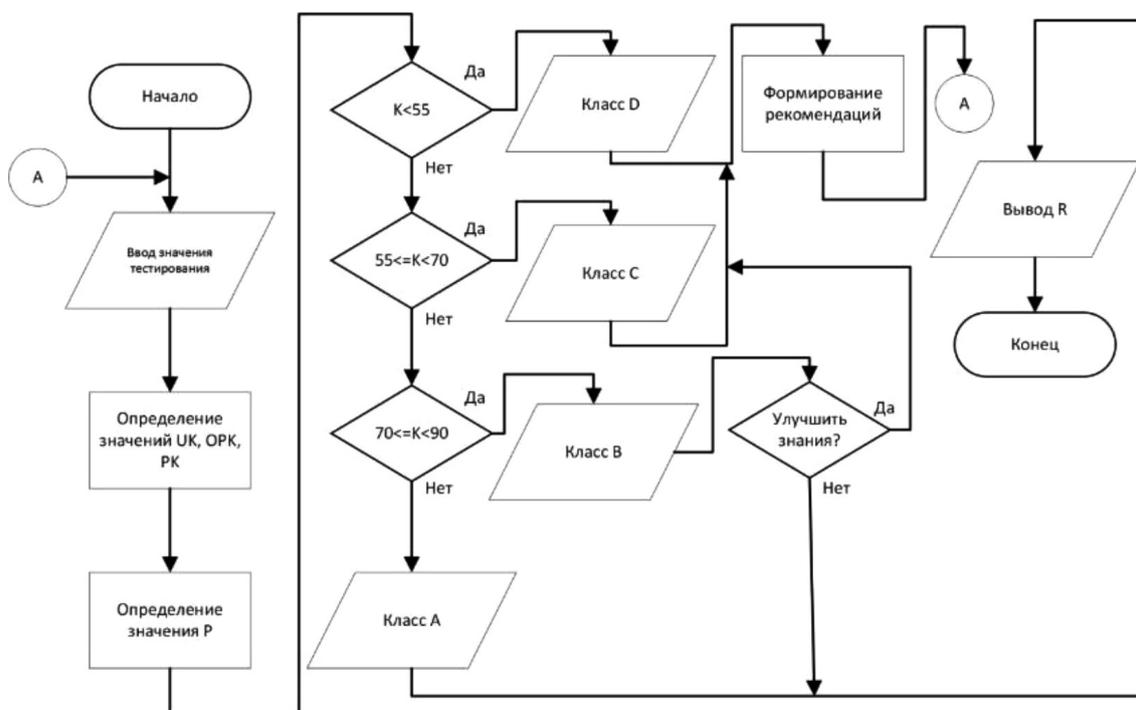


Рис. 1. Алгоритм интеллектуального анализа поведенческих классификаторов при персонализации обучения

Начальным значением, которое получает система для обработки информации, является проведенное преподавателем входное тестирование. Посредством обработанной информации определяются компетенции: универсальные, общепрофессиональные и профессиональные. Следующим этапом является определение его класса (диапазон значения является принятым для пороговых оценок в Оренбургском государственном университете). Считаем, что студентам класса С и D для успешной сдачи дисциплин в обязательном порядке необходимо предоставлять дополнительный материал и проводить дополнительные занятия. После прохождения дополнительных занятий обучающиеся проходят новое тестирование. Классу В предоставлен выбор, же-

лают ли они подтянуть свои знания, чтобы перейти в класс А, который считается, что обучающийся в нём знает более 90 процентов материала.

Результаты исследования и их обсуждение

Для того чтобы получить значения P , авторами работы было проведено входное тестирование обучающихся посредством Гугл-формы (рис. 2), с помощью которого определены значения UK , OPK , PK .

Итоговые результаты экспортируются в формат Microsoft Excel, с указанием номера зачетной книжки и баллов после прохождения тестирования по всем компетенциям и соотношения компетенций. Результаты входного тестирования показаны на рис. 3.

Входное тестирование

В рамках поставленной цели умею выбрать

- источники информации в соответствии с поставленной задачей
- отобрать информацию с учетом конкретной ситуации
- сопоставить информацию из различных источников
- составить план, структурировать содержание

Умение вести самостоятельный поиск информации с использованием информационных технологий для решения поставленных задач?

Да

Рис. 2. Пример разработанных тестов

Номер зачетной книжки (ID)	КОМПЕТЕНЦИИ			Количество баллов (P)	Класс (K)
	универсальные (UK)	общепрофессиональные (OPK)	профессиональные (PK)		
	Весовой коэффициент				
	0,25	0,35	0,4		
638200	16	37	41	33,35	D
637559	37	30	35	33,75	D
635690	30	47	36	38,35	D
638081	36	40	37	37,8	D
635240	40	48	48	46	D
616295	59	68	56	60,95	C
616281	82	81	75	78,85	B
638183	80	89	90	87,15	B
615031	94	91	93	92,55	A
638185	92	96	93	93,8	A

Рис. 3. Результаты входного тестирования

Номер зачетной книжки (ID)	КОМПЕТЕНЦИИ			Количество баллов (P)	Класс (K)
	универсальные (UK)	общепрофессиональные (OPK)	профессиональные (PK)		
	Весовой коэффициент				
	0,25	0,35	0,4		
638200	60	59	61	60,05	C
637559	49	67	54	57,3	C
635690	58	77	75	71,45	B
638081	63	80	68	70,95	B
635240	68	77	72	72,75	B
616295	75	75	72	73,8	B
616281	92	88	91	90,2	A

Рис. 4. Результаты повторного тестирования

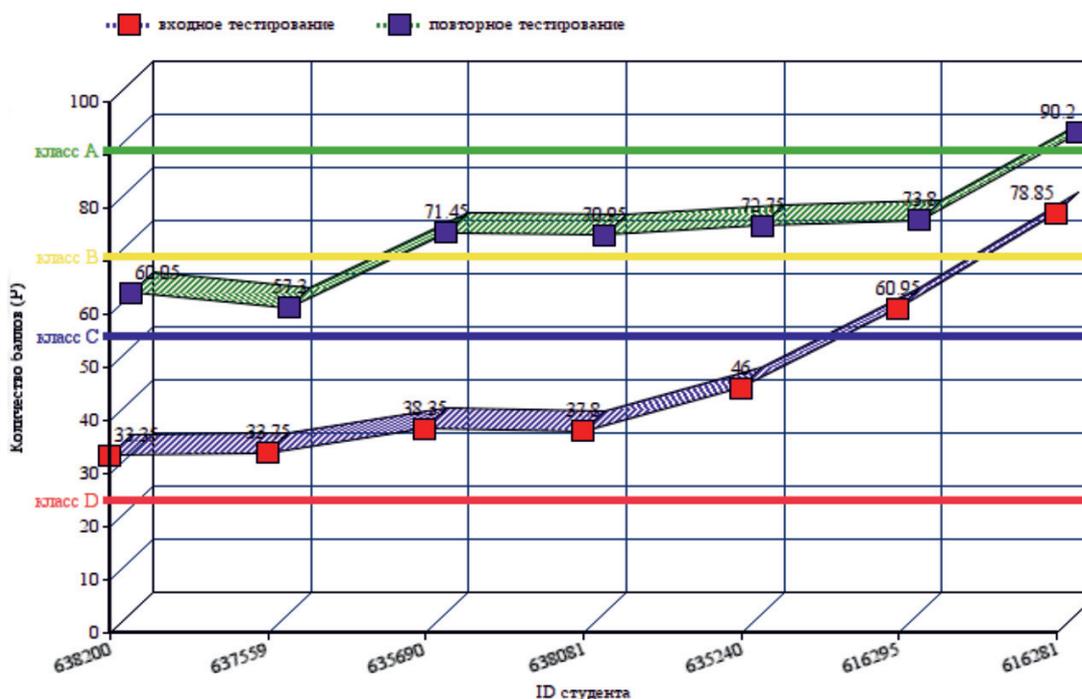


Рис. 5. График изменения академической успеваемости группы

Согласно каждому классу в зависимости от тех компетенций, которые вызывают проблему, авторами разработаны методические рекомендации, соответствующие определенному классу обучающихся. После чего проводится новое тестирование для обучающихся класса C, D и для изымавшихся обучающихся класса B. На рис. 4 представлены результаты изменения уровня освоения универсальных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций.

В ходе эксперимента наблюдалась положительная динамика изменения академической

успеваемости студентов, представленная на рис. 5.

Заключение

В представленной работе проведен интеллектуальный анализ данных посредством применения персонализированного обучения, акцентируя внимание на образовательные компетенции. Входными данными являются характеристики студентов, полученные в результате предварительного тестирования посредством оценки уровня их компетентности. На основе полученных значений и разработанного алгоритма ана-

лиза данных можно получить классификаторы студентов, с помощью которых каждого студента предварительно система относит к определенной группе: отличников (А) или к группе студентов, которым необходимо серьезно улучшить свои знания (D). Разработаны методические рекомендации для студентов и показаны результаты эффективности предложенного метода. Используя разработанный алгоритм анализа данных, авторы прогнозируют итоговые оценки студентов и тех, кто рискует провалить экзамен. Полученные результаты свидетельствуют о повышении эффективности процесса обучения, ориентированного на формирование образовательных компетенций посредством применения интеллектуального анализа данных, и рекомендованы для внедрения при построении и планировании образовательной программы.

Список литературы

1. Указ Президента РФ от 9 мая 2017 г. № 203 «О Стратегии развития информационного общества в Российской Федерации на 2017–2030 годы» [Электронный ресурс]. URL: <http://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/71570570/#ixzz4jhpjoKJn> (дата обращения: 24.05.2020).
2. Kausar S., Huahu X., Hussain I., Wenhao Z., Zahid M. Integration of Data Mining Clustering Approach in the Personalized E-Learning System. In proceedings IEEE Access. 2018. Vol. 6. P. 72724–72734.
3. Villegas-Ch W., Luján-Mora S. Analysis of data mining techniques applied to LMS for personalized education. In proceedings IEEE World Engineering Education Conference (EDUNINE). Santos. 2017. Vol. 64. P. 85–89.
4. Segal A., Gal K., Shani G., Shapira B. A difficulty ranking approach to personalization in E-learning. In proceedings International Journal of Human-Computer Studies. 2019. Vol. 130. P. 261–272.
5. Bendahmane M., Falaki B.E., Benattou M. Toward a Personalized learning Path through a Services-Oriented Approach. In proceedings International Journal of Emerging Technologies in Learning (IJET). 2019. Vol. 14. No. 15. P. 52–66.
6. Zhou Y., Huang C., Hu Q., Zhu J., Tang Y. Personalized learning full-path recommendation model based on LSTM neural networks. In proceedings Information Sciences. 2018. Vol. 444. P. 135–152.

УДК 004.932.2

РАСПОЗНАВАНИЕ ПОКАЗАНИЙ ИЗ ФОТОГРАФИЙ БЫТОВЫХ СЧЕТЧИКОВ ВОДЫ И ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ

Якунин А.Г., Назdryukhin А.С., Дунаев А.С.

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет имени И.И. Ползунова,
Барнаул, e-mail: a.nazdryukhin@gmail.com

Разработан и описан алгоритм для распознавания показаний бытовых счетчиков на изображениях, полученных с фотокамеры смартфона или мобильного телефона. Основное внимание уделялось детектированию на изображении области, соответствующей циферблату счетчика, и последующей обработке изображения циферблата. Детектирование проводилось с помощью поиска и выделения прямоугольного участка, обладающего определенными геометрическими свойствами. Для обработки изображения был разработан специальный метод повышения качества, состоящий из последовательно применяющихся методов шумоподавления, выравнивания освещения и баланса белого, гамма-коррекции, повышения резкости и адаптивной локальной бинаризации. Разработанный алгоритм включает в себя программный модуль, выполняющий оптическое распознавание цифровой информации с помощью сверточной нейронной сети. Разработанный алгоритм устойчив к поворотам, изменению перспективы, умеренным отклонениям в яркости, контрасте, освещенности и другим дефектам изображения, таким как хроматические аберрации, шумы и так далее. Для работы алгоритма не требуются изображения в высоком разрешении, что делает его использование доступным при сохранении достаточно высокой скорости работы. Также были предложены способы улучшения разработанного алгоритма для повышения точности детектирования циферблата и распознавания цифровой информации.

Ключевые слова: показания бытовых счетчиков, обработка изображений, анализ изображений, сверточные нейронные сети, распознавание образов

RECOGNITION OF METERS READINGS FOR MEASURING WATER AND ELECTRICITY CONSUMPTION FROM PHOTOS

Yakunin A.G., Nazdryukhin A.S., Dunaev A.S.

Altai State Technical University, Barnaul, e-mail: a.nazdryukhin@gmail.com

In this paper was developed and described the algorithm that can recognize a indication of household meters from images obtained from the smartphone camera. The main attention was directed to the detection on the image area corresponding to the counter dial and subsequent processing of the image of the dial. The process of detection was carried out by using the search and selection of a rectangular area with certain geometric properties. For image, processing was developed a special method of improving the quality, consisting of successively applied methods of noise reduction, illumination equalization and white balance correction, gamma correction, sharpening, and adaptive local binarization. The developed algorithm includes a software module that performs optical recognition of digital information using a convolutional neural network. The developed algorithm is resistant to rotations, changes in perspective, moderate deviations in brightness, contrast, illumination and other image defects, such as chromatic aberration, noise, etc. High-resolution images are not required for algorithm's work, which makes its use available while maintaining a fairly high speed. Moreover, were proposed some ways to improve the developed algorithm to improve the accuracy of the detection of the dial and the recognition of digital information.

Keywords: domestic meters, image processing, image analysis, convolutional neural network, pattern recognition

Непрерывное развитие современной техники подразумевает под собой разработку и внедрение технологий, позволяющих упростить осуществление тех или иных процессов, возникающих в повседневной жизни.

На сегодняшний день практически в каждом жилом помещении присутствуют счетчики контроля расхода электроэнергии, горячей и холодной воды, которые позволяют осуществлять контроль за процессом распределения соответствующих величин. Наличие подобных систем контроля подразумевает под собой взаимодействие потребителей с производителем услуг посредством отправки текущих показаний счетчиков в соответствующие коммунальные службы с некоторой периодичностью.

Коммунальные службы, в свою очередь, с целью упрощения взаимодействия потребителей с производителем, используют специализированные сайты. Также компаниям требуются сотрудники, осуществляющие периодические проверки целостности счетчиков и корректности предоставляемых показаний.

Для упрощения передачи данных от потребителя к производителю услуг предлагается использовать специальное программное обеспечение для мобильных телефонов или смартфонов, что стало возможным благодаря динамическому развитию цифровых технологий. В частности, современные смартфоны обладают качеством фотографии, достаточным для использования

получаемых изображений с целью распознавания определенных элементов. Более того, в настоящее время смартфон не является предметом роскоши и обладает высоким уровнем доступности и, как следствие, может значительно упростить процесс контроля показателей счетчиков.

Цель исследования: разработка, реализация и тестирование алгоритма для распознавания показаний бытовых счетчиков на изображениях, полученных с фотокамеры смартфона или мобильного телефона с помощью технологий компьютерного зрения.

Материалы и методы исследования

Алгоритм состоит из четырех основных этапов (рис. 1).

Детектирование циферблата счетчика. Данный этап осуществляется с помощью определения контура циферблата, полученного детектором границ Кэнни [1]. Алгоритм для выделения контуров Кэнни основан на модели ступенчатых перепадов яркости. Задача нахождения оптимального детектора не может быть решена аналитически, только с помощью численных методов. Однако Кэнни показал, что хорошим приближением к оптимальному детектору ступенчатых перепадов является первая производная гауссиана. Для нахождения градиента изображения, сглаженного с помощью фильтра Гаусса, можно использовать оператор Собеля или – для более точных вычислений – оператор Собеля –Шарра [2], который определяется по формулам

$$G_x = \begin{pmatrix} 3 & 0 & -3 \\ 100 & -10 \\ 3 & 0 & -3 \end{pmatrix}; G_y = \begin{pmatrix} 3 & 10 & 3 \\ 0 & 0 & 0 \\ -3 & -10 & -3 \end{pmatrix}.$$

Тогда результат свертки изображения и матриц G_x и G_y будет являться соответствующими координатами вектора градиента. Далее по формулам можно получить G – модуль вектора градиента (1) и θ – угол направления градиента (2) для каждого пикселя.

$$G = \sqrt{G_x^2 + G_y^2}, \quad (1)$$

$$\theta = \arctan\left(\frac{G_y}{G_x}\right). \quad (2)$$

При вычислении θ должна округляться до ближайшего значения к $0^\circ, 45^\circ, 90^\circ, 135^\circ$.

Чтобы детектор имел высокую точность выделения границ, используются методы подавления точек, соответствующих немаксимальным значениям векторов градиента, и порогового преобразования с гистерезисом [1].

После выделения контуров мы следуем простой эвристике, которую можно обозначить следующими пунктами:

1. Циферблат должен быть расположен близко к центру изображения.
2. Циферблат должен иметь прямоугольную форму, то есть контуры циферблата, выделенные алгоритмом Кэнни, подходят на четырехугольник при аппроксимации (в данной работе использовался алгоритм Рамера – Дугласа – Пекера [3]).
3. Ширина циферблата гораздо больше, чем его высота.

Используя данные замечания, можно отфильтровать все контуры так, чтобы остался только контур циферблата. Результат показан на рис. 2.

Поскольку снимок может иметь некоторые искажения перспективы (на рис. 2, в – циферблат имеет трапециевидный контур), следует произвести пространственную коррекцию. Для этой цели использовался алгоритм преобразования по четырем опорным точкам на изображении (рис. 2, в): $(x'_i, y'_i), i = 1, \dots, 4$. Далее, если обозначить матрицу преобразования как M , то коррекция перспективы выполняется по следующим формулам:

$$(x_k, y_k) \rightarrow \frac{1}{w} (x'_k, y'_k) (x'_k, y'_k, w)^T =$$

$$= M (x_k, y_k, 1)^T \quad w = \{w', w' \neq 0\infty, \text{ иначе},$$

где (x'_i, y'_i) и (x_i, y_i) – координаты i -го пикселя исходного и преобразованного изображения соответственно. То есть преобразование выполняется таким образом, чтобы опорные точки стали углами прямоугольника.

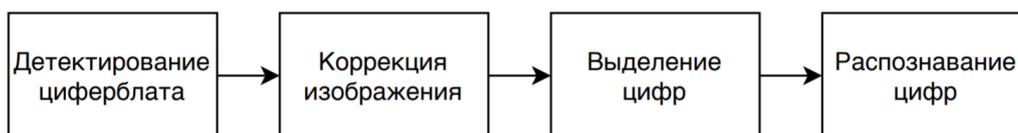


Рис. 1. Блок-схема работы алгоритма

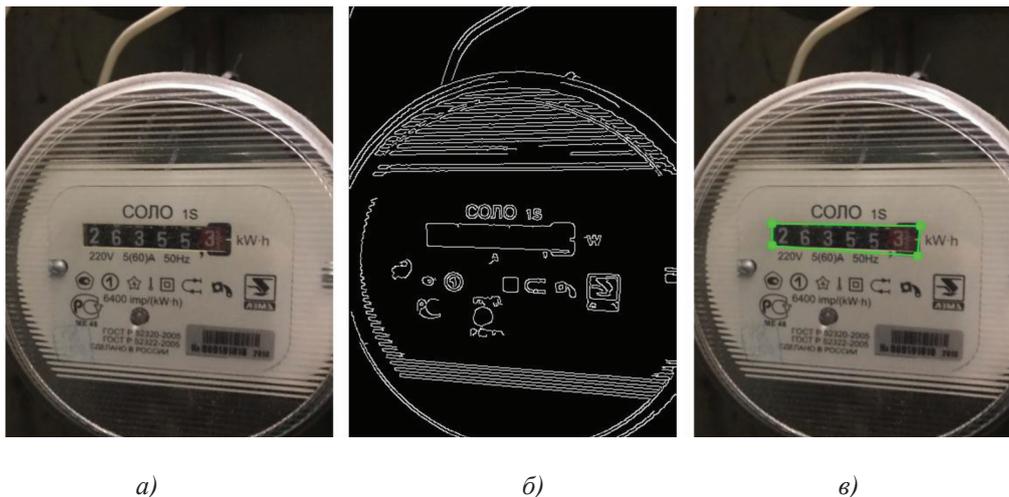


Рис. 2. а) исходная фотография счетчика, б) выделенные с помощью алгоритма Кэнни границы, в) изображение с отмеченным расположением циферблата

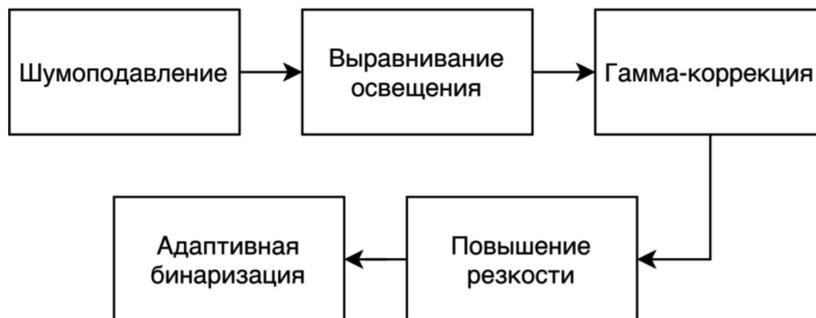


Рис. 3. Блок-схема алгоритма обработки изображения циферблата

Коррекция изображения циферблата. В данной работе предполагалось, что изображения получены с фотокамеры смартфона или мобильного телефона. Такие фотографии имеют множество дефектов, например цифровой шум, нарушения экспозиции, неровное освещение, геометрические аберрации или различные хроматизмы.

Для компенсации данных дефектов использовался метод повышения качества изображения для более четкого выделения цифр на циферблате. Предварительная обработка изображения выполнялась с помощью специально подобранных алгоритмов нормализации изображения, применяемых последовательно (рис. 3). Более подробно данный подход описан в [4].

Основная идея подавления шумов на изображении состоит в том, что яркость целевого пикселя в некотором блоке размером m пикселей берется как соотношение яркостей пикселей во всем блоке (количество пикселей в блоке лучше выбирать как квадрат некоторого натурального числа).

Как правило, методы для удаления шумов отличаются друг от друга только способами выбора блока. В данной работе использовался метод NL-means [5], определяемый формулой вида

$$NL[u(p)] = \frac{1}{C(p)} \int y(d[B(p), B(q)])u(q) dq,$$

где $d[B(p), B(q)]$ – евклидово расстояние между блоками с центрами p и q , $y(x)$ – функция веса, $C(p)$ – фактор нормализации, $u(q)$ – значение неотфильтрованного пикселя изображения. Интеграл идет по всем точкам в блоке.

Для выравнивания освещения и регулирования баланса белого последовательно применялись алгоритмы SSR [6] и Gray World [7]. Фильтрация SSR вычисляется по формуле

$$f := \log \log f - \log \log (f * g),$$

где $f * g$ – результат свертки исходного изображения и двумерного фильтра Гаусса.

Алгоритм Gray World для трехканального изображения с интенсивностями $R, B, G \in [0, 255]$ по каждому пикселю выглядит следующим образом:

$$scale = \frac{R_{avg} + B_{avg} + G_{avg}}{3}; R := \frac{R * scale}{R_{avg}};$$

$$B := \frac{B * scale}{B_{avg}}; G := \frac{G * scale}{G_{avg}},$$

где $R_{avg}, B_{avg}, G_{avg}$ – средние значения интенсивностей каждого из каналов изображения.

Гамма-коррекция [1, 8] используется для регулирования контраста и яркости изображения. Яркость каждого пикселя для скорректированного изображения определяется как

$$p := 255 \left(\frac{p}{255} \right)^\gamma,$$

где γ – коэффициент гамма-коррекции.

Повышение резкости. Пусть g – гауссиан, e – единичный фильтр, a – коэффициент резкости, тогда, при выполнении перехода к свертке, получим формулу для повышения резкости f .

$$f + a(f - f * g) = f * ((1 + a)e - ag).$$

Тогда изображение с повышенной резкостью определяется по следующей формуле:

$$f := f * ((1 + a)e - ag).$$

Бинаризация изображения [1]. Невозможно гарантировать, даже после выполненных выше преобразований, что яркости нужных нам областей будут схожи настолько, что можно будет подобрать глобальный коэффициент бинаризации. Поэтому в качестве алгоритма бинаризации была выбрана адаптивная бинаризация, которая зависит от яркости изображения в конкретном пикселе и размера окна бинаризации, а не от координат пикселя, как в случае глобальной бинаризации. Иначе говоря, в подходе адаптивной бинаризации рассматриваются пиксели в некотором окне, для которого некоторым способом определяется оптимальный коэффициент бинаризации. Например, по среднему значению интенсивностей пикселей.

Выделение цифровой информации из циферблата. Для выделения цифровой информации из циферблата использовалось бинарное изображение циферблата, полученное в предыдущем разделе. Далее на нем необходимо выделить все контуры и отфильтровать слишком маленькие или слишком большие. Это представляется воз-

можным по той причине, что циферблаты счетчиков имеют одинаковое количество цифр (шесть или семь) и поэтому при масштабировании изображений циферблатов к некоторому заданному разрешению контуры цифр будут соразмерны.

Тогда алгоритм выделения цифр можно описать следующим образом:

1. Приведение бинаризованного изображения циферблата к фиксированному размеру (рис. 4, б).

2. Выделение всех контуров на изображении (рис. 4, в).

3. Для каждого контура находим описывающий его минимальный прямоугольник.

4. Если ширина и высота прямоугольников лежат в некотором фиксированном диапазоне, то данный прямоугольник содержит искомую цифру (рис. 4, г).

Результат выделения показан на рис. 4, д.



Рис. 4. а) исходное изображение циферблата, б) изображение циферблата, полученное с помощью пороговой бинаризации, в) изображение с выделенными контурами, г) изображение с помеченными прямоугольниками с цифрами, д) полученные цифры в бинарном виде

Распознавание найденных цифр. Для распознавания цифр использовалась модель сверточной нейронной сети [9, 10]. Характерное свойство сверточной нейронной сети – устойчивость к искажениям, поворотам и переносам целевого объекта на изображении благодаря свертке с помощью локальных шаблонов. Такие шаблоны встраиваются в модель, формируя пространственные иерархии, как и объекты в реальном мире.

Поскольку модель сверточной нейронной сети обладает огромным количеством параметров, для ее обучения требуется массивный набор данных, репрезентатив-

ный относительно классов распознавания. Сформировать подходящий набор данных сложно, поэтому в качестве основы использовалась база рукописных цифр MNIST, дополненная изображениями для каждого класса, полученными с помощью аугментации [9] (рис. 5) изображений цифр с циферблата счетчиков.

Точность распознавания в метрике Accuracy [10] равна 98,58% для тестовой выборки.

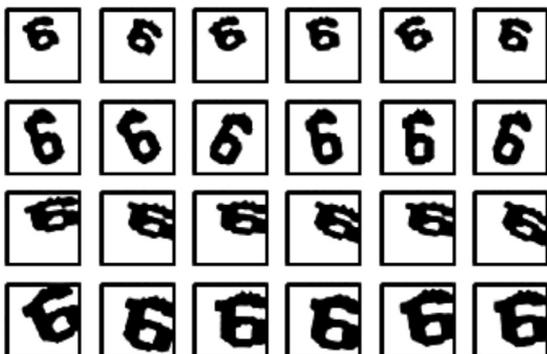


Рис. 5. Пример аугментации

Результаты исследования и их обсуждение

Детектирование циферблата основано на геометрических соображениях, однако циферблаты некоторых счетчиков могут им не удовлетворять. Например, счетчик может иметь циферблат с круглой формой или высота циферблата может быть больше ширины. В таких случаях имеет смысл разработать специализированную модель машинного обучения для детектирования циферблата на счетчике. Также возможны поиск и распознавание цифр напрямую на изображении счетчика, без детектирования циферблата. Однако последний способ не позволяет корректно обработать изображение.

В данной работе распознавание цифровой информации производится с помощью модели сверточной нейронной сети, обученной на наборе данных MNIST, дополненном изображениями цифр со счетчиков. Однако гораздо лучше будет сформировать новый набор данных, состоящий из цифр, характерных для циферблатов бытовых счетчиков. И хоть такие цифры представлены в машинописных шрифтах, при их извлечении могут образоваться некоторые иска-

жения формы (как, например, у цифр, показанных на рис. 4, д). Поэтому часть набора данных, и достаточно большую, необходимо будет формировать вручную непосредственно из изображений счетчиков. Также необходимо будет учесть то, что для цифр могут использоваться различные шрифты, поэтому составить репрезентативный набор данных будет достаточно сложно.

Заключение

В данной работе был описан алгоритм, который помогает распознать цифровую информацию из изображений бытовых счетчиков, полученных с помощью фотокамеры смартфона или мобильного телефона. Алгоритм достаточно эффективен, в него включены методы, которые позволяют произвести подавление шумов и других искажений изображения, а также выполнить поворот и пространственную коррекцию циферблата бытового счетчика. Данные методы позволяют подготовить изображения для распознавания цифр.

Также были предложены пути дальнейшей разработки, которые, предположительно, позволят улучшить представленный алгоритм.

Список литературы

1. Гонсалес Р., Вудс Р. Цифровая обработка изображений. М.: Техносфера, 2012. 1104 с.
2. Jähne B., Scharf H., Körkel S. Principles of Filter Design. Handbook of Computer Vision and Applications. 1999. Vol. 2. P. 125–151
3. Douglas D., Peucker Th. Algorithms for the reduction of the number of points required to represent a digitized line or its caricature, The Canadian Cartographer. 1972. Vol. 10. No.2. P. 112–122. DOI: 10.3138/FM57-6770-U75U-7727.
4. Наздрюхин А.С., Храмов И.Н., Тушев А.Н. Обработка изображений товарных чеков для выделения и распознавания текстовой информации // Вестник Дагестанского государственного технического университета. Технические науки. 2019. № 4. С. 113–122.
5. Chambolle A., Caselles V., Novaga M., Cremers D., Pock T. An introduction to Total Variation for Image Analysis: Lecture Notes. Linz, 2010. 87 p.
6. Ma Z., Wen J. Single-scale Retinex sea fog removal algorithm fused the edge information. Journal of Computer-Aided Design and Computer Graphics. 2015. Vol. 27. P. 217–225.
7. Li B., Xu D., Lee M., Feng S. A Multi-Scale Adaptive Grey World Algorithm. IEICE Transactions. 2007. Vol. E90-D. No. 7. P. 1121–1124.
8. Babakhani R., Zarei P. Automatic gamma correction based on average of brightness. Advances in Computer Science: an International Journal. 2015. Vol. 4. No. 6. P. 156–159.
9. Николенко С.И. Глубокое обучение. СПб.: Питер, 2018. 481 с.
10. Флах П. Машинное обучение. М.: ДМК Пресс, 2015. 400 с.

СТАТЬИ

УДК 376.37

**ФОРМИРОВАНИЕ КОММУНИКАТИВНЫХ НАВЫКОВ
У ДОШКОЛЬНИКОВ С ОГРАНИЧЕННЫМИ
ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ****Адильжанова М.А., Жукова В.А.***ФГБОУ ВО «Московский государственный психолого-педагогический университет», Москва,
e-mail: adilzhanovama@mgppu.ru, msvalentino4ka@mail.ru*

В рамках исследования были изучены особенности формирования навыков пересказа у шестнадцати дошкольников с ограниченными возможностями здоровья, имеющих речевое недоразвитие. Учитывая, что работа с текстом, особенно в рамках пересказа, является одним из основных приёмов усвоения академических знаний у младших школьников, эта проблема является актуальной и значимой. В ходе исследования были определены степени сформированности предпосылок, обеспечивающих формирование пересказа и уровни сформированности собственно пересказа, которые находятся в прямой корреляционной зависимости. Авторами предложена программа коррекционно-логопедической работы по формированию пересказа у дошкольников с ОВЗ. Результаты формирующего эксперимента подтвердили эффективность предложенной методики. У шести из восьми детей, участвующих в экспериментальном исследовании, было отмечено улучшение характеристик макро- и микроструктуры воспроизводимого текста, самоконтроля при построении речевых высказываний и увеличение объема зрительной и слуховой памяти. Полученные результаты представляют интерес для теории и практики логопедии, т.к. способствуют выбору более эффективных стратегий для развития коммуникации детей с ОВЗ как движущей силы развития лексико-грамматического и фонетического строя речи. Опираясь на междисциплинарный подход к решению рассматриваемой проблемы, следует учитывать лингвистические особенности и коммуникативные возможности индивидуального развития дошкольников.

Ключевые слова: ограниченные возможности здоровья, коммуникация, речевое недоразвитие, пересказ текста

**FORMATION OF COMMUNICATION SKILLS IN PRESCHOOL
CHILDREN WITH DISABILITIES****Adilzhanova M.A., Zhukova V.A.***Moscow State University of Psychology & Education, Moscow,
e-mail: adilzhanovama@mgppu.ru, msvalentino4ka@mail.ru*

As part of the study, the features of the formation of retelling skills in sixteen preschoolers with disabilities who have speech disabilities were studied. Given that working with the text, especially in the framework of retelling, is one of the main methods of mastering academic knowledge in younger students, this problem is relevant and significant. The study determined the degree of formation of prerequisites that ensure the formation of the retelling and the levels of formation of the retelling itself, which are directly correlated. The authors proposed a program of correctional speech therapy for the formation of retelling in preschool children with disabilities. The results of the forming experiment confirmed the effectiveness of the proposed method. Six of the eight children involved in the pilot study, it was noted the improvement of the characteristics of macro and microstructure of the text being rendered, self-control when you build speech utterances and the increase in visual and auditory memory. The results obtained are of interest for the theory and practice of speech therapy, since contribute to the choice of more effective strategies for the development of communication of children with disabilities as a driving force for the development of lexical, grammatical and phonetic structure of speech. Based on an interdisciplinary approach to solving the problem, it is necessary to take into account the linguistic features and communicative capabilities of individual development of preschool children.

Keywords: limited health opportunities, communication, speech underdevelopment, retelling of the text

За последние годы в детской популяции отмечается неуклонный рост числа детей, имеющих ограниченные возможности здоровья. Пристальное внимание и своевременная коррекционная помощь всем категориям детей с ОВЗ на всех уровнях образования будет способствовать развитию потенциальных возможностей ребенка, созданию жизненных компетенций, позволяющих ему в дальнейшем успешно интегрироваться в инклюзивную образовательную среду.

Дошкольный возраст особенно важен для ребенка, имеющего ограниченные возможности здоровья. Это период формирования будущих академических навыков, социально-эмоциональной стабильности, становления произвольности и готовности принять роль ученика. Развитие коммуникативных навыков детей с ОВЗ призвано способствовать развитию вербальных и невербальных средств общения, умению связно и логично сообщать о запомнившемся или увиденном событии, расширять со-

циальный круг общения, адаптироваться в среде сверстников. В связи с этим возникает важная задача устранения нарушений речи, особенно если они носят системный характер и затрагивают такие компоненты речевой деятельности, как слоговая структура слова, фонетико-фонематические процессы, лексико-грамматический строй, синтаксис, связная речь.

В современной психологической и психолингвистической литературе отмечают, что навыки связной речи у детей с ОВЗ без специального обучения не достигают того уровня, который необходим для полноценного обучения ребёнка в школе [1; 2], и формирование устной связной речи является главной задачей дошкольных учреждений.

Создание условий для развития и формирования устной речи детей с ОВЗ является ключевой задачей программы обучения и воспитания в дошкольных учреждениях, поскольку от этого напрямую зависит развитие мыслительных процессов.

Одним из важных аспектов логопедической работы является формирование навыков пересказа, т.к. они являются базовыми и именно с них начинается развитие связной речи. Пересказ рассматривается как наиболее простой вид связной речи. Для его осуществления ребёнку даётся образец текста, следовательно, ребёнок располагает структурой будущего рассказа. Во время овладения навыками пересказа у детей с ОВЗ возникают семантические трудности, которые связаны с восприятием и пониманием текста на слух, без зрительной опоры, обусловленные, как правило, проблемами формирования психологической базы речи. Однако и уровень развития собственной фразовой речи ребёнка является чрезвычайно важным фактором [3–5]. Для повышения эффективности логопедической работы требуется углублённая разработка вопросов, связанных с выявлением основных трудностей при построении пересказа и методов преодоления этих трудностей у детей с речевым недоразвитием. С позиции практики современной логопедии важен вопрос формирования связной устной речи, поскольку связная речь является средством получения, передачи знаний и средством контроля над этими знаниями, а также определяет качество усвоения навыков письма и чтения.

Целью нашего исследования являлось изучение особенностей формирования навыка пересказа у дошкольников с ОВЗ, имеющих недоразвитие речи, и определение степени сформированности предпосылок, обеспечивающих формирование навыка пересказа.

Материалы и методы исследования

Для нашего исследования особый интерес представляла речевая продукция детей с ОВЗ старшего дошкольного возраста. Именно для этой возрастной категории характерно наличие развернутой фразовой речи, которая может подвергаться коррекции.

В.К. Воробьева, В.П. Глухов, Н.С. Жукова, Т.Б. Филичева, Г.В. Чиркина и др. указывают на следующие особенности в формировании пересказа у детей с речевым недоразвитием: лексико-грамматические нарушения, связанные с трудностью планирования высказывания; ошибки в передаче логической последовательности событий, пропуск звеньев событий, действующих лиц, перечисление отдельных действий; проблемы точности, полноты и самостоятельности изложения, в связи с чем возникает необходимость в дополнительных вопросах и уточнениях [6–8].

Констатирующий эксперимент проводился в ноябре 2019 года. В нём принимали участие 16 детей с ОВЗ, имеющих речевое недоразвитие в возрасте 5–6 лет, посещающих старшую и подготовительную группы детского сада.

В качестве диагностического материала нами были использованы рекомендации по обследованию связной речи В.К. Воробьевой, логико-грамматических конструкций Э.С. Бейн, М.К. Бурлаковой, Т.Г. Визель и развитию вербального мышления Керна-Йирасека.

Задания, включенные в диагностическое исследование, были разделены на следующие блоки: изучение вербально-логического мышления на основе представлений об окружающем мире (блок 1), обследование предпосылок, обеспечивающих пересказ (блок 2), пересказ текста (блок 3).

Результаты исследования и их обсуждение

Результаты констатирующего эксперимента позволили выявить целый ряд трудностей, которые испытывали дети при выполнении диагностических заданий.

Результаты выполнения заданий I блока, направленного на исследование вербально-логического мышления, отражают уровень сформированности представлений об окружающем мире, умение систематизировать, анализировать и актуализировать имеющиеся знания, выражая их в словесной форме. В ходе интерпретации полученных данных следует отметить, что знания детей об окружающем мире фрагментарны, объём слуховой и зрительной памяти развит недоста-

точно. В большинстве случаев дети умеют устанавливать сходства и различия между бытовыми предметами, знания о которых у них достаточно полные, при этом затрудняются объяснить свои ответы. В сравнении абстрактных понятий большинство детей испытывает значительные трудности, среди обобщающих понятий наиболее доступны были такие, как овощи, животные, спорт и транспортные средства. Дети в процессе самостоятельных высказываний пользовались преимущественно простой фразой. Наибольшие затруднения возникали при ответе на вопросы о причинно-следственных связях и сравнении животных или предметов.

При обследовании понимания логико-грамматических конструкций (блок 2) были отмечены трудности удерживания в памяти инструкции, включающей предложения сложной конструкции, часто срабатывали стереотипы в ответах дошкольников (*например, Витю слушал учитель. Кто говорил? Учитель*), также были выявлены затруднения в обнаружении ошибок в речи взрослого. При выполнении заданий, связанных с определением последовательности событий, выявлены сложности в восстановлении правильной последовательности в серии сюжетных картинок без опоры на текст или другие словесные ориентиры, используя только знания об окружающем мире и свой личный опыт. Были выявлены следующие трудности в выкладывании правильной последовательности серии картинок: дети не могли аргументировать свой выбор, додумывали сюжет наряду с пропуском основных сюжетных действий при рассказывании, однако первая картинка сюжетной серии, иллюстрирующая завязку истории, всегда определялась детьми безошибочно.

В двух блоках были обследованы навыки, которые необходимы для успешного пересказа.

На основе полученных результатов первого и второго блока диагностических заданий нами были выделены степени сформированности предпосылок для пересказа.

У детей с высокой степенью сформированности предпосылок для пересказа отмечались достаточные знания об окружающем мире, способность устанавливать сходства и различия между предметами и явлениями и объяснять их. Дошкольники демонстрировали владение обобщающими понятиями, использовали в ответах распространённые предложения и могли привести различные примеры для пояснения ответов, понимали логико-грамматические конструкции и не испытывали затруднений в определении последовательности и объ-

яснении логики событий. Только 6% обучающихся из нашей выборки составили эту группу.

Средняя степень сформированности предпосылок характеризовалась тем, что знания детей об окружающем мире были фрагментарными. Дошкольники могли установить сходства и различия между предметами и явлениями, но объяснения сравнений были затруднены, владели некоторыми обобщающими понятиями, чаще всего в ответах использовалась простая и нераспространённая фраза. Обучающиеся испытывали незначительные трудности в понимании логико-грамматических конструкций, а также в определении последовательности событий, но могли объяснить свои ответы. Результаты 25% детей, участвующих в экспериментальном исследовании, соответствовали показателям этой группы.

Для низкой степени сформированности предпосылок, обеспечивающих пересказ, свойственны фрагментарность представлений об окружающем мире, неумение устанавливать сходства и различия между предметами и явлениями, отсутствие в речи обобщающих понятий, использование простой фразы, состоящей из 2–3 слов, трудности в понимании логико-грамматических конструкций, также в определении последовательности событий и объяснении логики выбора последовательности. Наибольшее число детей (69% выборки) составили эту группу.

Результаты пересказа текста (блок 3) оказались гораздо сложнее, чем предыдущие задания. Наиболее сохранным для дошкольников, имеющих речевое недоразвитие, при оценке макроструктуры текста было определение начальных действий – завязки, перечисление основных персонажей и действий. Были выявлены сложности в обозначении места и времени действия, встречались замены: *вместо дача – деревня, вместо каждое лето – весной*. Отсутствовало название действий, которые не встречаются в обиходе, что свидетельствовало о преобладании ситуативной речи. Наблюдались трудности в перечислении всех последствий пересказанной истории. Недоступными для отражения в речи оказались реакции персонажей на событие, передача внутреннего состояния персонажей.

Говоря о микроструктуре текста, хотелось бы отметить, что в пересказе чаще всего использовались такие части речи, как существительные и глаголы, а прилагательные и наречия использовались крайне редко, резко ограниченным оказалось использование служебных частей речи.

В пересказе детей обнаружены нарушения последовательности событий, пропуск второстепенных событий или, наоборот, излишняя концентрация на них в ущерб основной сюжетной линии. Все главные герои были названы и пропущены некоторые второстепенные, использовались чаще всего простые распространённые предложения. Были выявлены трудности в установлении связи как между предложениями, так и внутри одного предложения. На основе полученных пересказов дошкольники нами были разделены на три группы.

Для уровня практически сформированного пересказа характерны последовательный и связный пересказ, в котором были отражены как главные события, так и второстепенные, названы все персонажи рассказа, использовались предложно-падежные конструкции, простые распространённые и сложные предложения.

У детей, чей пересказ находится в стадии формирования, отмечались в рассказе перестановки событий, пропуски второстепенных событий или концентрация на них в ущерб главной сюжетной линии, назывались только главные герои повествования, использовались чаще всего простые распространённые предложения, в речи отсутствовали художественно-стилистические средства.

Дошкольники, у которых пересказ не сформирован, нуждались в наибольшей помощи со стороны взрослого. Второстепенные события сюжета детьми в процессе пересказа не упоминались вообще, упоминались не все главные герои, в речи отсутствовали художественно-стилистические средства.

В ходе проведения анализа результатов диагностического исследования наше внимание привлекли двое детей, у которых пересказ был сформирован лучше, чем предпосылки пересказа. Предположительно можно сделать вывод, что такой результат связан с высоким уровнем развития слухо-

вой памяти и ее большим объемом у детей, а также наличием эхолалии. Дошкольники, входящие в описываемую микрогруппу, испытывали затруднения при ответах на вопросы о причинно-следственных связях и не справлялись с вербализованными сравнениями. Следовательно, можно предположить, что когнитивные операции у них формируются с некоторой задержкой, что в свою очередь приводит к трудностям накопления словарного запаса, формирования обобщающих понятий, семантического компонента слова, использования логических и грамматических конструкций [9].

Также была обнаружена взаимосвязь между результатами выполнения диагностических заданий блоков (табл. 1), направленных на обследование предпосылок для пересказа (задания блока 1 и 2), и собственно пересказом (блок 3). Была выявлена прямая корреляция между степенью сформированности предпосылок пересказа и уровнем формирования пересказа, т.е. чем лучше сформированы предпосылки пересказа, тем лучше пересказ. Коэффициент корреляции равен 0,71.

Теоретической основой для построения логопедической работы по развитию связной речи была методика, предложенная Франческой Эспиной и О.В. Мелешкевич для развития фразовой речи у детей с расстройствами аутистического спектра [10; 11]. Представленная авторами методика привлекла наше внимание возможностью применения современных технических средств и наличием новых лингвистических упражнений. Авторы методики обучения пересказу подчеркивают важность такого навыка, как различение и понимание вопросов, задаваемых ребенку о событии или предмете. На начальных этапах коррекционной работы необходимо наличие визуального стимула, который служит опорой при ответе на вопросы. Основоплагающим является обучение ребенка повторению инструкций и речевых образцов [12].

Таблица 1

Сопоставительный анализ результатов уровня сформированности пересказа и степени сформированности базовых предпосылок

Уровень сформированности пересказа \ Степень сформированности предпосылок пересказа	Навык пересказа сформирован	Навык пересказа в стадии формирования	Навык пересказа не сформирован
Высокая	–	1	–
Средняя	–	4	–
Низкая	–	2	9

Способность дошкольников безошибочно воспроизводить трех-, четырех-, пятикомпонентные инструкции и образцы указывает на то, что одновременно с пониманием речи развиваются и высшие психические функции: внимание, память, мышление.

Следующий навык, которому уделяют пристальное внимание – это комментирование. На начальных этапах работы ребёнку задаётся образец фразы, и он по шаблону составляет своё высказывание. В дальнейшем возможно самостоятельное комментирование как своих действий, так и действий другого человека. Благодаря этому навыку происходит развитие фразовой речи. Навык понимания логико-грамматических конструкций развивается с помощью упражнений на определение последовательности событий и сопровождается устным ответом.

Визуальное восприятие, являющееся важным базовым компонентом для формирования пересказа на начальных этапах логопедической работы, на каждом последующем этапе играет все меньшую роль в получении информации и воспроизведении её. Происходит переход от статичного визуального стимула к динамичному. Впоследствии пересказ производится по вопросному плану, т.е. главную роль начинает играть слуховой раздражитель, а именно восприятие речи. На основе развития понимания многокомпонентных инструкций, логико-грамматических конструкций, ВПФ, комментирования формируется навык пересказа.

Формирующий эксперимент проводился в рамках подгрупповых и индивидуальных занятий 2 раза в неделю. Продолжительность занятия составляла 20–30 минут.

В формирующем эксперименте принимали участие 8 старших дошкольников с ОВЗ, имеющих речевое недоразвитие. Четыре ребёнка с несформированным навыком пересказа вошли в первую подгруппу, и четыре ребёнка, у которых пересказ был в начальной стадии формирования, были отнесены ко второй подгруппе.

Методика составлена на основе этапов развития навыков пересказа, выделенных Ф. Эспиной, О.В. Мелешкевич.

I этап. Развитие фразовой речи на основе статичного визуального стимула. Приведем примерный перечень упражнений, применяемых на первом этапе.

Упражнение 1. Цель: обучить составлению словосочетаний по аналогии с образцом.

Картинный материал: чашка, тарелка, яблоко, банан, мяч, юла, кукла, футболка, шапка, кошка, собака, стол, диван, машина, автобус.

Ребёнку даётся образец высказывания, который сопровождается указательным жестом, после чего ребёнок создает собственное речевое высказывание на основе заданного образца. Нужно удерживать в памяти образец, состоящий из 1, 2, 3, 4 слов. Постепенно фраза увеличивается и усложняется.

Инструкция предъявлялась в следующей последовательности: 1) «я вижу» + предмет. Например, «я вижу мяч»; 2) название предмета и его характеристики. Например, «это пушистая кошка»; 3) название части предмета. Например, «у футболки есть рукава».

Упражнение 2. Цель: обучить отвечать на вопросы в присутствии сюжетной картинки и когда её нет.

Ребёнку задаются вопросы в присутствии визуального стимула, далее визуальный стимул удаляется.

Инструкция: «Ответь на вопросы»

Вопросы с картинкой: кто на картинке? Сколько мальчиков? Что делают мальчики? Где находятся мальчики? Мальчики моют помидор или огурец? Какого цвета футболка? Это девочки?

Вопросы без картинки: кто был изображен на картинке? Сколько мальчиков? Что делали мальчики? Где были мальчики?

Упражнение 3. Цель: обучать определению начального и итогового действия в присутствии промежуточного результата.

Картинный материал: серии сюжетных картинок.

Инструкция: «Определи, что было сначала? Что было в конце?»

Упражнение 4. Цель: обучать выполнению многокомпонентных инструкций.

Материалы: книга, карандаш, лейка.

Ребёнку даётся многокомпонентная инструкция, которую ребёнок проговаривает вслух и выполняет действия. Необходимо удерживать в памяти 3-, 4-, 5-компонентные инструкции.

Инструкция предъявлялась в следующей последовательности: 1) 3-компонентная инструкция. Например, «встань, попрыгай, похлопай»; «сядь, открой книгу»; 2) 4-компонентная инструкция. Например, «дай мне книгу, а себе возьми карандаш»; «встань, положи книгу на полку»; 3) 5-компонентная инструкция. Например, «подойди к окну, полейте цветы из лейки»; «положи на стул карандаш, а на стол – книгу».

II этап. Формирование фразовой речи на основе перехода от статичного визуального стимула к динамичному. На данном этапе в процесс обучения включаются дети, у которых пересказ был в стадии формирования и степень сформированности предположительно была средней.

Приведем примерный перечень упражнений, применяемых на втором этапе.

Упражнение 1. Цель: учить передавать содержание просмотренного видеосюжета.

Видеоматериал: мультфильм «Кто сказал «Мяу?»».

Инструкция: «Смотрите внимательно, чтобы вы смогли ответить на мои вопросы».

1. Фрагмент мультфильма предьявляется на 30 секунд, после каждого отрывка задаются вопросы по увиденному.

2. После просмотра всего мультфильма задаются вопросы по содержанию увиденного.

3. После ответов на вопросы ребёнок передаёт содержание просмотренного ранее мультфильма.

Упражнение 2. Цель: формировать умение оречевлять действия взрослого.

Инструкция: «Что делаю?»

Материалы: салфетка, ножницы, бумага, шпажка.

1. Были показаны и названы все материалы для изготовления цветка.

2. На каждом этапе работы предьявлялась инструкция и от ребёнка требовалось, чтобы он говорил: «Вы взяли салфетку. Вы сворачиваете салфетку. Вы берете бумагу. Вы вырезаете листок. Вы берёте палочку. Вы берете нитку. Вы привязываете цветок. Вы приклеиваете листок». Если ребёнок не мог самостоятельно прокомментировать действия педагога, то давалась речевая подсказка или образец речевого высказывания: «Вы взяли салфетку. Вы сворачиваете салфетку и т.д.».

3. По окончании деятельности задавался вопрос «Как был сделан цветок?».

Упражнение 3. Цель: формировать умение выполнять инструкции с последующим проговариванием.

Инструкция: «Что делаешь?».

Материалы: бумага, карандаши.

1. Были показаны и названы материалы для рисования.

2. Было предложено нарисовать ёлку. На каждом этапе работы предьявлялась инструкция, от ребёнка требовалось, чтобы он говорил: «Я взял лист. Я взял зелёный карандаш. Я рисую треугольник. Я закрашиваю треугольник. Я взял коричневый карандаш. Я рисую квадрат. Я закрашиваю квадрат». Если ребёнок не мог самостоятельно прокомментировать свои действия, то ему давалась речевая подсказка или образец речевого высказывания: «Я взял лист. Я взял зелёный карандаш и т.д.».

3. По окончании деятельности задавался вопрос «Как нарисовал ёлку?».

Упражнение 4. Цель: формировать умение выделять порядок действий, основные

признаки персонажей и отражать их в речевом высказывании.

Инструкция: «Разложи 3 картинки так, чтобы получилась история, и расскажи мне её».

Картинный материал: серии сюжетных картинок.

1. Выкладывание последовательности из 3 картинок о знакомой бытовой деятельности.

2. Составление одного предложения к каждой картинке.

III этап. Формирование пересказа.

Приведем примерное упражнение, которое может применяться на третьем этапе.

Предложенный текст был адаптирован, обогащён прилагательными, наречиями, простыми распространёнными и сложноподчинёнными предложениями, были добавлены смысловые связи и фактические данные: место и время действия.

Пересказ текста по вопросному плану.

Цель: обучить умению логически и полно излагать текст.

Ребёнку предлагалось прослушать и пересказать рассказ «Кошка Мурка».

Инструкция: «Послушай внимательно историю, после чего я задам тебе вопросы, потом расскажи мне её».

1. Текст прочитывается первый раз, после чего задаются вопросы к каждому предложению.

2. Текст читается второй раз, потом ребёнку предлагается рассказать его.

Анализ результатов контрольного эксперимента показал, что у дошкольников с ОВЗ было выявлено улучшение результатов, уровень сформированности навыка пересказа стал выше, т.е. результаты коррекционного воздействия дали представление об эффективности методики.

В ходе анализа количественных и качественных характеристик были выделены следующие улучшения в макроструктуре: дошкольники называли наиболее точно место и время действия, в рассказе присутствовали второстепенные события, заметно расширился глагольный словарь, были перечислены все последствия пересказанной истории, были отражены реакции персонажей на событие, переданы внутренние состояния персонажей.

Говоря о микроструктуре текста, хотелось бы отметить, что в пересказе чаще начали встречаться прилагательные и наречия, сочинительные и подчинительные союзы, что свидетельствует об употреблении сложных предложений, предлоги. На основе полученных данных у детей чаще всего наблюдались высокий и средний уровни успешности выполнения задания.

Таблица 2

Распределение детей с ОВЗ по уровню сформированности пересказа до и после обучения (в %)

Этапы эксперимента	Уровень пересказа	Пересказ практически сформирован		Пересказ находится в стадии формирования		Пересказ не сформирован	
		кол-во	%	кол-во	%	кол-во	%
До обучения		–	–	4	50	4	50
После обучения		2	25	4	50	2	25

Результаты сопоставительного анализа по распределению детей с ОВЗ относительно уровня сформированности пересказа представлены в табл. 2.

Заключение

Результаты проведенного исследования позволили подтвердить хорошо известные в психолого-педагогических исследованиях представления о том, что в процессе формирования пересказа обогащается словарный запас, усваивается применение как частотных, так и менее частотных грамматических форм, усложняется структура предложения. Подводя итоги формирующего эксперимента, можно сделать вывод, что примененная нами методика формирования навыков пересказа является эффективной и может успешно использоваться у детей с ограниченными возможностями здоровья. У всех детей, участвующих в исследовании, была отмечена стойкая положительная динамика уже после месяца коррекционных занятий. В результате коррекционной работы дети оказались способны планировать развернутые высказывания, осуществлять самоконтроль при построении собственных высказываний, продемонстрировали улучшение зрительной и слуховой памяти, устойчивости и концентрации внимания. Поскольку нарушения связной речи у детей с ОВЗ, имеющих речевое недоразвитие, носят стойкий характер, наше исследование представляет несомненный интерес для практикующих специалистов.

Список литературы

1. Глухов В.П. Комплексный подход к формированию связной речи у детей дошкольного возраста с нарушениями речевого и познавательного развития: монография. М., 2014. 539 с.
2. Корнев А.Н. Основы логопатологии детского возраста: клинические и психологические аспекты. СПб., 2006. 380 с.
3. Визель Т.Г. Основы нейропсихологии. М., 2013. 284 с.
4. Обухова Т.И., Сороко Е.Н. Методика коррекционно-развивающей работы с дошкольниками с нарушением слуха. Минск, 2013. 91 с.
5. Тишина Л.А. Овладение учебной лексикой школьниками с нарушениями речи в процессе работы с текстом (на уроках природоведения): автореф. дис. ... канд. пед. наук. Москва, 2005. 25 с.
6. Воробьева В.К. Методика развития связной речи у детей с системным недоразвитием речи: учеб. пособие. М.: МПСИ, 2016. 233 с.
7. Жукова Н.С., Мастюкова Е.М., Филичева Т.Б. Логопедия. Основы теории и практики. М., 2011. 288 с.
8. Филичева Т.Б., Туманова Т.В., Соболева А.В. Методика преодоления недостатков речи у детей дошкольного возраста. М., 2016. 196 с.
9. Тишина Л.А. Лингвистическое мышление как фактор понимания текстовых сообщений младшими школьниками с нарушениями речи // Современные наукоемкие технологии. 2020. № 4–2. С. 337–342.
10. Degli Espinosa, Francesca. Verbal behaviour development for children with autism. University of Southampton, School of Psychology, Doctoral Thesis, 2011. 220 p.
11. Olga Meleshkevich, Judah B. Axe, Francesca Degli Espinosa. The Effects of Incorporating Echoic Responding Into Intraverbal Tact Training. 45th Annual Convention; Chicago, IL; 2019. [Electronic resource]. URL: <https://www.abainternational.org/events/program-details/event-detail.aspx?&sid=60618&by=CE> (date of access: 12.07.2020).
12. Адильжанова М.А. Технология применения имитативных модулей у детей с аутизмом на логопедических занятиях // European Social Science Journal. 2014. № 11–1 (50). С. 252–257.

УДК 378.096:37.01(571.56)

МЕТОДИЧЕСКАЯ ОЛИМПИАДА УЧИТЕЛЕЙ МАТЕМАТИКИ И СТУДЕНТОВ ПЕДАГОГИЧЕСКОГО ОТДЕЛЕНИЯ (ОПЫТ РЕСПУБЛИКИ САХА (ЯКУТИЯ))

Аргунова Н.В., Макарова С.М., Попова А.М.

*ФГАОУ ВО «Северо-Восточный федеральный университет имени М.К. Аммосова», Якутск,
e-mail: nargunova@yandex.ru, sarmi_@mail.ru, poalmi@list.ru*

Данная статья посвящена актуальной проблеме современного образования – формированию профессиональной компетентности посредством проведения Методической олимпиады учителей математики и студентов педагогического отделения. Целью олимпиады является проведение независимой экспертизы сформированности профессиональной компетенции студентов, будущих учителей математики, повышения качества образования посредством стимулирования их познавательной активности и раскрытия творческого потенциала, а также выявление, поощрение и поддержка учителей математики Республики Саха (Якутия), обладающих высокими методическими и предметными знаниями и профессиональными компетенциями, необходимыми для достижения высоких образовательных результатов учащихся. Основными задачами Олимпиады являются: создание организационно-методических условий реализации компетентностно-ориентированного педагогического образования, содействие повышению качества подготовки выпускников, развитие интеллектуальных возможностей и профессиональных качеств учителей математики, формирование новых компетентностей на основе индивидуального самообразования и выявление лучших представителей профессии. Дан краткий исторический экскурс проведения олимпиады на протяжении десяти лет, связанный со знаменательными датами математического образования или памятью одного из ведущих математиков, специалистов по методике преподавания республики. В конце статьи приведен пример олимпиадных заданий X юбилейной Методической олимпиады студентов и учителей математики.

Ключевые слова: учителя математики, студенты педагогического отделения, методическая олимпиада, профессиональная компетентность

METHODOLOGICAL OLYMPIAD OF TEACHERS OF MATHEMATICS AND STUDENTS OF PEDAGOGICAL DEPARTMENT (EXPERIENCE OF THE REPUBLIC OF SAKHA (YAKUTIA))

Argunova N.V., Makarova S.M., Popova A.M.

North-Eastern Federal University, Yakutsk, e-mail: nargunova@yandex.ru, sarmi_@mail.ru, poalmi@list.ru

The article presents the experience of the Methodological Olympiad of teachers of mathematics and students of the pedagogical department. The aim of the Olympiad is to conduct an independent analysis of the development of professional competence of students, future mathematics teachers, improve the quality of education by stimulating their cognitive activity and unlocking creative potential, as well as identifying, encouraging and supporting mathematics teachers of the Republic of Sakha (Yakutia) who have high methodological and subject knowledge and professional competences necessary to help students achieve high educational results. A brief historical overview of the Olympiad over the course of ten years is given, associated with significant dates in mathematical education or in memory of one of the leading mathematicians, specialists in the teaching methods in the republic. At the end, an example of the olympiad assignments of the X-th anniversary Methodological Olympiad of students and teachers of mathematics is given.

Keywords: teachers of mathematics, students of the pedagogical department, methodological olympiad, professional competence

Высокий профессионализм учителя помогает результативно организовывать процесс обучения, развивая интерес и мотивацию учащихся к учебной деятельности, стремление к совершенствованию знаний и умений. Уровень знаний и умений обучающихся и уровень профессионализма учителя, определяемый профессиональной компетентностью, считаются наиболее характерными показателями качества образования.

Профессиональный рост учителя – это непрерывный процесс раскрытия личностно-профессионального потенциала учителя, влияющего на качество педагогической де-

ятельности. Огромную роль в становлении и росте профессионализма педагога играет заинтересованность педагога в самосовершенствовании: обмен опытом, посещение уроков учителей-мастеров, общение с методистами, участие в конференциях, семинарах, а также в конкурсах профессионального мастерства и олимпиадах для учителей.

В настоящее время проводятся различные виды олимпиад для студентов педагогического образования и учителей. Здесь можно выделить две разновидности олимпиад: платные олимпиады для учителей (так же, как и для студентов), а также метапредметные олимпиады для учителей,

которые не столь давно начали проводиться в различных регионах нашей страны.

В сети Интернет существует огромное количество различных сайтов, которые предлагают следующее: поучаствовать в лиц-олимпиаде по своему предмету или по методике преподавания и буквально через 10 минут получить именной диплом или сертификат, подтверждающий ваше участие. К сожалению, подобные олимпиады не имеют никакой юридической силы.

Второй вариант олимпиад для педагогов кажется нам наиболее приемлемым, но он, к сожалению, пока недостаточно широко распространен – это метапредметные олимпиады для учителей. В качестве примера можно привести метапредметную олимпиаду «Московский учитель», которая проводится с 2014 г. [1]. Другой интересный пример – олимпиада для учителей математики, которую проводит Новосибирский институт повышения квалификации и переподготовки работников образования «Учитель математики – Профи». Основной задачей олимпиады является улучшение качества образовательных услуг по повышению квалификации и методическому обеспечению профессионального развития работников образования Новосибирской области [2].

Резюмируя все вышесказанное, можно считать олимпиады и конкурсы для учителей не только формой их самообразования и самосовершенствования, но и способом формирования профессиональной компетентности будущего учителя.

Материалы и методы исследования

Материалом исследования стала научная, научно-методическая литература. Среди исследуемых проблем особого внимания заслуживает проблема формирования профессиональной компетентности будущих учителей математики. В настоящее время многие исследователи неоднозначно определяют понятие профессиональной компетентности. Так, например, А.В. Хуторской вводит данное понятие как «совокупность взаимосвязанных качеств личности (знаний, умений, навыков, способов деятельности), задаваемых по отношению к определенному кругу вопросов и необходимых, чтобы качественно продуктивно действовать по отношению к ним», Э.Ф. Зеер, О.Н. Шахматова и др. – «совокупность профессиональных знаний, умений, способов выполнения профессиональной деятельности» [3].

В отечественной психолого-педагогической литературе наиболее распространенным является следующее: «профессиональная компетентность – это качество, свойство

или состояние специалиста, обеспечивающее вместе или в отдельности его физическое, психическое и духовное соответствие необходимости, потребности, требованиям определенной профессии, специальности, специализации, стандартам квалификации, занимаемой или исполняемой служебной должности» [4].

В своей работе Т.С. Мамонтова вводит понятие профессионально-методической компетентности будущего учителя математики как «владение совокупностью профессионально-методических компетенций, означающее его готовность к осознанному и качественному выполнению профессионально-методической деятельности» [5].

В качестве методов использовались теоретический анализ научно-методической литературы, систематизация и обобщение собственного педагогического опыта.

Результаты исследования и их обсуждение

Как одна из эффективных форм развития профессиональной компетентности, олимпиада имеет большое значение в профессиональной подготовке студентов – будущих учителей, дает возможность применять полученные и усвоенные знания, способствует совершенствованию владения педагогическими методиками. Предметные и педагогические олимпиады, проводимые в вузах, обычно содержат теоретические и творческие задания, которые характеризуют общепрофессиональные компетенции. Для профессионального формирования будущего учителя математики наряду с общепрофессиональными компетенциями необходимо сформировать методические умения, как показатели сформированности профессиональных компетенций. Отсюда необходимым является расширение видов организуемых в вузах олимпиад и включение в практику методических олимпиад [6].

В связи с этим кафедрой методики преподавания математики Северо-Восточного федерального университета была проявлена инициатива проведения методической олимпиады для будущих и практикующих учителей математики в Республике Саха (Якутия). Целью данной олимпиады стало проведение независимой экспертизы сформированности профессиональной компетенции студентов и повышения качества образования посредством стимулирования их познавательной активности и раскрытия творческого потенциала, а также для выявления, поощрения и поддержки учителей математики, обладающих высокими методическими и предметными знаниями и профессиональными компетенциями, не-

обходимыми для достижения высоких образовательных результатов учащихся.

В пособии «Методика обучения математике в условиях реализации компетентностной образовательной парадигмы» отражены вопросы формирования профессионально-методической компетентности учителя математики посредством традиционной методической олимпиады, традиционно проводимой кафедрой методики преподавания математики. Отмечено, что использование на практических занятиях заданий, предложенных на методических олимпиадах, оказывает влияние на формирование у студентов творческих умений и навыков при их решении и достаточно высокую степень математической и методической культуры при их выполнении [7].

Олимпиада проводится с 2010 г. ежегодно в рамках научно-практической конференции учителей-исследователей, посвященной памяти Народного учителя СССР Михаила Андреевича Алексева. Пилотный проект этой олимпиады проведен в 2009 г. только для студентов – будущих учителей математики. Положительные результаты проведения этой олимпиады натолкнули на идею проведения такой методической олимпиады и среди учителей математики, которая в дальнейшем превратилась в традиционную. Результаты олимпиады подводятся отдельно для студентов и учителей.

Каждый год кафедра старается приурочить Олимпиаду к знаменательным датам, связанным с математическим образованием или памятью одного из ведущих математиков, специалистов по методике преподавания республики.

Первая совместная методическая олимпиада студентов и учителей математики Республики Саха (Якутия) – 2010 была посвящена памяти И.Г. Дмитриева. Дмитриев Иван Григорьевич, кандидат физико-математических наук, почетный работник высшего профессионального образования РФ, отличник образования РС(Я), обладатель знака «Учитель учителей» РС(Я), лауреат Государственной премии РС(Я) в области педагогики имени народного учителя СССР М.А. Алексева и премии «Знанием победишь» I Президента РС(Я).

Методическая олимпиада студентов и учителей математики РС(Я) 2011 г. была посвящена памяти Афанасия Егоровича Алексева, первого в Якутском государственном университете ведущего специалиста по методике преподавания математики, III – памяти Иннокентия Герасимовича Егорова, первого декана математического факультета ЯГУ, IV и IX – памяти Петровой Антонины Ивановны д.п.н., профессора

кафедры методики преподавания математики, одного из инициаторов методической олимпиады, V олимпиада – 25-летнему юбилею кафедры методики преподавания математики СВФУ имени М.К. Аммосова, VI – 80-летию физико-математического образования в РС(Я), VII – 85-летию со дня рождения Алиева Исмаил Шахбаз-оглы, к.ф.-м.н., первого директора Республиканской физико-математической школы при Якутском госуниверситете, VIII олимпиада 2017 г. приурочена к 100-летию со дня рождения Народного учителя СССР Михаила Андреевича Алексева.

X юбилейная методическая олимпиада студентов и учителей математики Республики Саха (Якутия) на Кубок заведующего кафедрой методики преподавания математики была посвящена 30-летию образования кафедры методики преподавания математики СВФУ имени М.К. Аммосова. Приведем задания X юбилейной методической олимпиады студентов и учителей, проведенной в 2019 г.

I. Ответьте на вопросы:

I.1. (Предложила В.Н. Эверстова) Проиллюстрируйте аналитический и синтетический методы доказательства неравенства:

$$\frac{a+b}{2} \geq \sqrt{ab}, \text{ где } a \geq 0, b \geq 0.$$

I.2. (Предложила Н.В. Аргунова) Эта система включает 5 компонентов, которые могут быть взаимосвязаны по схеме А.М. Пышкало, а могут быть и иерархично связаны по схеме А.А. Кузнецова. Дайте полное название этой системы и ее компонентов.

I.3. (Предложила М.И. Баишева) Гармонический ряд – сумма, составленная из бесконечного количества членов, обратных последовательным числам натурального ряда

$$1 + \frac{1}{2} + \frac{1}{3} + \frac{1}{4} + \frac{1}{5} + \dots$$

(Ряд назван *гармоническим*, так как складывается из «гармоник»: k -я гармоника, извлекаемая из скрипичной струны, – это основной тон, производимый струной длиной $\frac{1}{k}$ от длины исходной струны). Приведите алгебраическое объяснение названия такого ряда гармоническим. Приведите пример объяснения.

II. *Перед Вами тексты, которые могут содержать математические ошибки. Ошибки могут быть как в формулировках утверждений, так и в их доказательствах (решениях). В случае, если доказываемое утверждение верно, укажите ошибки в до-*

казательстве (решении). Если утверждение неверно, объясните, почему это так, и найдите ошибку в приведенном доказательстве (решении).

П.1. (Предложила А.М. Попова) Вычислить

$$\operatorname{arctg}(\operatorname{tg}10) - \arccos(\sin10).$$

«Решение. По свойству обратных тригонометрических функций

$$\operatorname{arctg}(\operatorname{tg}10) = \frac{\pi}{2} - \operatorname{arctg}(\operatorname{ctg}10),$$

$$\text{для } \operatorname{tg} 10 \in (-\infty; \infty),$$

$$\arccos(\sin10) = \frac{\pi}{2} - \arcsin(\sin10),$$

$$\text{для } \sin 10 \in (-1; 1).$$

Тогда

$$\begin{aligned} \operatorname{arctg}(\operatorname{tg}10) - \arccos(\sin10) &= \\ &= \frac{\pi}{2} - \operatorname{arctg}(\operatorname{tg}10) - \frac{\pi}{2} + \arcsin(\sin10) = \\ &= -10 + 10 = 0. \end{aligned}$$

Ответ: 0».

П.2. (Предложила Н.В. Аргунова) При каких значениях k прямая $y = kx$ имеет с графиком функции $y = \frac{x^4 - 8x^2 + 16}{x^2 - 4x + 4}$ ровно одну общую точку?

«Решение. Преобразовываем выражение

$$y = \frac{x^4 - 8x^2 + 16}{x^2 - 4x + 4} = \frac{(x^2 - 4)^2}{(x - 2)^2} = (x + 2)^2.$$

Составим уравнение касательной к графику функции $y = (x + 2)^2$ в некоторой точке x_0 . Это уравнение имеет вид

$$y = (2x_0 + 4)(x - x_0) + x_0^2 + 4x_0 + 4.$$

Подставив в него $(0; 0)$, получим, что $x_0 = 2$. Тогда $y = 0$ и $y = 8x$.

Ответ: 0; 8».

П.3. (Предложил А.Н. Павлов) $ABCD A_1 B_1 C_1 D_1$ – прямоугольный параллелепипед, O – его центр. Докажите, что проекции точек O и A на плоскость $A_1 B D$ (точки P и H соответственно), а также точка M (пересечения плоскости $A_1 B D$ и диагонали $A C_1$) являются соответственно центром описанной окружности, ортоцентром и точкой пересечения медиан треугольника $A_1 B D$.

«Решение. Точки A , O и M лежат на диагонали $A C_1$ параллелепипеда. Через эту

прямую и точку P проходит плоскость (скажем, α), притом только одна. С другой стороны, прямые OP и AH параллельны как перпендикуляры к одной и той же плоскости, значит, лежат на одной плоскости. И эта плоскость есть плоскость α . Плоскости α и $A_1 B D$ пересекаются по прямой. Точки H , P и M лежат на обеих плоскостях, значит, на одной прямой – прямой пересечения плоскостей.

Отрезки OA_1 , OB и OD равны, так как являются радиусами сферы, описанной вокруг параллелепипеда. Тогда равны и их проекции PA_1 , PB и PD на плоскость $A_1 B D$. Тогда P – центр описанной окружности треугольника $A_1 B D$.

Прямая AH перпендикулярна $A_1 H$ (по определению прямой, перпендикулярной плоскости). Опустим перпендикуляр HA_0 из точки H на отрезок BD . Так как прямая HA_0 также перпендикулярна к AH и лежит на одной плоскости с прямой $A_1 H$, то эти прямые совпадают. То есть $A_1 A_0$ – высота треугольника $A_1 B D$. Аналогично доказываем, что и другие высоты также проходят через точку H .

Плоскости $A_1 B D$ и $AA_1 C_1 C$ пересекаются по прямой $A_1 A_2$, где A_2 – середина отрезка BD . Значит, отрезок $A_1 A_2$ – медиана треугольника $A_1 B D$. Аналогично, плоскости $A_1 B D$ и $ADC_1 B_1$ пересекаются по прямой DD_2 , где D_2 – середина отрезка $A_1 B$. Значит, отрезок DD_2 – медиана треугольника $A_1 B D$. Значит, M – точка пересечения медиан треугольника $A_1 B D$. Что требовалось доказать».

III. Решите задачи.

III.1. (Предложил А.В. Софронов) Разрежьте квадрат 7×7 по линиям клеток на возможно большее число различных прямоугольников. Найдите все возможные разные способы (способы считаются различными, если у них разные наборы прямоугольников; способы с одинаковыми наборами считаются равными вне зависимости от расположения прямоугольников).

III.2. (Предложила Н.В. Аргунова) Докажите, что

$$\sin 1^\circ + \sin 2^\circ > \sin 3^\circ.$$

III.3. (Предложил Г.К. Муравин) Докажите, что периметр треугольника ABC больше периметра ANC , если точка N расположена внутри треугольника ABC .

IV. Найдите как можно больше способов решения задачи и запишите эти решения так, как Вы бы хотели их видеть в работе Вашего ученика. (Различными считаются способы, использующие различные математические идеи, а также различные технические приемы реализации одной и той же идеи.)

(Предложил В.П. Ефремов) Биссектриса BD внутреннего угла треугольника ABC делит противоположную сторону на отрезки, пропорциональные сторонам BC и BA треугольника.

За 10 лет проведения олимпиады в ней приняли участие более 500 студентов и более 500 учителей математики Республики Саха (Якутия).

Заключение

Опыт проведения методической олимпиады показал, что предлагаемые в ней задания способствуют формированию профессиональной компетентности учителя математики посредством осознания положительного опыта сочетания исторических традиций с современными направлениями методики обучения математики, осмысления инновационных идей и оценивают методические умения студентов педагогического образования и учителей математики. Такую олимпиаду можно считать средством профессионального развития педагога, ведь она позволяет учителю самосовершенствоваться и получить новый импульс для дальнейшего творчества.

Следует также отметить, что, по мнению участников и организаторов, методическая олимпиада способствует взаимодействию преподавателей вуза, учителей математики общеобразовательных школ и студентов –

будущих учителей математики, дает им возможность учиться друг у друга и совместно решать педагогические проблемы методического характера.

Список литературы

1. Положение о VI Мегапредметной олимпиаде «Московский учитель» в 2019–2020 учебном году. [Электронный ресурс]. URL: https://mosmetod.ru/files/projects/konkursi/2019_moscow_teacher/statement_mu_2019.pdf (дата обращения: 21.06.2020).
2. Порядок проведения Областной предметной олимпиады «Учитель математики – Профессионал» в 2019 году. [Электронный ресурс]. URL: <https://cloud.nipkirgo.ru/index.php/s/1UlnsFHYOVTQkQv> (дата обращения: 21.06.2020).
3. Мамонтова Т.С. Методическая подготовка будущего учителя математики // Научно-методический электронный журнал «Концепт». 2013. № 5. С. 106–110. [Электронный ресурс]. URL: <http://e-koncept.ru/2013/13110.htm> (дата обращения: 21.06.2020).
4. Сыромятникова Ю.А. Формирование профессиональной компетентности специалиста домоведения в социокультурном образовательном пространстве // Научные исследования в образовании. 2007. № 3. С. 177–182.
5. Мамонтова Т.С. Формирование профессионально-методической компетентности будущего учителя математики в педвузе средствами курса «Теория и методика обучения математике»: автореф. дис. ... канд. пед. наук. Омск, 2009. 23 с.
6. Лабунина М.В., Рыбина О.Е. Методическая олимпиада: первые шаги // Вестник Алтайского государственного педагогического университета. 2018. № 1 (34). С. 25–29.
7. Аргунова Н.В., Ефремов В.П., Макарова С.М., Попова А.М. Методика обучения математике в условиях реализации компетентностной образовательной парадигмы: учебное пособие. Ульяновск: Зебра, 2019. С. 177–182.

УДК 37.015.31:373.3:376

ФОРМИРОВАНИЕ НАВЫКОВ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ У МЛАДШИХ ШКОЛЬНИКОВ С РАССТРОЙСТВАМИ АУТИСТИЧЕСКОГО СПЕКТРА**¹Артемова Е.Э., ²Ряженова М.А.**¹*ФГБОУ ВО «Московский государственный психолого-педагогический университет»,
Москва, e-mail: artemovae@mgppu.ru;*²*Федеральный ресурсный центр по сопровождению детей с РАС МГППУ,
Москва, e-mail: norovama95@gmail.com*

В статье рассматривается проблема формирования навыков взаимодействия у детей, имеющих расстройства аутистического спектра. На современном этапе развития специальная педагогика и психология находятся в поиске новых и эффективных средств обучения, развития, воспитания и социализации детей с ограниченными возможностями здоровья, в том числе и с расстройствами аутистического спектра. В статье авторами описан опыт применения методов арт-терапии для формирования навыков взаимодействия. Применение методов арт-терапии может помочь формированию навыков социального взаимодействия у младших школьников с расстройствами аутистического спектра. На сегодняшний день материалов по данному вопросу представлено недостаточно. Результатом исследования стало описание педагогических условий, способствующих освоению и закреплению навыков взаимодействия младших школьников. В статье авторы описывают сущность применения техник искусства для детей с расстройствами аутистического спектра. Учащиеся, полностью прошедшие программу, стали чаще предпринимать попытки взаимодействия со сверстниками, начали проявлять такие чувства, как жалость, сопереживание и сочувствие по отношению к другим людям, помогали одноклассникам в выполнении различных школьных поручений. Методические рекомендации, представленные авторами, помогут специалистам различных профилей, работающим с детьми, имеющими ограниченные возможности здоровья, – учителям, психологам, тьюторам и логопедам.

Ключевые слова: дети с ограниченными возможностями здоровья, расстройства аутистического спектра, навыки взаимодействия, социальное взаимодействие, арт-терапия

DEVELOPING INTERACTION SKILLS IN PRIMARY SCHOOL CHILDREN WITH AUTISM SPECTRUM DISORDERS**¹Artemova E.E., ²Ryazhenova M.A.**¹*Moscow State University of Psychology and Education, Moscow, e-mail: artemovae@mgppu.ru;*²*Federal resource center for accompanying children with ASD MSUPE, Moscow,
e-mail: norovama95@gmail.com*

The article deals with the problem of forming interaction skills in children with autism spectrum disorders. At the present stage of development, special pedagogy and psychology are in search of new and effective means of teaching, developing, educating and socializing children with disabilities, including those with autism spectrum disorders. The authors describe the experience of using art therapy methods to form interaction skills. The scientific novelty of this study is that the use of art therapy methods can help to develop social interaction skills in younger students with autism spectrum disorders, but at the moment the materials on this issue are not sufficiently presented. The authors describe the pedagogical conditions that contribute to the development and consolidation of interaction skills of younger students, and describe in detail the essence of the application of art techniques for children with autism spectrum disorders. Students who fully completed the program began to make more frequent attempts to interact with their peers, began to show feelings such as pity, empathy and empathy for other people, and helped their classmates in completing various school assignments. The methodological recommendations presented by the authors will help specialists of various profiles working with children with disabilities – teachers, psychologists, tutors and speech therapists.

Keywords: children with disabilities, autism spectrum disorders, interaction skills, social interaction, art therapy

Современная стратегия специальной педагогики и психологии заключается в поиске новых средств обучения, воспитания и развития детей с ограниченными возможностями здоровья. В последнее время все чаще специалисты рассматривают явление искусства не только как фактор развития и формирования личности ребенка, но и как эффективное средство коррекции и профилактики нарушений, сохранения здоровья детей, защиты от агрессивной окружающей среды.

Целью нашего исследования является изучение сформированности навыков

социального взаимодействия у младших школьников с расстройствами аутистического спектра.

Для оценки навыков социального взаимодействия у младших школьников с расстройствами аутистического спектра со сверстниками мы использовали следующие методики: «Схема наблюдения уровня навыков общения у ребенка» М.Я. Басова; «Диагностика развития общения со сверстниками» И.А. Орловой, В.М. Холмогоровой; «Изучение коммуникативных умений» Г.А. Урунтаевой, Ю.А. Афонькиной. Все вышеперечисленные методики разрабаты-

вались для детей дошкольного возраста, однако мы считаем целесообразным использование методик для детей более младшего возраста из-за психофизиологических особенностей детей с расстройствами аутистического спектра. Также мы считаем, что методики с использованием арт-терапии могут детям данной группы быстрее и качественнее сформировать навыки взаимодействия со сверстниками.

Искусство во все времена было важным для человечества, понимание и представления об искусстве менялись во все эпохи, именно поэтому не существует единого и полного термина для описания данного явления. На современном этапе развития общества произошло расширение художественной деятельности как по отношению к новым видам применения и интерпретации, так и по отношению к ее распространению в новые отрасли, что и положило начало искусствоведению и, в частности, арт-терапии [1].

Термин «арт-терапия» появляется в 1983 г., когда врач и художник Адриан Хилл начинает работать с людьми, больными туберкулезом, с помощью художественного творчества. Арт-терапия на сегодняшний день считается одной из форм терапии искусством, а в ряде стран признается парамедицинской профессией наряду с музыкотерапией, танцевально-двигательной терапией и драматерапией [2].

Согласно резолюции Российской арт-терапевтической ассоциации, принятой 16 мая 2009 г., арт-терапия характеризуется как «...система психологических и психофизических лечебно-коррекционных воздействий, основанных на занятиях клиента изобразительной деятельностью, построении и развитии психотерапевтических отношений. Она может применяться с целью лечения и предупреждения различных состояний болезни, коррекции нарушенного поведения и психосоциальной дезадаптации, реабилитации лиц с психическими и физическими заболеваниями и психосоциальными ограничениями, достижения более высокого качества жизни и развития человеческого потенциала» [3].

Таким образом, мы можем сказать о тесной связи арт-терапии, клинических дисциплин и художественной деятельности. Специалисту, работающему в данном подходе и использующему арт-терапевтические методики, необходимо в полной мере владеть не только психологическим блоком знаний, но и использовать знания в области психиатрии. Также арт-терапевту нужно быть подкованным в области художественной деятельности. Знание возможностей раз-

личных видов художественных материалов и форм художественной деятельности заметно расширяет сферу деятельности и повышает эффективность работы.

Традиционно выделяются следующие виды арт-терапевтических методик: изотерапия, сказкотерапия, игровая терапия, песочная терапия, музыкальная терапия и фототерапия.

Из работ многих авторов (Е.Ю. Рау, Ю.Б. Некрасовой, О.С. Никольской, Т.А. Добровольской, О.А. Карабановой, Ю. Красного, Л.В. Кузнецовой, Е.А. Медведевой и многих других) известно, что использование средств искусства значительно повышает эффективность коррекционно-развивающей работы с детьми, имеющими ограниченные возможности здоровья [4].

Одним из наиболее сложных вариантов дизонтогенеза, на наш взгляд, являются расстройства аутистического спектра. По статистике Всемирной организации здоровья данный вид нарушения развития встречается у каждого 16-го человека, а по статистике США – у каждого 68-го [5].

Расстройства аутистического спектра представляют собой нарушения в развитии, при которых наблюдаются:

- качественные нарушения в сфере социального взаимодействия;
- качественные нарушения способности к общению;
- ограниченные повторяющиеся и стереотипные модели поведения, интересов и видов деятельности [6].

Дети с расстройствами аутистического спектра характеризуются уходом в мир собственных переживаний, другие люди не вызывают интереса у детей данной нозологической группы. Попытка взаимодействия с другим человеком провоцирует неадекватную реакцию, имеют место вспышки гнева, громкий плач и агрессия, убежание.

Игровая деятельность таких детей не формируется и к школьному возрасту. Если же данная деятельность сформирована, то ее отличительным признаком будут однообразные действия. Детей больше привлекают предметы домашнего обихода, например ключи, веревочки и крышки от бутылок. Дети сильно привязываются к этим предметам. В некоторых случаях интерес ребенка с расстройствами аутистического спектра будет сводиться к выстраиванию игрушек в один ряд или постоянному пере считыванию их.

Повторяющиеся действия или стереотипии наблюдаются у 80% детей, имеющих данное состояние развития. При этом стереотипии наблюдаются как в поведении, так и в речи. Чаще всего это двигательные

стереотипии, которые сводятся к однообразным поворотам головы, подергиванию плечами, сгибанию пальцев.

Исходя из результатов нашего исследования, направленного на изучение сформированности навыков взаимодействия у младших школьников с расстройствами аутистического спектра со сверстниками, мы можем сделать вывод о наличии трех уровней сформированности данного навыка.

Младшие школьники с низким уровнем (менее 50% набранных баллов по трем методикам) характеризуются отсутствием интереса к другому человеку. Дети данного уровня не могут оценить мотивы поведения сверстника, не способны понимать сложный мир человеческих эмоций.

Дети среднего уровня (50–70% набранных баллов по трем методикам) не могут планировать свою деятельность, но проявляют интерес к сверстникам, поэтому взаимодействие возможно только при наличии поддерживающей помощи педагога. Часто дети данного уровня демонстрируют нежелательное поведение – могут драться, кусаться с партнером. Также следует отметить, что младшие школьники среднего уровня могут понимать только полярные эмоциональные состояния, такие как радость и злость.

Дети высокого уровня (более 70% баллов) взаимодействуют с другими людьми, способны планировать свои игры, могут учитывать желания партнера. Помощь взрослого для организации взаимодействия не требуется.

Ребенок с особыми образовательными потребностями, например с расстройствами аутистического спектра, постигая мир искусства, показывает позитивные изменения в своем развитии: отмечается общее успокоение, уход от переживаний, снижение тревожности и страхов, активизация познавательной активности. Искусство позволяет использовать практически неограниченные возможности в тех случаях, когда самовыражение и самореализация индивида значительно затруднены или невозможны. Создание ребенком продуктов художественной деятельности облегчает процесс коммуникации с другими людьми, установление контакта со значимым взрослым или сверстниками. Интерес к готовым результатам художественной деятельности со стороны других людей и принятие ими продуктов деятельности – рисунков, хокку, стихотворений, сказок, танцев – повышает самооценку, помогает сформировать правильные отношения «Я и мир», добиться установления более адекватного эмоцио-

нального контакта с другими людьми, снизить сверхсенситивность и др. Игровая деятельность детей позволяет узнать правила общения и взаимодействия в социальном мире на доступном уровне, а также развивает познавательные и умственные способности [7]. Все эти действия помогают добиться главной цели коррекционно-развивающего обучения и воспитания детей с расстройствами аутистического спектра – социализации индивида средствами искусства и наиболее безболезненное включение ребенка в мир других людей.

В арт-терапевтической работе с лицами, имеющими ограниченные возможности здоровья, необходимо учитывать следующие факторы:

1. Постоянный и устойчивый характер нарушений, который определяет длительную работу с детьми.

2. Снижение умственных возможностей и определенная степень эмоционально-волевых нарушений, слабое соматическое здоровье детей данной группы обуславливает большие пропуски посещений арт-терапевтических занятий и быструю потерю интереса к различным методикам.

3. Степень нарушения коммуникативных возможностей детей затрудняет установление устойчивого контакта со специалистом, снижает возможность участия в некоторых формах групповой арт-терапии.

Основной акцент специалистом должен быть сделан не на интерпретацию изобразительной продукции, а на процесс работы ребенка с материалами и помощи ему в этом. Также не стоит считать, что работа арт-терапевта заключается в развитии художественных навыков.

Стимулировать деятельность детей с нарушениями психики можно в том случае, если начинать работу с каждым ребенком индивидуально именно в той точке, где остановилось их развитие. Дети с особыми образовательными потребностями могут заинтересоваться процессом создания предметов искусства, сосредоточиться на том, что они делают [8].

Программа коррекционно-развивающих занятий с использованием методов арт-терапии, позволяющая сформировать навыки взаимодействия у детей с расстройствами аутистического спектра, была разработана и проведена нами в 2019–2020 учебном году в Федеральном ресурсном центре по организации комплексного сопровождения детей с расстройствами аутистического спектра МГППУ. Программа учитывает уровень сформированности навыков взаимодействия и его особенности. Например, количество индивидуальных занятий у де-

тей с расстройствами аутистического спектра низкого уровня может быть увеличено, так как дети данного уровня долго привыкают к новым людям. Детям среднего и высокого уровня мы подробно объясняли правила межличностного общения.

Занятия проводились два раза в неделю в течение восьми месяцев. Всего проведено 36 занятий по формированию навыков взаимодействия со сверстником младших школьников с расстройствами аутистического спектра. В своей деятельности мы применяли следующие виды работы: чтение и сочинение сказок; создание рисунков на различную тематику, в том числе и иллюстрации к сказкам; подвижные игры; изготовление коллажей.

Форма проведения занятий в нашей программе может быть индивидуальной и групповой в зависимости от психофизических и эмоциональных особенностей конкретного ребенка. Но стоит заметить, что начинать занятия лучше в индивидуальной форме, чтобы педагог мог создать с ребенком теплые и доверительные отношения, заинтересовать новой деятельностью, подготовить к работе в группе.

Для занятий необходимо минимизировать окружающую среду, убрать лишние и отвлекающие предметы. Детям с расстройствами аутистического спектра легче усваивать поступающую информацию через визуальный канал, следовательно, в нашей работе большое внимание мы уделяли подготовке правил поведения и принципов работы с материалами в виде картинок и пиктограмм.

Педагогу, реализующему программу по формированию навыков взаимодействия с помощью методов арт-терапии с младшими школьниками, имеющими расстройства аутистического спектра, следует заранее подготовить весь необходимый арсенал художественных материалов. Это могут быть гуашевые и акварельные краски, фломастеры, восковая пастель или мелки, цветные и акварельные карандаши, пластилин, бумага разного формата, в том числе и цветная, кисти из разных материалов и номеров. Все материалы должны быть хорошего качества: пластилин не должен быть слишком твердым и липнуть к рукам, краски должны быть яркими и не водянистыми, бумага не должна быть тонкой. Из-за материалов низкого качества ребенок может потерять интерес к занятиям. Не стоит ограничивать ребенка в выборе художественных материалов или навязывать свое мнение.

В начале реализации программы ребенка нужно познакомить с разнообразием художественных материалов и их свойств.

На нашем опыте мы видим, что дети с расстройствами аутистического спектра ввиду своих особенностей могли не заниматься художественной деятельностью вовсе или же не заниматься ею правильно. Многие дети впервые увидели акварельную краску, также были случаи, когда ребенок просто размазывал краску по любым поверхностям (не только по листу бумаги), рисуя только круги или квадраты. На этом этапе педагог, настраивая контакт с ребенком, также старается внести в деятельность своего подопечного смысл и логику. Например, можно искать в рисунках ребенка определенные образы в каракулях или даже в цветовых пятнах. Особенно приятными для детей с расстройствами аутистического спектра были занятия с использованием нетрадиционных техник рисования – рисования с помощью ватной палочки, пластиковых вилок, пальцев, поролоновых губок и т.д.

На следующем этапе работа по формированию навыков взаимодействия проводилась только в групповой форме и ставила своей целью помочь ребенку научиться социально приемлемым способом принимать участие в действиях сверстника. Мы использовали методы совместного рисования, изготовления коллективных поделок и коллажей. В конце занятия мы устраивали выставку работ учащихся, проговаривали, что нарисовал каждый из детей, учились хвалить друг друга. Важно, что педагог не должен критиковать работу ребенка и не должен просить других детей делать это.

Также в работе нами был использован метод сказкотерапии. Сказки способны оказать большое влияние на формирование личности ребенка, они знакомят его с правилами и законами окружающего мира, учат преодолевать трудности, находить общий язык с другими людьми. Данный метод хорошо применяется и в индивидуальном, и в групповом занятии. На индивидуальных занятиях с помощью текста сказок и метафор мы ставили целью проработку личных состояний, которые мешают ребенку нормально взаимодействовать с окружающими людьми – тревожностью, страхами, застенчивостью и др. В групповом формате мы совместно с детьми писали разные сказочные истории, а потом готовили простые спектакли по мотивам этих сказок.

Работа с детьми с расстройствами аутистического спектра в групповом формате позволила использовать широкий арсенал различных игр. Первоначальной задачей педагога становится мягкое и ненавязчивое присоединение к игре ребенка, а после можно внедрять новые игровые сценарии

и расширять действия ребенка с другими детьми [7]. Многим детям с расстройствами аутистического спектра нравились простые музыкальные игры, например «Море волнуется раз», «Где звенит?», и игры с применением различных музыкальных инструментов.

Если в ходе занятия у ребенка появляется проблемное или социально неприемлемое поведение, педагогу следует вводить такого ребенка в общую деятельность через личное общение: в начале нужно сделать ребенка своим партнером по играм, чаще проговаривать или даже прорисовывать социальные истории на тему нежелательного поведения, а потом присоединять к деятельности других учеников.

Обзор зарубежной и отечественной литературы позволяет утверждать, что применение арт-терапевтических методик для детей с особыми образовательными потребностями дает возможность развития и совершенствования эмоционально-личностной сферы, повышения качества навыков взаимодействия, формирования новых умений и навыков, что в конечном итоге служит основой для социализации и адаптации индивида в окружающую среду. Приоритетным направлением в работе любого специалиста, работающего с детьми, имеющими расстройства аутистического спектра, является формирование жизненных компетенций. Именно жизненные компетенции являются основой социальной успешности и компетентности, а значит, помогают индивиду выстраивать отношения с другими людьми в социуме [9].

После прохождения всей программы мы можем сделать вывод о том, что техники арт-терапии можно эффективно использовать в работе по формированию навыков взаимодействия со сверстниками у детей с расстройствами аутистического спектра. Младшие школьники, полностью прошедшие программу, показали улучшение показателей навыков взаимодействия: сверстник стал более значимой фигурой для детей, появились первые попытки взаимодействия детей, дети стали проявлять чувства эмпатии, стали более отзывчивыми.

Список литературы

1. Мартинсон К. Искусствотерапия / Пер. с латыш. А. Карповой. СПб.: Речь, 2014. 352 с.
2. Копытин А.И., Корт Б. Техники телесно-ориентированной арт-терапии. М.: Психотерапия, 2011. 128 с.
3. Лебедева Л.Д. Практика арт-терапии: подходы, диагностика, система занятий. СПб.: Речь, 2003. 256 с.
4. Овчар О.Н., Колягина В.Г. Формируем личность дошкольников средствами арттерапии. М.: Изд-во «Гном и Д», 2005. 80 с.
5. Григоренко Е.Л. Расстройства аутистического спектра. Вводный курс. Учебное пособие для студентов. М.: Практика, 2018. 279 с.
6. Титов В.А. Дефектология: конспект лекций. Ростов н/Д.: Феникс, 2014. 380 с.
7. Васина А.С., Тишина Л.А. Развитие коммуникации детей с расстройствами аутистического спектра средствами игровой терапии // *Universum: Научное обозрение*. 2017. № 1 (1). С. 313–317.
8. Крамер Э. Арт-терапия с детьми / Пер. с англ., вступ. ст. и послесловие Е. Макаровой. 3-е изд. М.: Генезис, 2018. 320 с.
9. Давыдова Е.Ю., Сорокин А.Б. Оценка жизненных компетенций учащихся на начальном этапе общего образования // *Психологическая наука и образование*. 2019. Т. 24. № 6. С. 16–27. DOI: 10.17759/pse.2019240602.

УДК 371.13

МОДЕЛЬ ПОДГОТОВКИ БУДУЩИХ ПЕДАГОГОВ К САМОПРЕЗЕНТАЦИИ В СОВРЕМЕННОЙ МЕДИАСРЕДЕ

Бакулина Е.А., Сафонов В.И., Каско Ж.А.

*ФГБОУ ВО «Мордовский государственный педагогический институт имени М.Е. Евсевьева»,
Саранск, e-mail: e.a.bakulina@yandex.ru*

Самопрезентация – феномен, появившийся в социальной психологии и ставший широко известным благодаря И. Гофману. Термин «самопрезентация» используется как синоним понятия «управление впечатлением». В настоящее время умение подать себя, сформировать правильное впечатление является одним из важных условий карьерного роста и эффективных коммуникаций любого человека, в том числе и педагога. Яркий пример тому всероссийский конкурс «Учитель года», где самопрезентация является одним из конкурсных заданий. Современные реалии профессиональной деятельности определяют необходимость педагога самостоятельно заниматься самопрезентацией и самостоятельно осваивать информационно-коммуникационные технологии, которые являются ее обязательным атрибутом. Действительно, быстроразвивающаяся медиасреда предлагает множество сервисов для разработки материалов для самопрезентации, а также платформ для их распространения: персональные сайты, блоги, личные ютуб-каналы, социальные сети. Это актуализирует проблему планирования и организации подготовки будущих педагогов к самопрезентации в современной медиасреде. В данной статье предлагается обоснованная с позиций системного, личностно ориентированного и деятельностного подходов модель подготовки будущего педагога к самопрезентации в современной медиасреде, представляющая собой целостную, динамичную систему и включающая взаимосвязанные блоки: целевой, теоретико-методологический, содержательный, процессуальный и оценочно-результативный.

Ключевые слова: самопрезентация, управление впечатлением, медиасреда, модель, медиакультура

MODEL FOR PREPARING FUTURE TEACHERS FOR SELF-REALIZATION IN THE MODERN MEDIA ENVIRONMENT

Bakulina E.A., Safonov V.I., Kasko Zh.A.

*Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Mordovian State Pedagogical
Institute named after M.E. Evseviev», Saransk, e-mail: e.a.bakulina@yandex.ru*

Self-presentation is a phenomenon that appeared in social psychology and became widely known thanks to I. Hoffman. The term «self-presentation» is used as a synonym for «impression management». Currently, the ability to present yourself, to form the right impression is one of the important conditions for career growth and effective communication of any person, including a teacher. A striking example of this is the all-Russian competition «Teacher of the year», where self-presentation is one of the competitive tasks. Modern realities of professional activity determine the need for a teacher to independently engage in self-presentation and independently master information and communication technologies, which are its mandatory attribute. Indeed, the fast-growing media environment offers many services for the development of materials for self-presentation, as well as platforms for their distribution – personal websites, blogs, personal YouTube channels, social networks. This actualizes the problem of planning and organizing the preparation of future teachers for self-presentation in the modern media environment. This article offers a model of preparing a future teacher for self-presentation in the modern media environment, which is based on a systematic, personality-oriented and activity-based approach. This model is an integral, dynamic system and includes interrelated blocks: target, theoretical and methodological, content, procedural and evaluative-effective.

Keywords: self-presentation, impression management, media environment, model media culture

Термин «медиа» в нашей стране обобщенно понимается как «средства массовой информации». Данный термин, как правило, не используется самостоятельно, а входит в состав сложнообразованных слов-терминов: медиатехнологии, медиаконтент, медиакомпетентность, медиаобразование, медиаграмотность, медиакультура и т.п. [1]. При этом медиасреда понимается как сфера средств массовых, почти полностью электронных коммуникаций, осуществляющая интерфейс между потребителем информации (личностью, группой или обществом в целом) и информационными ресурсами общества.

Современная медиасреда, включающая средства массовой информации, Интернет,

социальные сети и т.п., характеризуется интенсивным развитием виртуальных коммуникаций, что отражается на способах социализации личности, установлении деловых и профессиональных контактов. Представление себя другим, создание о себе определенного впечатления являются важной особенностью социального поведения современного человека, занятого в той или иной профессиональной сфере.

Специфика представления себя в профессиональных целях заключается в том, что самопрезентация применяется в процессе отбора, найма и карьерного продвижения специалиста. Самопрезентант представляет себя другим профессионалам или клиентам.

Термины «самопрезентация», «управление впечатлением» прочно вошли в англоязычную научную лексику благодаря таким ученым, как И. Гоффман, Д. Майерс, Б. Шленкер и др. Для нашей страны феномен самопрезентации первоначально стал предметом психологических исследований и подробно представлен в работах Н.В. Амяга, Ю.П. Кошелевой, Е.В. Михайловой, Н.Е. Харламенковой, В.В. Хороших и др. [2].

В настоящее время изучены различные аспекты самопрезентации в профессиональной деятельности педагога: формирование имиджа педагога (С.И. Глухих [3], Л.Ю. Донская [4], Л.П. Иноземцева [5] и др.), особенности самопрезентации женщин-учителей (А.А. Чекалина [6]) и особенности самопрезентации мужчин-педагогов (Л.Э. Семенова [7]), самопрезентация учителя в интернет-пространстве (Н.Ф. Анохина [8]), педагогический имидж современного преподавателя высшей школы (С.Д. Якушева [9]), компоненты культуры самопрезентации педагога (Л.С. Колмогорова, Г.Г. Спиридонова [10]) и др.

Современная профессиональная деятельность все больше принимает удаленный характер и осуществляется виртуально, с помощью Интернета и социальных сетей. Особенность современной самопрезентации – активное применение информационных и коммуникационных технологий. Высококвалифицированные профессионалы умеют представлять результаты своей деятельности, использовать технические средства (электронное портфолио, персональный сайт, блог, социальные сети), составлять резюме, проводить интервью по телефону.

Эти изменения вынуждают педагога самостоятельно заниматься профессиональной самопрезентацией в Интернете, самостоятельно осваивать информационно-коммуникационные технологии для разработки материалов самопрезентации, самостоятельно отбирать эффективные технологии самопрезентации.

В связи с этим существует насущная потребность в подготовке будущих педагогов, обладающих навыками формирования позитивного впечатления у аудитории в современной медиасреде. Для наглядного описания процесса подготовки будущих педагогов самопрезентации в современной медиасреде был выбран метод моделирования, который позволил нам создать структурно-функциональную модель изучаемого процесса.

Цель исследования: разработка модели подготовки будущих педагогов к самопрезентации в современной медиасреде.

Материалы и методы исследования

В рамках исследования были использованы теоретические методы: анализ психолого-педагогической литературы, реферирование, метод системного анализа, синтез, моделирование.

Результаты исследования и их обсуждение

Моделирование как общенаучный метод находит широкое применение в педагогических исследованиях, в которых сложилась традиция описывать модель, выделяя в ней взаимосвязанные структурные блоки.

В нашем исследовании модель подготовки будущих педагогов к самопрезентации в современной медиасреде представлена четырьмя взаимосвязанными блоками: целевым, теоретико-методологическим, содержательным, процессуальным, оценочно-результативным. Рассмотрим каждый блок подробнее.

Целевой блок методической модели детерминирован положениями Федерального государственного образовательного стандарта общего образования (ФГОС ОО) [11], Профессионального стандарта педагога [12], указывающими на то, что медиакультура востребована в различных аспектах профессиональной деятельности современного педагога. Медиакультура становится неотъемлемой частью в системе оценивания профессионализма педагога [13; 14]. Цель (основной компонент целевого блока модели) – подготовка будущих педагогов к самопрезентации в современной медиасреде. Сформулированная цель конкретизируется в следующих задачах:

1) способствовать развитию у будущих педагогов устойчивого интереса, мотивов и потребностей в самопрезентации в современной медиасреде;

2) сформировать теоретические знания об особенностях самопрезентации в современной медиасреде;

3) развивать у будущих педагогов умения и навыки самопрезентации в современной медиасреде.

Теоретико-методологический блок спроектированной модели составляют деятельности (П.Я. Гальперин, А.Н. Леонтьев, С.Л. Рубинштейн, Г.И. Саранцев, Н.Ф. Талызина и др.), личностно ориентированный (Е.В. Бондаревская, Б.С. Гершунский, В.В. Сериков, И.С. Якиманская и др.) и системный (Б.Г. Ананьев, П.К. Анохин, И.В. Блауберг, Э.Г. Юдин и др.) подходы, а также теоретические основы современного медиаобразования и формирования медиакультуры (О.А. Ба-

ранов, Н.Б. Кириллова, Б.М. Сапунов, Ю.Н. Усов, А.В. Федоров и др.), концептуальные идеи формирования и развития ИКТ-компетентности будущих педагогов (А.А. Кузнецов, М.П. Лапчик, И.В. Роберт, Т.Н. Суворова и др.).

Содержательный блок модели представлен совокупностью знаний и умений будущего педагога, которые необходимы для успешной самопрезентации в современной медиасреде. Опираясь на исследования Л.С. Колмогоровой, Г.Г. Спиридоновой, Л.Ю. Донской, мы выделяем следующие компоненты самопрезентации будущего педагога:

– мотивационно-ценностный: ценностное отношение будущего педагога к процессу, содержанию и результату самопрезентации; мотивация будущего педагога к применению самопрезентации; осознание будущим педагогом необходимости самопрезентации для его профессионального самопозиционирования и дальнейшего профессионального развития; проявление собственной активности при работе над планом самопрезентации;

– когнитивный: знание сущности понятия самопрезентации, стратегий самопрезентации, видов и форм самопрезентации; знание условий, определяющих эффективность самопрезентации; знание особенностей оценивания профессиональных качеств при проведении собеседования на должность преподавателя; знание профессионально значимых качеств педагога, способствующих эффективности самопрезентации; знание возможностей применения самопрезентации в профессиональной деятельности педагога;

– деятельностный: умения составлять план самопрезентации, создавать материалы для самопрезентации педагога; умения оценивать эффективность созданной самопрезентации, разрабатывать рекомендации по составлению плана самопрезентации педагога; владение техниками, приемами и методами самопрезентации педагога, навыками использования средств ИКТ для самопрезентации.

– рефлексивный: умение выполнять анализ самопрезентации с точки зрения проявления личностных качеств; умение проводить коррекцию целей и содержания самопрезентации.

Процессуальный блок модели представлен аудиторной формой организации занятий будущих педагогов и их самостоятельной работой в ходе изучения дисциплины «ИКТ и медиаинформационная грамотность», а также используемыми методами и средствами обучения.

Приведем пример некоторых заданий, способствующих формированию знаний, умений и навыков самопрезентации педагога.

Задание 1. Познакомьтесь с имеющимися примерами самопрезентаций.

1. Познакомьтесь с самопрезентациями на конкурс «Учитель года».

2. Познакомьтесь с самопрезентациями молодых учителей.

3. Самопрезентация к конкурсу молодых учителей «Педагогический дебют».

Сделайте вывод о структуре самопрезентации педагога, составьте план самопрезентации педагога.

Задание 2. Создайте самопрезентацию.

1. Используя план самопрезентации, создайте собственную самопрезентацию для устройства на должность преподавателя.

2. Найдите в Профессиональном стандарте педагога компоненты ИКТ-компетентности педагога и включите некоторые из них в своё резюме, описав личный опыт и свои возможности в данном аспекте.

3. Подготовьте презентацию в редакторе PowerPoint для использования в ходе самопрезентации.

Задание 3. Создайте собственную визитную карточку для устройства на работу.

1. Выполните поиск онлайн-сервиса для создания визиток.

2. Используя возможности найденного сервиса, создайте визитку с информацией о себе: ФИО, профессиональные навыки, интересы и т.п.

3. Разместите созданную визитную карточку на личном сайте.

Для школьного учителя наиболее интересный и эффективный вариант самопрезентации – это ссылка на личный сайт, блог или проект. Здесь может быть размещена менее формальная, более творческая профессиональная информация, знакомящая с педагогическим опытом, научным или иным видом творчества педагога, его личностью. Поэтому немаловажным элементом в подготовке будущих педагогов к самопрезентации является получение опыта в области создания личного информационного пространства (персонального сайта или блога). С этой целью реализуется следующее индивидуальное проектное задание.

Задание 4. Создайте персональный сайт.

1. Познакомьтесь с сайтами учителей (сайт учителя русского языка и литературы Л.Г. Арчашвили, персональный сайт учителя русского языка и литературы Л.А. Молокановой). Укажите их основные разделы.

2. Найдите персональные сайты учителей своего профиля подготовки (не менее двух). Выполните анализ их разделов.

3. Используя конструктор сайта (Google Site, Wix, A5 и др.), разработайте персональный сайт педагога или сайта учителя-репетитора в рамках своей предметной области. Предусмотрите самопрезентацию с использованием разработанного сайта.

Важный компонент процессуального блока – интерактивные методы обучения, деловые игры. В качестве примера приведем деловую игру «Бюро кадровых услуг», которая позволяет имитировать профессионально-педагогическую деятельность и проводится с целью формирования умений использовать самопрезентацию на собеседовании с работодателем и проводить деловую беседу с работодателем.

Предварительно участники деловой игры получают задание разработать выступление в формате самопрезентации и продумать возможные вопросы (не ме-

нее трех) со стороны работодателей и ответы на них.

Также предварительно происходит распределение ролей (работодатель, сотрудники кадрового бюро, претенденты на вакансию) и ознакомление с обязанностями.

Сама игра предполагает имитацию телефонного разговора с работодателем и собеседования.

При подведении итогов дается анализ причин выбора, отмечаются типичные ошибки и главное – сильные стороны прошедших собеседование претендентов. Преподаватель должен проконтролировать данный процесс, управляя ходом обсуждения.

Оценочно-результативный блок модели отражает результативность процесса подготовки будущих педагогов к самопрезентации в современной медиасреде. Данный блок представлен следующими показателями и уровнями (таблица).

Критерии и показатели готовности будущих педагогов к самопрезентации в современной медиасреде

Диагностируемый компонент	Уровень	Показатели
Мотивационно-ценностный	Высокий	Осознает важность самопрезентации педагога в профессиональной деятельности, проявляет активность при работе над разработкой материалов для самопрезентации
	Средний	Осознает важность самопрезентации педагога в профессиональной деятельности, однако не проявляет активность при работе над разработкой материалов для самопрезентации
	Низкий	Не осознает важность самопрезентации педагога в профессиональной деятельности и не проявляет стремления к изучению особенностей самопрезентации педагога
Когнитивный	Высокий	Демонстрирует глубокие и прочные знания сущности самопрезентации, стратегий самопрезентации, видов и форм самопрезентации; имеет представления о профессионально значимых качествах педагога, способствующих эффективности самопрезентации
	Средний	Демонстрирует отдельные фрагментарные знания сущности самопрезентации, стратегий самопрезентации, видов и форм самопрезентации; имеет поверхностные представления о профессионально значимых качествах педагога, способствующих эффективности самопрезентации
	Низкий	Демонстрирует владение некоторыми знаниями о сущности самопрезентации, стратегий самопрезентации, видов и форм самопрезентации; не имеет представления о профессионально значимых качествах педагога, способствующих эффективности самопрезентации
Деятельностный	Высокий	Способен успешно разрабатывать материалы для самопрезентации с использованием соответствующих информационно-коммуникационных технологий; применять самопрезентацию как средство позиционирования в медийно-информационном мире
	Средний	Способен успешно, но с отдельными недочетами разрабатывать материалы для самопрезентации с использованием соответствующих информационно-коммуникационных технологий; применять самопрезентацию как средство позиционирования в медийно-информационном мире
	Низкий	В целом успешно, но не систематически способен разрабатывать материалы для самопрезентации с использованием соответствующих информационно-коммуникационных технологий; не способен применять самопрезентацию как средство позиционирования в медийно-информационном мире

Окончание таблицы		
Диагностируемый компонент	Уровень	Показатели
Рефлексивный	Высокий	Успешно выполняет анализ самопрезентации с точки зрения проявления личностных качеств
	Средний	В целом успешно, но с отдельными недочетами выполняет анализ самопрезентации с точки зрения проявления личностных качеств
	Низкий	Не способен выполнять анализ самопрезентации с точки зрения проявления личностных качеств

Выводы

Разработанная в настоящем исследовании модель подготовки будущих педагогов к самопрезентации в современной медиасреде представляет собой целостную, динамичную систему и включает взаимосвязанные блоки: целевой, теоретико-методологический, содержательный, процессуальный и оценочно-результативный. В дальнейшем, с целью определения эффективности разработанной модели, планируется ее апробация в Мордовском государственном педагогическом институте имени М.Е. Евсевьева.

Список литературы

1. Молчанова Е.А., Сафонова Л.А., Сафонов В.И. Медиа-технологии в профессиональной деятельности учителя // Гуманитарные науки и образование. 2020. Т. 11. № 1. С. 85–89.
2. Михайлова Е.В. Самопрезентация: теории, исследования, тренинг. СПб.: Речь, 2007. 167 с.
3. Глухих С.И. Имидж современного педагога как условие формирования профессиональной компетентности // Народное образование. 2012. № 2. С. 112–116.
4. Донская Л.Ю. Психологические условия формирования имиджа преподавателя высшей школы: дис. ... канд. психол. наук. Ставрополь, 2004. 212 с.
5. Иноземцева Л.П. Имидж преподавателя как составляющая его профессиональной личности // Вестник Челябинского государственного университета. 2011. № 24. С. 231–232.
6. Чекалина А.А. Об особенностях самопрезентации женщин-учителей // Теория и практика общественного развития. 2012. № 3. С. 85–88.
7. Семенова Л.Э. Особенности самопрезентации мужчин-педагогов средней школы в контексте их профессиональной деятельности // Психологическая наука и образование. 2008. № 1. С. 82–89.
8. Анохина Н.Ф. Самопрезентация учителя в интернет-пространстве // Образовательные технологии. 2012. № 4. С. 135–144.
9. Якушева С.Д. Педагогический имидж современного преподавателя высшей школы // Актуальные проблемы педагогики и психологии: материалы международной заочной научно-практической конференции. Новосибирск: Сибирская ассоциация консультантов, 2011. Ч. I. С. 71–82.
10. Колмогорова Л.С., Спиридонова Г.Г. Характеристики самопрезентации в контексте соотношения внутренней и внешней составляющих культуры человека // Мир науки, культуры, образования. 2015. № 4 (53). С. 180–182.
11. Федеральный государственный образовательный стандарт основного общего образования. М.: Просвещение, 2019. 61 с.
12. Приказ Минтруда России «Об утверждении профессионального стандарта «Педагог»». [Электронный ресурс]. URL: <https://rosmintrud.ru/docs/mintrud/orders/129> (дата обращения: 23.06.2020).
13. Тагаева Е.А., Бакулина Е.А., Бакаева О.А., Каско Ж.А. Формирование ИКТ-компетенций студентов педагогического вуза в условиях цифровизации образования // Современные проблемы науки и образования. 2020. № 1. [Электронный ресурс]. URL: <http://www.science-education.ru/ru/article/view?id=29531> (дата обращения: 24.06.2020).
14. Бакулина Е.А., Бакаева О.А., Тагаева Е.А., Иванова Т.А. Практико-ориентированное обучение бакалавров педагогического вуза использованию информационных технологий в профессиональной деятельности // Мир науки. Педагогика и психология. 2019. № 6. [Электронный ресурс]. URL: <https://mir-nauki.com/PDF/48PDMN619.pdf> (дата обращения: 24.06.2020).

УДК 372.881.111.1:378.1

ОРГАНИЗАЦИЯ ГРУППОВОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ ПЕДАГОГИЧЕСКОГО ВУЗА НА ДИСТАНЦИОННЫХ ЗАНЯТИЯХ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ОНЛАЙН-ДОСКИ

Бижова И.А.

*ФГБОУ ВО «Омский государственный педагогический университет», Омск,
e-mail: inessangel@list.ru*

В статье рассматриваются особенности групповой работы студентов вуза на дистанционных занятиях с применением онлайн-доски. Дается определение интерактивной онлайн-доски, представляющей собой инструмент для совместного рисования через интернет. Рассматривается определение групповой работы с применением онлайн-доски на занятиях в вузе. Одной из задач, реализуемых в данной работе, является выявление у студентов уровня сформированности навыка групповой работы. Проведенное исследование показало у студентов преобладание продвинутого и порогового уровней владения навыком групповой работы. Полученные данные свидетельствуют о недостаточной сформированности этого навыка. В рамках проведенного исследования проанализированы возможности использования онлайн-доски на дистанционных занятиях в вузе. Одной из выделенных студентами Омского государственного педагогического университета во время опроса возможностей использования онлайн-доски является возможность организации их групповой работы. Даны характеристики используемых на занятиях в вузе онлайн-досок Padlet и Miro, которые подходят для выполнения группового проекта, решения кейсовых заданий, группового паззла, составления презентации и проведения ролевой игры. Групповые работы с применением онлайн-доски мотивируют студентов к общению на английском языке и способствуют развитию коммуникативных навыков. Разработан и представлен алгоритм создания онлайн-досок Padlet и Miro.

Ключевые слова: образовательный процесс, дистанционное занятие, групповая работа, онлайн-доска Padlet, онлайн-доска Miro

ORGANIZATION OF GROUP WORK OF STUDENTS OF PEDAGOGICAL UNIVERSITY IN DISTANCE CLASSES USING ONLINE BOARD

Bizhova I.A.

Omsk State Pedagogical University, Omsk, e-mail: inessangel@list.ru

The features of group work of university students in distance classes using an online board are analyzed in the article. The definition of an interactive online board is given, which is a tool for joint drawing over the Internet. The definition of group work using an online board in classes at a university is defined. One of the tasks implemented in the paper is to identify the level of the group work skill among students. The study showed that students have a predominance of advanced and threshold levels of proficiency in group work. The findings indicate that this skill is underdeveloped. During the pedagogical experiment, the possibilities of using an online board in distance classes at the university were analyzed. It was found out during the survey among the students of Omsk State Pedagogical University that one of the possibilities of using the online board is the ability to organize their group work. Characteristics of online Padlet and Miro boards used in classes at the university are given, which are suitable for performing a group project, solving case tasks, a group puzzle, compiling a presentation and conducting a role-playing game. Group work using an online board motivates students to communicate in English and contributes to the development of communication skills. An algorithm for creating online Padlet and Miro boards has been developed and presented.

Keywords: educational process, distance classes, group work, online board Padlet, online board Miro

На сегодняшний день обучение в дистанционной форме является актуальным. Дистанционно учатся не только в школах, колледжах и вузах, но и рамках прохождения курсовой подготовки, переподготовки. Все сферы деятельности заинтересованы и задействованы в организации обучения с помощью дистанционных форм. Специалисты многих профессий перешли или постепенно переходят на организацию дистанционной, «удаленной» работы, учебы. Что касается организации разных форм дистанционного обучения студентов в вузе, то в российском образовании эта тенденция «набирает обороты».

Многие отечественные ученые рассматривают возможности организации

дистанционного обучения (Ю.В. Аксенов, А.А. Андреев, В.Н. Барсуков, Д.А. Богданова, М.Ю. Бухаркин, Н.В. Маслова, П.И. Пидкасистый, Е.С. Полат, И.В. Роберт, С.А. Танган и др.), а также в работах зарубежных авторов изучается процесс организации дистанционного обучения (А. Баррон, Г. Орвиг, М. Тайт и др.).

Однако ученые рассматривают процесс организации дистанционного обучения студентов с организацией индивидуальной формы работы. Трудно себе представить, что организовать учебное дистанционное занятие можно без применения *информационно-коммуникационных технологий*. Не возникает вопроса о том, как организовать групповую форму работы на учебном

занятия в традиционной форме. На наш взгляд, интерес проявляется к организации взаимодействия студентов на занятия в дистанционной форме с применением *информационно-коммуникационных технологий*, например с применением онлайн-доски.

Цель исследования: определить уровень сформированности у студентов навыка работы в группе и выяснить их отношение к данному виду деятельности с применением онлайн-доски на занятиях.

Рассмотрим, что собой представляет онлайн-доска. Синонимы этого термина – виртуальная онлайн-доска, интерактивная онлайн-доска, белая онлайн-доска, онлайн-доска для преподавания. Интерактивная онлайн-доска – это инструмент, который используется для совместного рисования через интернет [1]. Трудно себе представить проведение занятия без использования доски. Аналогом той доски, которой преподаватель и студенты пользуются на занятии, может стать онлайн-доска. Современные онлайн-доски облегчают процесс визуализации учебного материала, могут стать способом проведения мозгового штурма, а главное, могут помочь организовать групповую форму работы на занятиях. Онлайн-доска легко встраивается в видеоконференцию и способствует организации интерактивной групповой формы работы со студентами.

Использование групповой формы работы на занятии со студентами способствует активной работе всех участников образовательного процесса. Организация групповой работы на занятиях нашла отражение в работах таких ученых, как Е.И. Пассов, Н.Е. Кузовлева, Г.А. Китайгородская, Е.С. Полат, Н.Ф. Адилова, Н.Ю. Пахомова и др. Зарубежные исследователи Д. Браун, Д. Хармер, Э. Аронсон, С. Торнбэри, Д. Скривенер, М. Эсфандиари и др. также занимались данным вопросом.

Анализ научных работ Е.И. Пассова, Г.А. Китайгородской, Д. Хармер дает нам возможность определить групповую работу с применением онлайн-доски на занятиях в вузе как форму организации интерактивной учебной деятельности, предполагающую вовлеченность двух и более учащихся для выполнения учебного задания, основанного на принципах сотрудничества и стимулирования использования иностранного языка по собственной инициативе [2–4]. Из этого следует, что цель групповой работы не сводится к конечному результату выполнения задания, целью также является развитие умения следовать принципам общения и сотрудничества.

Материалы и методы исследования

До начала обучения в дистанционной форме, во время наблюдения за работой студентов в групповой форме, нами был определен уровень сформированности у студентов навыка групповой работы. Также были проанализированы возможности использования онлайн-доски на дистанционных занятиях в вузе. В рамках данного исследования был проведен опрос и анкетирование среди студентов 3 курса очного и заочного отделения факультета иностранных языков Омского государственного педагогического университета (ОмГПУ). Кроме опроса и анкеты, студентам был предложен разработанный нами лист самооценки и взаимооценки работы в группе для контроля у них уровня сформированности навыка групповой работы.

Всего в исследовании участвовали 93 студента. Опрос проводился в дистанционной форме в системе Moodle. Цель опроса состояла в том, чтобы выяснить, какие возможности студенты видят для себя, пользуясь во время занятия онлайн-досками.

Цель анкетирования состояла в выявлении у студентов уровня сформированности навыка групповой работы на занятиях с применением онлайн-доски. При разработке анкеты и карты самооценки уровня сформированности навыков работы в группе использовалась программа дисциплины: «Практика устной и письменной речи (английский язык)», в которой прописаны формируемые у студентов компетенции. Данная программа применяется для обучения студентов по направлению подготовки 44.03.05 «Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)», направленность (профиль) «Иностранный язык (английский язык) и Иностранный язык (французский, немецкий, китайский языки)», а также по направлению подготовки 44.03.01 «Педагогическое образование», направленность (профиль) «Образование в области иностранного языка (английский язык)» на факультете иностранных языков в ОмГПУ. Отметим, что при изучении данной дисциплины студенты овладевают следующими компетенциями: способность к коммуникации в устной и письменной форме на иностранном языке для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия (ОК-4); владение основами профессиональной этики и речевой культуры (ОПК-5); готовность реализовывать образовательные программы по учебным предметам в соответствии с требованиями образовательных стандартов (ПК-1); готовность к взаимодействию с участниками образовательного процесса (ПК-6) [5].

Из всего сказанного необходимо отметить, что в процессе обучения в вузе у студентов, кроме прочих навыков, формирует-ся навык работы в группе.

Результаты исследования и их обсуждение

Нами была составлена таблица с результатами наблюдения за работой студентов в групповой форме. Для разработки таблицы использовались уровни владения компетенциями и критерии, представленные в программе дисциплины: «Практика устной и письменной речи (английский язык)». Уровнями владения навыком групповой работы являются пороговый, продвинутый и высокий. Критериями сформированности у студентов навыка групповой работы (ОПК-5) являются:

– знание основных принципов, стратегий и тактик речевой культуры и эффективной профессиональной коммуникации; максимума кооперативного общения и профессиональной этики;

– умение реализовать принципы эффективной коммуникации при редактировании, аннотировании, реферировании и создании текстов профессионально значимого содержания; презентовать собственные профессиональные достижения при помощи эффективных методов и приемов устной и письменной коммуникации; соблюдать требования речевого и профессионального этикета;

– владение навыками осуществления профессиональной коммуникации с соблюдением требований профессиональной этики и речевой культуры; навыками репродуктивной и продуктивной работы с текстами профессионально значимого содержания; навыками публичной речи, ведения дискуссии и полемики для решения профессиональных задач [5].

Из 93 студентов 15 студентов (23 %) владеют навыком групповой работы на пороговом уровне, 56 студентов (60 %) на продвинутом уровне, 22 студента (17 %) на высоком уровне. Проведенная диагностика уровня сформированности у студентов навыка работы в группе показала преобладание продвинутого и порогового уровней, что свидетельствует о том, что процесс формирования профессиональных компетенций протекает недостаточно эффективно.

В результате опроса студенты выразили готовность и необходимость применения онлайн-доски на занятиях в вузе. Предлагались всевозможные варианты ответов. Среди возможностей использования онлайн-доски студентами были выделены следующие варианты:

1. Размещение файлов разного типа (презентации, текстовые документы, документы в Excel).
2. Вставка гиперссылок, картинок.
3. Рисование на доске.
4. Вставка звуковых сообщений и видеороликов.
5. Сохранение в PDF или в виде графического изображения.
6. Групповая форма работы.
7. Комментирование.
8. Оценивание.

Таким образом, в результате проведенного опроса студентами были выделены большие возможности использования онлайн-доски на занятиях. Также важно было получить ответ о том, что, используя онлайн-доску в образовательном процессе, студенты видят возможности групповой работы.

Для обработки полученных данных во время проведения анкетирования применялись количественные методы, анализ и интерпретация результатов. В анкете были представлены 7 вопросов. Студентам предлагалось ответить на следующие вопросы:

1. Понравилось ли вам работать в группе? Если да, то почему? Если нет, то почему?

2. С какими трудностями вы столкнулись при работе в группе на занятиях с применением онлайн-доски?

3. Как Вы старались преодолеть возникшие трудности при работе в группе с использованием онлайн-доски?

4. Возможно ли организовать групповую форму работы на занятии с применением онлайн-доски?

5. Какие формы групповой работы с применением онлайн-досок вам понравились больше всего?

6. Способствовали ли групповые формы работы с применением онлайн-доски развитию Ваших коммуникативных навыков на английском языке?

7. Испытывали ли Вы затруднения при самоконтроле и оценке действий партнеров по общению? Если да, то какие?

Результаты анкетирования показали, что большинству студентов (85 %) нравится работать в группе. Свои ответы обучающиеся обосновывали тем, что им хотелось получить больше баллов за проделанную работу, поскольку результат зависел от каждого участника группы. Другие студенты выделили возможности аргументировать свою точку зрения и выслушать ответы других участников. Третьи почувствовали «командный дух» и старались проявить инициативу в совместной работе. Остальные 15 % студентов посчитали, что не все участники группы были инициативны. Некоторые сту-

денты молчали, другие слишком много говорили и мешали работе группы в целом.

При работе с онлайн-доской у 18% студентов возникли трудности. Часть из них мотивировали свой ответ тем, что им не представилась возможность высказать свое мнение. Другие не были уверены, что правильно оценили работу партнеров в группе. Выход из данной ситуации студенты видели в необходимости наблюдения за работой своих партнеров, обращая внимание на правильность их высказываний, и оказания им помощи, а также предоставления возможности каждому говорящему высказаться до конца. Те студенты, которые отлично работали с онлайн-доской, должны находить возможности помочь оформить свои идеи, результаты тем, у кого недостаточно сформирован навык дистанционной работы с использованием онлайн-доски.

Все 93 студента видят возможности организовать работу в группе с применением онлайн-доски на занятиях в вузе. Во время дистанционных занятий применение онлайн-доски может помочь организовать групповую работу. Большинство студентов (90%) отметили, что самыми интересными формами групповой работы являются выполнение группового проекта, решение кейсовых заданий, группового паззла, составление презентации и проведение ролевой игры. Групповые работы с применением онлайн-доски, по мнению студентов, мотивируют их к общению на английском языке и способствуют развитию коммуникативных навыков.

Во время подведения итогов и проведения рефлексии на дистанционных занятиях студенты заполняли лист самооценки и взаимной оценки работы в группе для контроля уровня сформированности навыка групповой работы у студентов. Необходимо было ответить на вопросы и оценить себя и партнера по команде по шкале от 0 до 3 (0 – никогда, 1 – редко, 2 – иногда, 3 – всегда). Для оценивания предлагались следующие показатели:

1. Участвовал в брэйнсторминге, формулировании цели, проблемы и нахождения способов ее решения с представлением идей на онлайн-доске.
2. Внимательно слушал других студентов.
3. Аргументировал свою точку зрения. Представил и оформил не менее трех аргументов на онлайн-доске.
4. Активно помогал участникам группы с применением онлайн-доски.
5. Проявлял инициативу в групповой работе.
6. Излагал свои мысли четко, лаконично, последовательно.

7. Сделал выводы, провел рефлексию проделанной работы и представил результаты на онлайн-доске.

При самоконтроле у студентов не возникло никаких проблем, однако во время оценивания этих студентов другими студентами по критериям не все студенты были довольны оцениванием. Данный лист способствует развитию у студентов оценочных умений учебно-речевого взаимодействия. Анализируя результаты самооценки и взаимной оценки, отметим, что самооценка и оценка другого участника группы не всегда совпадали. Используя данный лист, можно осуществлять контроль развития оценочных умений.

Охарактеризуем такие онлайн-доски, как Padlet и Miro, с точки зрения их использования на занятиях в вузе в процессе групповой работы. Онлайн-доски Padlet и Miro подходят для организации групповой проектной работы на занятии. Данные онлайн-доски предоставляют пользователям выбор шаблонов, которые помогут структурировать и организовать планирование или мозговой штурм. Например, есть шаблон для рисования интеллект-карт, ведения проектов, можно добавить чат для общения с командой. Доски можно сохранять в виде изображений, PDF-файлов, загружать в качестве резервных копий, сохранять на Google Диске. Также можно добавлять заметки, записывать идеи или комментарии всем участникам группы.

Представим алгоритм создания онлайн-досок Padlet и Miro:

1. Регистрация.
2. Создание новой доски.
3. Выбор шаблона.
4. Размещение задания, материалов.
5. Возможность поделиться материалами.
6. Сообщение ссылки или QR-кода студентам.

Выводы

1. Проведенная диагностика уровня сформированности у студентов навыка работы в группе показала, что студенты владеют данным навыком на пороговом и продвинутом уровнях. Применение онлайн-доски в процессе групповой работы на занятиях в вузе способствует более эффективному формированию навыка работы в группе.

2. Большинство студентов 3 курса очного и заочного отделений факультета иностранных языков видят возможности групповой работы с использованием онлайн-доски в образовательном процессе. Навык работы в группе формируется у студентов в процессе обучения в вузе. Группо-

вые работы с применением онлайн-доски мотивируют студентов к общению на английском языке и способствуют развитию коммуникативных навыков.

3. Во время дистанционных занятий применение онлайн-доски может помочь организовать групповую форму работы. Большинство студентов считает, что самыми интересными формами групповой работы являются выполнение группового проекта, решение кейсовых заданий, группового паззла, составление презентации и проведение ролевой игры. Такие онлайн-доски, как Padlet и Miro, подходят для организации групповой работы на занятиях в вузе.

4. Оценивание работы, выполненной в группе с применением онлайн-доски, возможно с помощью листа самооценки и взаимооценки. С его помощью можно

контролировать уровень сформированности навыка групповой работы у студентов и развития оценочных умений.

Список литературы

1. Онлайн-доска для рисования. [Электронный ресурс]. URL: https://www.webmeetings.ru/tags/onlajn_doska/ (дата обращения: 23.06.2020).
2. Пассов Е.И., Кузовлева Н.Е. Урок иностранного языка. Ростов н/Д.: Феникс; М.: Глосса Пресс, 2010. 640 с.
3. Китайгородская Г.А. Методика интенсивного обучения иностранным языкам: учебное пособие. 2-е изд., испр. и доп. М.: Высшая школа, 1986. 103 с.
4. Harmer J. The Practice of the English Language. Edinburgh: Pearson, 2007. 447 p.
5. Рабочая программа дисциплины «Практика устной и письменной речи (английский язык)» по направлению подготовки 44.03.05 «Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)». [Электронный ресурс]. URL: <https://edu.omgpu.ru/course/view.php?id=47785> (дата обращения: 23.06.2020).

УДК 378.1:004.921

ПОДГОТОВКА СТУДЕНТОВ К ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В УСЛОВИЯХ ЦИФРОВИЗАЦИИ ОБРАЗОВАНИЯ

Герасимова А.Г.

ФГБОУ ВО «Чувашский государственный педагогический университет им. И.Я. Яковлева»,
Чебоксары, e-mail: g.alina2012@ya.ru

Современные реалии диктуют новые требования к образовательному процессу. Система образования, одна из основополагающих систем работы любого общества, помогает людям осуществить переход в новую цифровую эру. Своеобразными маяками служат рост производительности, новые типы труда и потребности современного человека. Цифровизация – одно из новых явлений в истории образования. С каждым годом она начинает играть все большую и значительную роль. Применяя цифровые технологии в образовании, мы закладываем фундамент для дальнейшего роста человека как специалиста и как личности. Образовательная среда, порожденная этим явлением, дарит людям простор для самообразования в любое удобное для них время. Для преподавателей это означает кардинально новый подход к их профессиональной деятельности. Использование цифровых технологий способно в корне изменить процесс образования, и с этим необходимо считаться как преподавателям, так и студентам. В статье рассмотрено теоретическое обоснование и описаны результаты практической реализации процесса цифровизации в подготовке студентов вуза по направлению подготовки 44.03.04 Профессиональное обучение (по отраслям), профиль «Декоративно-прикладное искусство и дизайн». Предложена базовая модель навыков и умений выпускника вуза в области цифровых технологий.

Ключевые слова: цифровые технологии, информационно-коммуникационные технологии, цифровизация образования

PREPARATION OF STUDENTS FOR PROFESSIONAL ACTIVITY IN CONDITIONS OF DIGITALIZATION OF EDUCATION

Gerasimova A.G.

Chuvash State Pedagogical University I.Ya. Yakovlev, Cheboksary, e-mail: g.alina2012@ya.ru

Modern realities dictate new requirements for the educational process. The education system, one of the fundamental systems of work of any society, helps people make the transition to a new digital era. A kind of lighthouses are the growth of productivity, new types of labor and the needs of modern man. Digitalization is one of the new phenomena in the history of education. Every year she begins to play an increasing and significant role. Applying digital technologies in education, we are laying the foundation for the further growth of a person as a specialist and as a person. The educational environment generated by this phenomenon gives people room for self-education at any time convenient for them. For teachers, this means a radically new approach to their professional activities. The use of digital technologies can fundamentally change the process of education, and both teachers and students have to reckon with this. The article discusses the theoretical justification and describes the results of the practical implementation of the digitalization process in the preparation of university students in the field of preparation 44.03.04 Vocational training (by industry), profile «Decorative and applied art and design». A basic model of skills and abilities of a university graduate in the field of digital technologies is proposed.

Keywords: digital technologies, information and communication technologies, education digitalization

Человечество перешло на принципиально новый этап развития. Начав с мануфактур, человек совершенствовался и учился, пройдя веки парового двигателя, электрификации и информатизации. Цифровизация – принципиально новая эра, повсеместно использующая большие данные и достижения современной науки. Выражения «большие данные», «цифровизация» и «медиатизация» – это типичные характеристики нашей эпохи, которая сейчас переживает информационный взрыв. Большое количество информации вторгается в нашу жизнь и вносит изменения с невероятно высокой скоростью. Цифровые технологии способствуют дальнейшему увеличению объемов производства и эффективности и допускают осуществлять индивидуальный подход в различных областях. Цифровизация пронизывает все аспекты нашей

жизни, и высшие учебные заведения располагаются на переднем плане, так как формируются и реализуются новые подходы и идеи [1].

Проанализировав научную литературу, стоит отметить, что вопросу цифровизации посвящено много исследований. А. Марей проводит анализ понятия «цифровизация» как преобразования парадигмы общения и интерактивности между обществом и индивидуумами. Проанализировав данные по уровню развития цифровых технологий за последнее время, ученый Е.Л. Варганова предложила собственные особенности цифрового сообщества, а именно то, что пользователи начали создавать цифровые диаспоры, в которые входят электронная почта, облачные хранилища, социальные сети, различные мессенджеры и др. [2, с. 18].

Практика внедрения цифровых технологий воздействует на модернизацию научных направлений и на инновационные новшества в оснащении образовательного процесса. Основным пунктом можно обозначить то, что ведущие высшие учебные заведения провели действительную цифровизацию самого образовательного процесса. В системе цифровизации были включены подготовка и проведение приема документов для поступления абитуриентов в университеты на обучение по новым программам, а также качественное совершенствование действующих программ, которые себя положительно зарекомендовали [3].

Для многостороннего и эффективного развития высших учебных заведений уникальным механизмом являются цифровые технологии. Во многих субъектах информация стала доступна простым пользователям, а не только экспертам, как было раньше. Для быстрого обмена опытом, знаниями, проведения видеоконференций, развития цифровых библиотек и кампусов были созданы различные форумы, чаты и др.

Современное высшее учебное заведение должно компетентно представить свою стратегию развития, области экспертного развития и модель развития исследований. Современный университет должен соответствовать требованиям беспрецедентной модернизации, чтобы сохранить свои редкие качества и конкурентные преимущества.

Очевидно, что сегодня основным вопросом цифровизации является разработка и подготовка базовой модели навыков и умений современного профессионала в области цифровых технологий, а именно выявление перечня ключевых компетенций и механизмов их обновления, с учетом региональных особенностей и определения пути личностного развития студента [4, с. 108].

Цель исследования состоит в теоретическом обосновании и практической реализации процесса цифровизации в подготовке студентов вуза.

Материалы и методы исследования

В данной работе применялись теоретические (анализ научной, учебно-методической литературы, федеральных и нормативных документов по вопросам исследования) и эмпирические (наблюдение, методы прогнозирования, сбор и накопление данных, опрос) методы исследования.

Результаты исследования и их обсуждение

В информационный век, в котором живет современное общество, междисциплинарная интеграция происходит в различных

областях знаний. Для этого необходима новая система обучения в условиях цифровизации образования.

Федеральные государственные образовательные стандарты высшего образования выдвигают основательные требования к будущим выпускникам практически всех направлений подготовки в части освоения и применения современных информационных технологий в профессиональной деятельности. Цифровое образование обеспечивает баланс между навыками преподавания и стимулирует студентов к инновациям. Творческое развитие личности напрямую связано с цифровым образованием. Цифровое образование должно позволить им понять и принять различные ценности развития информации и глобальных цифровых изменений. Движущей силой цифрового мира в XXI в. станет способность человека к самообразованию и самообразованию «через всю жизнь», что позволит нам постоянно улучшать наш творческий потенциал и наше инновационное мышление.

Например, в ведущих вузах Чувашской Республики бакалавр направления подготовки 19.03.04 «Технология продукции и организация общественного питания» должен владеть современными информационными технологиями, быть способным к управлению информацией с использованием прикладных программ деловой сферы деятельности, использовать сетевые компьютерные технологии и базы данных профессиональной предметной области; бакалавр направления подготовки 38.03.05 «Бизнес-информатика» должен обладать способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности; техник-программист направления подготовки 09.02.05 «Прикладная информатика (по отраслям)» должен уметь обрабатывать статический и динамический информационный контент; бакалавр направления подготовки 42.03.01 «Реклама и связи с общественностью в системе государственного и муниципального управления» должен обладать способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности; бакалавр направления подготовки 44.03.04 «Декоративно-прикладное искусство и дизайн» должен быть способен участвовать в разработке основных и допол-

нительных образовательных программ, разрабатывать отдельные их компоненты (в том числе с использованием информационно-коммуникационных технологий).

Учебными планами вузов Чувашской Республики предусмотрено изучение схожих дисциплин, по мнению автора, подразумевающих развитие творческих изобразительных способностей обучающихся в совокупности с применением современных средств информационных технологий: «Компьютерная графика в экономике» (специальности «Финансы и кредит», «Налоги и налогообложение»), «Компьютерная графика» (направление подготовки «Технология продукции и организация общественного питания»), специальность «Прикладная информатика (по отраслям)», «Компьютерный дизайн» (направления подготовки «Прикладная информатика», «Бизнес-информатика»), «Компьютерная графика и графические редакторы» (направление подготовки «Бизнес-информатика»), «Компьютерная графика в рекламе и связи с общественностью» (направление подготовки «Реклама и связи с общественностью в коммерческой сфере»), «Компьютерный дизайн» (направление подготовки «Технология изделий легкой промышленности»), «Дизайн интерьера» (направление подготовки «Декоративно-прикладное искусство и дизайн»).

Аналогичные требования присутствуют в ФГОС практически всех направлений подготовки бакалавриата. Кроме того, выпускник должен быть способен осуществлять самопрезентацию, уметь готовить научно-технические отчеты, презентации, научные публикации по результатам выполненных исследований, применять цифровые технологии.

Направление компьютерной графики быстро популяризируется, активно развивается в цифровой области и может изменить весь рабочий график в существующих сферах труда и жизни. Следовательно, это приводит к изменениям во всех сферах человеческой деятельности, включая базовую систему подготовки будущих специалистов по развитию компетенций в области цифровой грамотности.

Направление компьютерной графики должно развивать у студентов навыки пространственного воображения, обучать их использованию программного обеспечения для рисования и моделирования и обучать их развитию инновационных проектов.

В процессе обучения студентов в Чувашском государственном педагогическом университете им И.Я. Яковлева роль компьютерной графики становится особенно заметной для автоматизации процесса ди-

зайна и проектирования, создания чертежей и конструкторской документации. В условиях развития использования компьютерной графики в образовательном процессе на факультете художественного направления открыли новые дисциплины, которые приобретают особую актуальность [5]. В процессе подготовки студентов направления 44.03.04 Профессиональное обучение (по отраслям) профиль «Декоративно-прикладное искусство и дизайн» в области графики, дизайна среды, дизайнеров интерьера, модельеров и других, освоение САПР и компьютерной графики имеет одинаковое значение. Учитывая существующие тенденции в современном обществе в условиях цифровизации для успешной реализации студентов художественного направления в профессиональной деятельности необходимо иметь знания, умения и навыки в данных дисциплинах: веб-дизайн (разработка дизайна интерфейсов сайтов, мобильных приложений); графический дизайн (создание ярких визуальных образов в айдентике (идентификация компании, изображение, которое обеспечивается разработкой общих принципов дизайна оформления), брендинге (набор маркетинговых инструментов, которые состоят из разработки айдентики (фирменный стиль, который позиционирует продвижение товара на рынке, который используется при создании рекламы) и новых медиа (появление компьютерных, цифровых и сетевых коммуникаций и технологий: цифровой формат, интерактивность и мультимедийность)); моушн-дизайн (визуальное оформление для видео, телевидения, кино, ролик-история и др.); программирование и дизайн (анимация, созданная с помощью кода); макетирование и верстка издания (редакционно-издательский процесс) [6].

Базовые дизайн-дисциплины, которые закладывают основу для дальнейшего развития: «Креативные технологии», «Типографика», «Основы композиции», «Основы знакообразования», «Типология дизайна», «Дизайн-мышление» и др.

Для разъяснения полной картины цифровизации образования в вузе было проведено исследование методом опроса. В опросе принимали участие студенты очной формы обучения направления подготовки 44.03.04 Профессиональное обучение (по отраслям) профиль «Декоративно-прикладное искусство и дизайн» ЧГПУ им. И.Я. Яковлева. Общее количество опрошенных составило 60 человек. Студентам было предложено выбрать наиболее значимые факторы, которые, по их мнению, способствуют цифровизации образования в вузе. Результаты показаны на рис. 1–3.

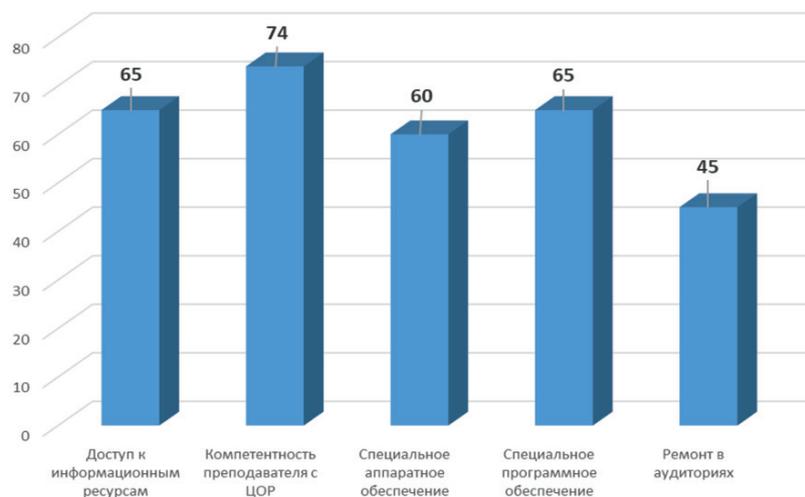


Рис. 1. Результаты опроса студентов I курса

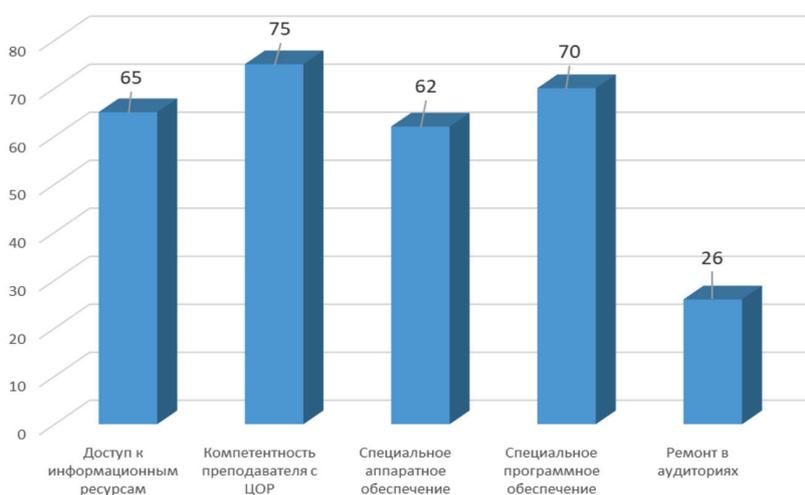


Рис. 2. Результаты опроса студентов II курса

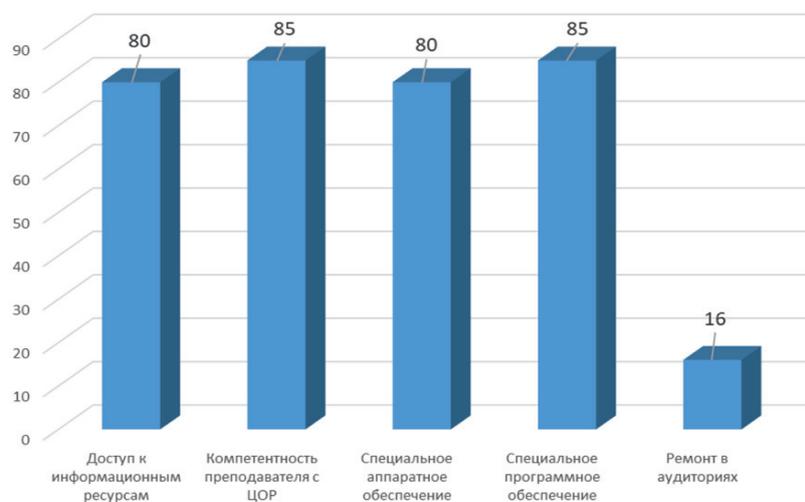


Рис. 3. Результаты опроса студентов III и IV курсов

При этом преподаватель сохраняет позицию лидера, помогает определиться с источником информации, помогает найти в большом объеме необходимую информацию, способствует конструированию личностного роста студента, его собственных знаний, объясняет, как цифровые технологии способствуют межличностному взаимодействию, и становится «модератором» процесса обучения.

Проанализировав результаты, отметим, что студенты в процессе обучения не придают большого значения внешнему состоянию аудиторий, корпусов и помещений учебного заведения. В то же время специальное аппаратное обеспечение (наличие компьютеров, интерактивной доски, дигитайзеров, 3D-принтеров и т.д.), специальное программное обеспечение (Adobe After Effect, Adobe Premiere Pro, Corel Draw, Cinema 4D; 3D Max и т.д.) оказывает основное влияние на обучение студентов старших курсов. В то же время преподаватель должен быть компетентным, владеть цифровыми технологиями, помогать определять источник информации и находить необходимую информацию в больших количествах.

Заключение

Для успешного развития цифрового высшего учебного заведения необходим обязательный мониторинг потребностей современного производственного рынка. Цифровизация высшего образования фокусируется на одном из следующих направлений: подготовка студентов и преподавательского состава к применению новых цифровых технологий в процессе обучения, увеличение вовлеченности студентов в образовательный процесс, переход к кардинально новой модели обучения – дистанционной [7].

По нашему мнению, эти исследования имеют большое значение. Важно, какие требования предъявляются к преподавателю

и студенту, каким должен быть сам вуз в условиях цифровизации.

Следует отметить, что работодатель заинтересован в том, чтобы получить специалиста с реальными практическими навыками. Выпускники будут иметь очевидные конкурентные преимущества и приобретут компетенцию специалистов высокого уровня. Таким образом, цифровизация предполагает качественное изменение содержания образовательного процесса, которое приведет к удовлетворению потребностей студентов, преподавателей, работодателей, что обеспечит университету достойное место в мировых рейтингах.

Список литературы

1. Цифровизация образования в России и мире // Аккредитация в образовании: электронный журнал. 2017. № 98. [Электронный ресурс]. URL: http://akvobr.ru/cifrovizaciya_obrazovaniya_v_rossii_i_mire.html (дата обращения: 22.06.2020).
2. Варганова Е.Л., Вырковский А.В., Макеенко М.И., Смирнов С.С. Индустрия российских медиа: цифровое будущее. М.: МедиаМир, 2017. 160 с.
3. Смирнова Т.Н. О применении практико-ориентированного подхода к преподаванию дисциплины «Компьютерная графика» // Современный университет в цифровой образовательной среде: ориентир на опережающее развитие: материалы X Междунар. учеб.-метод. конф. (Чебоксары, 25 октября 2018 г.). Чебоксары: Изд-во Чуваш. ун-та, 2018. С. 109–113.
4. Никулина Т.В., Стариченко Е.Б. Информатизация и цифровизация образования: понятия, технологии, управление // Педагогическое образование в России. 2018. № 8. С. 107–113.
5. Алексеева Н.Р., Герасимова А.Г., Лавина Т.А. Подготовка будущего специалиста в области рекламы и дизайна к профессиональной деятельности в условиях использования информационных и коммуникационных технологий // Современные проблемы науки и образования. 2017. № 3. [Электронный ресурс]. URL: <http://science-education.ru/ru/article/view?id=26460> (дата обращения: 22.06.2020).
6. Цифровизация. Викисловарь. [Электронный ресурс]. URL: <https://ru.wiktionary.org/wiki/цифровизация> (дата обращения: 22.06.2020).
7. Минина В.Н. Цифровизация высшего образования и ее социальные результаты // Вестник Санкт-Петербургского университета. Социология. 2020. Т. 13. Вып. 1. С. 84–101. DOI: 10.21638/spbu12.2020.106.

УДК 372.881.111.1

ТЕОРИЯ И ПРАКТИКА ПРИМЕНЕНИЯ СМЕШАННОГО ОБУЧЕНИЯ НА ЗАНЯТИЯХ ПО АНГЛИЙСКОМУ ЯЗЫКУ С ИНОСТРАННЫМИ СЛУШАТЕЛЯМИ

Гольцова Т.А., Смолина Л.В.

*ФГКОУ ВО «Воронежский институт Министерства внутренних дел Российской Федерации»,
Воронеж, e-mail: smolina@inbox.ru*

Статья посвящена проблеме использования технологии смешанного обучения на занятиях по иностранному языку – английскому при работе с иностранными слушателями. Актуальность статьи обусловлена необходимостью интеграции инновационного подхода в процесс формирования иноязычной коммуникативной компетенции у слушателей из различных стран. Смешанное обучение описывается авторами как технология, применение которой положительно влияет на развитие иноязычной коммуникативной компетенции обучающихся: подробно рассматриваются ее модели, принципы работы каждой из них, а также преимущества перед традиционными педагогическими методами и приемами. В статье обосновываются причины необходимости перехода от классно-урочной системы образования к смешанному обучению, описывается опыт интеграции очных и дистанционных форм работы за рубежом и в нашей стране. Авторами подробно описывается собственный опыт применения технологии смешанного обучения на занятиях по английскому языку, демонстрируются преимущества применения отдельных моделей на различных этапах работы по одной из изучаемых тем с учетом этнической неоднородности групп и возрастного фактора обучающихся. В статье также рассматривается роль преподавателя в создании условий, способствующих развитию у иностранных слушателей поликультурной коммуникативной компетенции, необходимой для межкультурного диалога.

Ключевые слова: смешанное обучение, иноязычная коммуникативная компетенция, иностранные слушатели, модель обучения, информационно-коммуникационные технологии

THEORY AND PRACTICE OF APPLYING BLENDED LEARNING IN ENGLISH CLASS WITH INTERNATIONAL STUDENTS

Goltsova T.A., Smolina L.V.

Voronezh Institute of the Ministry of the Interior of Russia, Voronezh, e-mail: smolina@inbox.ru

The article examines the implementing of blended learning technology in teaching English as a foreign language to international students. The relevance of the article is based on the need to integrate an innovative approach into foreign language communicative competence development of multinational students. The authors describe blended learning as an educational technology which enhances forming students' foreign language communicative competence: key models of blended learning, their principles, advantages of integrating new information technologies with traditional learning tools are examined in detail. The article justifies the reasons for transition from traditional face-to face teaching mode to blended learning, outlines the results of integrating full-time and distance learning abroad and in our country. The authors describe in detail their experience in applying the technology of blended learning in English classes, show the advantages of using some of blended-learning models at different stages of work over one of topical units in the context of ethnic and age heterogeneity of students in study groups. Much attention is drawn to the teacher's role in creating conditions promoting the development of multicultural communicative competence necessary for intercultural dialogue of international students.

Keywords: blended learning, foreign language communicative competence, international students, teaching model, information and communication technologies

Преподавание иностранного языка является такой же сложной задачей, как и его изучение. Обучение иностранному языку способствует развитию коммуникативных способностей, необходимых для эффективного межличностного и межкультурного общения. Перед преподавателем, как организатором и руководителем учебного процесса, стоит задача создать оптимальные условия для овладения обучающимися разными видами общения в тех или иных коммуникативных ситуациях. Особенно сложно создать подобную обучающую среду в группах, члены которых являются гражданами различных стран. Преподаватель должен обратить пристальное внимание не только на отбор наиболее эффективных

педагогических технологий и методов обучения иностранному языку, но и на особенность их применения с учетом этнической неоднородности групп обучающихся. В таком случае на первый план в образовательном процессе выходит межкультурная коммуникация как базовая стратегия понимания культуры других языков. Процесс развития межкультурной коммуникативной компетенции обучающихся будет более эффективным при условии активного применения новейших информационных технологий, которые позволяют учитывать индивидуальные особенности всех обучающихся. Образование XXI века – это революция, орудием которой стали информационно-коммуникационные технологии; они

являются составной частью инструмента образования, включенного в контекст преподавания и обучения [1]. Вышеназванные причины определили актуальность статьи – необходимость интеграции инновационного подхода в процесс развития иноязычной коммуникативной компетенции иностранных слушателей.

Целью исследования является определение эффективности использования смешанного обучения на занятиях по английскому языку с иностранными слушателями.

Материалы и методы исследования

В ходе исследования был проанализирован отечественный [2, 3] и зарубежный опыт применения технологии смешанного обучения в образовательном процессе [1, 4, 5], изучены и обобщены пути решения проблем межкультурной коммуникации в поликультурном образовании [6, 7], описан собственный опыт использования моделей смешанного обучения на занятиях по английскому языку.

Результаты исследования и их обсуждение

В последнее десятилетие в методике преподавания иностранных языков возникла новая технология – смешанное обучение, позволяющее оптимизировать и обогатить учебный процесс благодаря сочетанию элементов дистанционного образования и классно-урочной системы. В педагогике существуют различные названия данной модели обучения – «Интеграция очного и дистанционного обучения», «Смешанное обучение» или «Гибридное обучение», «Blended Learning», но все они обозначают объединение «живого» и дистанционного обучения. Смешанное обучение обеспечивает мультимедийную поддержку учебного процесса с использованием современных информационно-коммуникационных технологий, обычно реализуемых через компьютерные сети, способствует развитию когнитивных навыков, рефлексии и дает равные возможности обучающимся [4]. Оно призвано преодолеть недостатки традиционного обучения (например, отсутствие на занятии стопроцентной активности обучающихся, ограничение используемого преподавателем материала из-за временных рамок, различный темп усвоения обучающимися нового материала) путем интеграции в учебный процесс дистанционных форм работы, а также устранить минусы дистанционного обучения за счет непосредственного общения преподавателя и обучающихся во время занятий [8]. Смешанное обучение делает образование доступным

в любое время и в любом месте – изучение нового материала в удобное время, возможность повторного просмотра объяснения в случае необходимости. Таким образом, данная технология способствует повышению эффективности учебного процесса, делая его более привлекательным, мотивируя к обучению.

Существует множество моделей смешанного обучения, но все они подразделяются на две группы – «Личный выбор» и «Ротация». Модели первой группы основаны на использовании удаленных интернет-ресурсов и строятся на работе по индивидуальному плану.

В рамках статьи наибольший интерес представляет вторая группа, модели которой могут органично использоваться на занятиях по иностранному языку. Ротационная модель смешанного обучения предполагает такую организацию учебного процесса, при которой обучающимся предоставляется возможность смены видов учебной деятельности и форм работы в рамках одной учебной дисциплины. При этом как минимум один из видов учебной деятельности должен включать в себя использование онлайн-обучения. Ротационная модель отличается от других моделей смешанного обучения сочетанием учебных занятий на базе учебного заведения с работой онлайн в обучающей среде (например, Moodle) или с ресурсами сети Интернет.

Согласно исследованиям Института Кристенсена в США [5] ротационная модель имеет следующие разновидности: «Смена рабочих зон» («Station rotation» – «Ротация станций») и «Lab rotation» – «Ротация лабораторий»), «Перевернутый класс» («Flipped classroom») и «Автономная ротация» («Individual / Independent rotation»).

Как следует из названия, модель смешанного обучения «Ротация станций» основана на делении обучающихся на группы в рамках одной дисциплины и одного учебного помещения по видам учебной деятельности: работа с преподавателем, работа в малых группах, онлайн-обучение, работа над групповым проектом. Работа на каждой «станции» организована в соответствии с логикой занятия и предполагает наличие отдельных задач на каждом этапе в соответствии с конечной целью. Например, в зависимости от вида учебной деятельности это может быть получение обратной связи от преподавателя или других обучающихся, развитие навыков самостоятельной учебной деятельности, саморегуляции, применение знаний в решении практических задач в ходе работы над проектом, развитие коммуникативных навыков и навыков

межкультурной коммуникации в условиях неоднородной группы. В соответствии с заданным графиком обучающиеся переходят от станции к станции с тем, чтобы пройти каждый из логических и организационных этапов занятия. Следует отметить, что подмодель «Ротация станций» видится нам чрезвычайно эффективной именно для организации работы в рамках дисциплины «Иностранный язык», поскольку позволяет вести работу по развитию различных компетенций в рамках одного учебного занятия. Данная подмодель характеризуется гибкостью маршрутизации учебных заданий, предусматривает как работу с преподавателем (фронтальная работа и индивидуальное консультирование), так и переключение на совместную деятельность обучающихся в группах различной численности.

Подмодель смешанного обучения «Ротация лабораторий» отличается от «Ротации станций» чередованием занятий в обычных учебных помещениях с занятиями в компьютерном классе (лаборатории), где обучающиеся имеют возможность работать индивидуально в онлайн-среде.

«Перевернутый класс» – это, вероятно, наиболее известная подмодель смешанного обучения, при которой весь учебный процесс выстроен на смене традиционных ролей обучающего и обучающихся. «Перевернутый класс» позволяет свести к минимуму презентацию нового учебного материала в ходе занятия и за счет освободившегося аудиторного времени реализовать различные интерактивные формы работы (проектная деятельность, семинар, дискуссия, ролевая игра, квест). Знакомство обучающихся с новым информационным контентом осуществляется в онлайн-среде в ходе самостоятельной работы с индивидуальных электронных устройств, подключенных к интернету.

В сравнении с другими разновидностями ротационной модели подмодель «Автономной ротации» максимально персонализирует обучение, предусматривая индивидуальный «чеклист» для каждого обучающегося, который предполагает индивидуальный подбор «станций» в зависимости от уровня подготовки по дисциплине.

Следует отметить, что все классификации моделей смешанного обучения возникли на основе анализа многочисленных стратегий и приёмов обучения, применяемых на практике преподавателями в различных странах, при работе с разными возрастными группами и учебными дисциплинами. Они ориентированы на индивидуализацию образования за счет работы в индивидуальном темпе или малых группах, что по-

зволяет скорректировать начальные знания по дисциплине, организовать деятельность с ориентацией на конечный результат, развивать самостоятельность, самоконтроль и инициативность обучающихся. При этом групповая работа способствует развитию иноязычной коммуникативной компетенции в условиях межкультурного взаимодействия, что очень важно для этнически неоднородных групп.

В ходе изучения английского языка иностранные слушатели сталкиваются с рядом трудностей:

1) лингвокультурная среда. Кто-то из слушателей рассматривает наличие многонационального контингента как позитивный фактор в обучении, повышающий мотивацию к обучению в виде здоровой конкуренции национальных культур, для других же, наоборот, это социокультурный барьер для коммуникации;

2) трудность восприятия информации через иностранный язык (русский), что в свою очередь порождает сомнения в усвоении новой информации на должном уровне [9];

3) адаптация к формам работы на занятии в российских учебных заведениях. За рубежом при обучении иностранному языку активно применяется методика «ESA», предполагающая на занятии три этапа – привлечение, изучение и активизация. На первом этапе преподаватель воздействует на эмоциональную составляющую, чтобы обучающийся проявил интерес к изучению той или иной темы. При этом используются аудиовизуальные средства, тексты, предметы аудитории, игры и обращение к личному опыту. На втором этапе осуществляется непосредственная работа с новым материалом. Применяемые при этом зарубежными преподавателями приемы не имеют существенных отличий от приёмов, используемых в российских образовательных организациях. На третьем этапе работы, в отличие от российской системы, где, как правило, закрепляется в упражнениях новый лексический материал и грамматические явления, в зарубежной методике предполагается их появление естественным образом – в ходе ролевых игр, дискуссий, дебатов. При этом обучающиеся должны использовать все языковые средства, которыми они владеют [10].

Интеграция смешанного обучения в учебный процесс позволяет организовать занятия таким образом, что обучающиеся из разных стран оказываются в привычных для них условиях учебного процесса. Кроме того, благодаря возможностям новейших информационных технологий отсутствует

необходимость изучать один иностранный язык (английский) через другой (в данном случае русский, на котором говорит преподаватель).

В качестве примера практического применения смешанного обучения на занятиях с иностранными слушателями хотелось бы продемонстрировать работу над темой «Полиция США» на втором курсе юридического факультета Воронежского института МВД РФ. Для групп слушателей характерна этническая неоднородность – в них обучаются граждане стран Африки, центральноазиатских государств – членов СНГ, государств Северного Кавказа и Закавказья, Азии и Ближнего Востока, кроме того, представлены различные возрастные категории – от 19 до 36 лет.

В связи с этим перед преподавателем стоит задача подготовить доступный, информативный, экспрессивный учебный материал, направленный на формирование иноязычной профессиональной компетенции и мотивирующий к межкультурной коммуникации.

На первом этапе работы над темой использовалась такая модель смешанного обучения, как «Перевернутый класс». В начале работы обучающимся необходимо изучить лексический материал, для чего им было предложено самостоятельно ознакомиться с новым вокабуляром темы с помощью ролика видеохостинга Youtube «American English POLICE Vocabulary!» [11]. В данном случае применение аутентичного видеоматериала способствует развитию фонематического слуха, используемые в сюжете наглядный материал и контекст обеспечивают точную передачу информации, а также позволяет создать необходимое впечатление при отсутствии возможности перевода.

Для контроля степени усвоения новых лексических единиц слушатели выполняют тест в системе дистанционного обучения «Moodle». При этом в заданиях не используются русские эквиваленты. Лексическое содержание тестов – это синонимы, антонимы, контекст, дефиниции, перечисления, наглядность. Результаты тестирования позволяют преподавателю верно спланировать работу на занятии: подобрать методы, приемы и режимы работы, которые бы активизировали деятельность группы, повысить качество знаний. Во время последующих занятий продолжается работа по теме: развиваются навыки просмотрового и изучающего чтения текстов профессиональной тематики, знакомство и усвоение новых лексических единиц и грамматических категорий.

После изучения микротемы «Поддержание общественного порядка» на одном

из занятий используется технология «Ротация станций» – одна из наиболее эффективных моделей смешанного обучения для иностранных слушателей. В связи с тем, что учебные группы многонациональны и неоднородны по успеваемости, деление на «станции» позволяет создать наиболее благоприятную рабочую атмосферу. Иногда целесообразно группировать обучающихся по уровням владения английским языком, в других случаях – по национальному принципу либо формировать группу из представителей одной страны или региона, либо из разных, создавая тем самым условия для межкультурной коммуникации. Во время занятия одна из групп работает самостоятельно, выполняя онлайн-задания, другая готовит диалоги или полилоги по теме («Поддержание общественного порядка на улице города», «Поддержание общественного порядка во время проведения спортивных мероприятий» и так далее); с третьей группой, например с менее успевающими слушателями, преподаватель разбирает вызвавший трудности материал. Затем слушатели меняются местами. Подобная организация учебного процесса позволяет оптимизировать работу на занятии – индивидуализировать ее, что очень важно именно в условиях смешанного контингента обучающихся; повышает эффективность обучения – обучающиеся имеют возможность работать на занятии в разных режимах, а за счет смены деятельности в разных рабочих группах снижается утомляемость; выполняет мотивирующую функцию – при коллективном выполнении задания к процессу деятельности подключаются даже немотивированные слушатели, так как им отведена определенная роль.

В качестве инструмента мониторинга знаний по теме была выбрана такая интерактивная форма работы, как веб-квест. Задача преподавателя, которому при таком подходе отводится роль консультанта, – создать условия для самостоятельной умственной и творческой деятельности обучающихся. Участникам квеста предстоит поработать полицейским, и при верном выполнении каждого задания (например, проверить документы и провести досмотр вещей, помочь иностранцу в городе или помочь ему в случае потери документов/вещей и т.д.) они получают очередное полицейское звание согласно американской иерархической системе. Количество проблемных заданий в квесте рассчитано таким образом, что можно выстроить свою «карьеру» от обычного полицейского (police officer) до капитана (captain). Если задание выполнено неверно, то при выполнении

всей работы, последнее полученное звание будет ниже. Разработанный квест является краткосрочным, рассчитанным на одно занятие, но его несомненным достоинством является профессиональная ориентированность. Это дает возможность участникам квеста продемонстрировать свой уровень сформированности иноязычной коммуникативной компетенции в ситуациях профессиональной деятельности.

Выводы

Таким образом, использование смешанного обучения на занятиях по иностранному языку позволило расширить образовательные возможности обучающихся за счет того, что учебный процесс стал более доступным и гибким, позволяя тем самым учитывать их индивидуальные способности и возможности, то есть стал более персонализированным. Интеграция моделей смешанного обучения помогает преподавателю создать среду, которая способствует развитию у иностранных слушателей поликультурной коммуникативной компетенции, а также создать условия для межкультурного диалога.

Список литературы

1. Mohammad N.R. The Use of Blended Learning Approach in EFL Education. *International Journal of Engineering and Advanced Technology (IJEAT)*. India. 2019. Vol. 8. No. 5. [Electronic resource]. URL: https://www.researchgate.net/publication/337889407_The_Use_of_Blended_Learning_Approach_in_EFL_Education (date of access: 02.06.2020).
2. Попова Т.П. Информационные технологии в обучении иностранным языкам в вузе (модель смешанного обучения) // Историческая и социально-образовательная мысль. 2016. Т. 8. № 6/1. [Электронный ресурс]. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/informatsionnye-tehnologii-v-obuchenii-inostrannym-yazykam-v-vuze-model-smeshannogo-obucheniya> (дата обращения: 02.06.2020).
3. Савельева М.В. Смешанное обучение (Blended learning): эффективное применение технологий для аспектного изучения иностранного языка // Решетневские чтения: материалы XXII Международной научно-практической конференции (Красноярск, 12–16 ноября 2018 г.) в 2 ч. Красноярск, 2018. Ч. 2. С. 586–588.
4. Waheeb S.A., Khlood K.A. Blended Learning in English Teaching and Learning: A Review of the Current Literature. *Scientific research*. 2019. Vol. 10. No. 2. DOI: 10.17507/jltr.1002.03.
5. Christensen C., Horn M.B., Staker H. *Is K-12 Blended Learning Disruptive: An Introduction to the Theory of Hybrids*. Clayton Christensen Institute. 2013. [Electronic resource]. URL: <http://bit.ly/1ufTtgZ> (date of access: 02.06.2020).
6. Костикова Л.П. Межкультурная коммуникация в поликультурной образовательной среде вуза // Научные исследования и разработки. Современная коммуникативистика. 2020. Т. 9. № 2. С. 17–22.
7. Романчук А.В. Межкультурная коммуникация как средство формирования социокультурной компетенции // Актуальные проблемы филологии и методики преподавания иностранных языков. 2020. Т. 14. С. 209–212.
8. Revera J.L. Blended Learning-Effectiveness and Application in Teaching and Learning Foreign Languages. *Open Journal of Modern Linguistics*. 2019. Vol. 9. No. 2. P. 129–144. DOI: 10.4236/ojml.2019.92013.
9. Шепелева Н.Ю. Использование приемов и методик изучения английского языка в смешанных группах, где обучаются иностранные студенты // Педагогика. Психология. Социокинетика. 2019. № 1. С. 195–198.
10. Степанова Л.В. Применение европейской методики преподавания иностранного языка в российском техническом вузе // Гуманитарный вестник. 2013. № 7 (9). [Электронный ресурс]. URL: <http://hmbul.bmstu.ru/catalog/pedagog/engped/144.html> (дата обращения: 02.06.2020).
11. American English POLICE Vocabulary! [Electronic resource]. URL: <https://www.youtube.com/watch?v=Tg2SZYzOAZg> (date of access: 02.06.2020).

УДК 378.1

ОБУЧЕНИЕ ПРИНЦИПАМ УНИВЕРСАЛЬНОГО ДИЗАЙНА ПРИ ФОРМИРОВАНИИ ГОРОДСКИХ РЕКРЕАЦИОННЫХ ПРОСТРАНСТВ В УЧЕБНОМ ПРОЕКТИРОВАНИИ

¹Иванова О.Г., ¹Лобяк Е.В., ¹Зайцева Т.А., ²Копьёва А.В., ¹Шеромова И.А.

¹ФГБОУ ВО «Владивостокский государственный университет экономики и сервиса», Владивосток, e-mail: 3wishes@mail.ru;

²ФГАОУ ВО «Дальневосточный федеральный университет», Владивосток, e-mail: 457594@mail.ru

Один из важнейших показателей комфортности городской среды – доступность. Прежде всего, доступными для всех групп населения должны быть городские рекреационные пространства. Одно из приоритетных направлений социальной политики нашего государства – решение проблем инвалидности и маломобильности граждан. Решению этих проблем способствует обучение студентов приемам организации доступной среды для маломобильных групп населения (МГН). Целью исследования является выявление возможности обучения принципам универсального дизайна в учебном проектировании. Раздел «Универсальный дизайн» дисциплины «Ландшафтная организация рекреационного объекта», изучаемый студентами направления «Дизайн среды» на кафедре дизайна и технологий Владивостокского государственного университета экономики и сервиса (ВГУЭС), способствует формированию у студентов навыков создания безбарьерной городской среды, доступной для всех групп населения, включая МГН. В исследовании приведены этапы формирования навыков создания безбарьерной среды в процессе обучения: изучение принципов универсального дизайна в учебном проектировании, участие в школе «Арх-Перспектива»; участие в студенческих конкурсах. Рассмотрены основные задачи, которые решают студенты при проектировании городских рекреационных пространств. Итогом обучения является формирование проектных предложений городских рекреационных пространств на основе принципов универсального дизайна. В качестве результатов исследования приведены прошедшие апробацию студенческие проектные предложения, выполненные в рамках учебного проектирования.

Ключевые слова: учебное проектирование, ландшафтный дизайн, универсальный дизайн, доступная среда, городские рекреационные пространства, парк, благоустройство

TEACHING UNIVERSAL DESIGN PRINCIPLES IN FORMATION OF URBAN RECREATIONAL AREAS IN EDUCATIONAL DESIGN

¹Ivanova O.G., ¹Lobyak E.V., ¹Zaytseva T.A., ²Kopeva A.V., ¹Sheromova I.A.

¹Vladivostok State University of Economics and Service, Vladivostok, e-mail: 3wishes@mail.ru;

²Far-Eastern Federal University, Vladivostok, e-mail: 457594@mail.ru

One of the most significant features of comfortable living in modern urban surroundings nowadays is the presence of accessible environment. Urban recreational areas accessible for all population groups are of the first importance. Solving the problems of persons with disabilities (PWD) and mobility impairments is a high priority of the RF Government social policy. Teaching techniques of organization of environment accessible for groups of people with low mobility can contribute into the solution. The purpose of this study is to identify opportunities for incorporation of teaching universal design principles into educational design. The Universal Design section of Landscaping Organization of Recreational Facilities discipline studied by students of Vladivostok State University of Economics and Service (VSUES) Design and Technology Department specializing in Environment Design helps them to build the skills required for creating barrier-free urban environment accessible for all population groups including the mobility impaired. This study outlines the steps of building skills for creating barrier-free environment in the training process, including learning universal design principles in educational design; participating in Arch-Perspective School; participating in students' contests. It considers the main challenges students meet in designing urban recreational facilities. The learning outcome is creating project proposals for urban recreational areas based on universal design principles. Tried and approved students' project proposals created in the context of educational design are presented as results of the study.

Keywords: educational design, landscape design, universal design, accessible environment, urban recreational areas, park, improvement

В настоящее время одним из важнейших показателей комфортности городской среды является её доступность и наличие безбарьерной среды. В большей степени это относится к рекреационным пространствам, где люди проводят много времени, отдыхая, гуляя с детьми и с животными, наслаждаясь природой, занимаясь спортом. В современных условиях решение проблем инвалидности и маломобиль-

ности граждан становится одним из приоритетных направлений социальной политики нашего государства. Российским государством были взяты обязательства перед международным сообществом о соблюдении прав инвалидов, закрепленных в «Конвенции о правах инвалидов». Согласно положениям конвенции, основным показателем доступности является среда, свободная от препятствий, имеющая уни-

версальный и адаптивный дизайн. В России действуют строительные нормы и правила по планировке городских и сельских поселений, жилых и общественных зданий и сооружений, в которых закреплены нормы проектирования с соблюдением требований формирования доступной среды. Во всем мире происходит переход от «медицинской модели» отношения к данным группам населения к социальной, от создания «разумных приспособлений» для инвалидов – к универсальному дизайну, соблюдение принципов которого позволяет МГН посещать любые объекты городской среды вне зависимости от физических ограничений. «Универсальным считается дизайн предметов, обстановок, программ и услуг, призванный сделать их в максимально возможной степени пригодными к пользованию для всех людей» [1].

С 2014 г. во Владивостоке действует программа «Доступная среда», в рамках которой осуществляется проектирование и благоустройство городских общественных пространств с организацией безбарьерной среды [2].

За рубежом накоплен опыт проектирования общественных городских рекреационных пространств, основанный на принципах доступности для всех без исключения граждан, в том числе для МГН. В России подобный подход к формированию доступных рекреационных пространств демонстрируют только единичные примеры, в основном среда российских городов не приспособлена для МГН. Во Владивостоке проблема доступности для МГН также стоит очень остро, поскольку Владивосток – город с особым рельефом, который создает ограничения в передвижении как здоровых людей, так и МГН.

На практике существуют два подхода к устранению ограничений. Первый подход – внесение «разумных приспособлений» или необходимых модификаций в существующие объекты и предметы для создания безбарьерной среды. На решение этой задачи отводятся силы и средства проектных организаций, которые выполняют реконструкцию и адаптацию существующих средовых объектов, включая в них элементы доступной среды.

Второй подход – создание на стадии проектирования таких дизайнерских решений, которые в максимально возможной степени пригодны для использования всеми людьми, независимо от мобильности – универсального дизайна. В мировой практике уделяется большое внимание формированию средовых объектов на основе принципов универсального дизайна.

Зачастую понятия «универсальный дизайн» и «доступная среда» путают, подразумевая под доступной средой создание каких-то специальных приспособлений для маломобильных людей. «Универсальный дизайн подразумевает воздание единого пространства, удобного и комфортного для всех людей без исключения» [3, 4]. В рамках программы «Доступная среда» и в связи с актуальностью проблемы формирования безбарьерной среды, во Владивостокском университете экономики и сервиса (ВГУЭС) среды введен раздел «Универсальный дизайн» в учебную дисциплину «Ландшафтная организация рекреационного объекта». С 2017 г. на кафедре дизайна и технологий студенты совместно с кураторами выполняют проекты по благоустройству средовых объектов, основанные на принципах универсального дизайна.

Цель исследования: выявление возможности обучения студентов-дизайнеров принципам универсального дизайна при проектировании рекреационных пространств г. Владивостока.

Материалы и методы исследования включают анализ и изучение работ, посвященных использованию принципов универсального дизайна при формировании среды обитания [3–6]; требований, регламентирующих организацию доступной среды для МГН [1, 7, 8]; изучение материалов Государственной программы Российской Федерации «Доступная среда» [2, 9]; работ авторов данного исследования, посвященных обучению универсальному дизайну [10, 11] и обследованию рекреационных пространств г. Владивостока [12].

Результаты исследования и их обсуждение

С 2017 г. на кафедре дизайна и технологий ВГУЭС ведется обучение студентов основам универсального дизайна в ландшафтном проектировании. Основываясь на полученных знаниях, студенты выполняют проекты городских рекреационных пространств различной сложности при изучении дисциплины «Ландшафтная организация рекреационного объекта».

Дисциплина разработана для студентов, обучающихся по направлению подготовки 54.03.01 Дизайн, по профилю «Дизайн среды». Дисциплина реализуется на 4 курсе в 7 семестре. Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 111 ч. Учебным планом предусмотрены лабораторные занятия (78 ч) и самостоятельная работа студента (33 ч). Цель выполнения лабораторных работ – решение кейс-задач по закреплению навыков проектирования

городского рекреационного пространства и созданию безбарьерной среды на основе принципов универсального дизайна. Для решения кейс-задач студентам необходимо пройти определенные учебные этапы, для этого разработаны и внедрены новые технологии и формы проведения занятий. Одна из применяемых технологий обучения профессиональной деятельности – деловая учебная игра, целью которой является создание производственной имитационной модели, приближенной к реальным условиям труда в коллективе архитектурно-дизайнерской мастерской проектной организации.

На первых занятиях студенты изучают нормативную литературу и знакомятся с требованиями по формированию доступной среды и принципами универсального дизайна, после этого они приступают к следующему этапу – проектированию рекреационных объектов на основе полученных теоретических знаний.

Процесс проектирования городского рекреационного пространства начинается с предпроектного анализа участка проектирования. Он состоит из градостроительного анализа объекта в структуре города; природно-климатического анализа территории проектирования; социально-утилитарного анализа (опрос в форме анкетирования); фотофиксации объекта проектирования; обследования существующего состояния благоустройства; выявления существующих элементов доступной среды и барьеров, ограничивающих возможность использования объекта МГН. На основе предпроектного анализа формируется авторская концепция организации безбарьерной среды рекреационного пространства, основанная на принципах универсального дизайна. Авторская концепция лежит в основе экспериментального проектного предложения, в процессе формирования которого студенты приобретают опыт увязки, выбранной планировочной и композиционной концепции реконструкции благоустройства рекреационного объекта с существующей городской средой.

При проведении градостроительного и природно-климатического анализа студенты исследуют исходную ситуацию проектируемого рекреационного объекта. На этапе проведения социально-утилитарного анализа кураторы проекта делят студентов на несколько проектных групп, каждая из которых выявляет основные целевые группы пользователей объекта, проводит опрос в форме анкетирования; определяет функциональное назначение объекта и разрабатывает зонирование территории. Формируя авторскую концепцию, студенты

анализируют отечественный и зарубежный опыт создания аналогичных объектов на основе принципов универсального дизайна, а также определяют набор современных материалов и оборудования, примененных в них. В заключение предпроектного анализа студенты синтезируют набор задач и их решений и составляют техническое задание (ТЗ) на проектирование. На основе ТЗ формируется композиционное и стилевое решение проектируемого рекреационного пространства. Далее проектные группы студентов приступают к разработке планировочного решения объекта, используя законы цветовой и объемно-пространственной композиции, подбирают элементы архитектурно-художественного наполнения, включая «вспомогательные приспособления» для МГН с учетом того, что они не будут мешать остальным группам пользователей. Следующий этап разработки планировочного решения объекта – подбор ассортимента растений для создания ландшафтных группировок с учетом их шумовых, ароматических и тактильно-морфологических свойств, благодаря которым растения могут служить природными ориентирами для слабовидящих. Проектные материалы выполняются в графической форме, позволяющей раскрыть композиционное и стилевое решение объекта: в виде планов, разверток, совмещенных с сечением, и видовых кадров. Проектное предложение выносится на защиту и оформляется на планшете и в альбоме чертежей (графическое решение) и в форме презентации.

За три года обучения студентов основам универсального дизайна ими, совместно с кураторами, было выполнено более двадцати проектных предложений по реконструкции рекреационных пространств г. Владивостока. Для процесса обучения студентов-дизайнеров принципам универсального дизайна большое значение имеет тесное сотрудничество кафедры дизайна и технологий ВГУЭС с Региональной общественной организацией инвалидов (РООИ) «Перспектива» (г. Москва). Универсальный дизайн – активное направление деятельности РООИ «Перспектива», по которому проводятся обучение, семинары, вебинары, аудиты, фестивали и конкурсы [4].

Одним из этапов образовательного процесса и изучения принципов универсального дизайна является обучение студентов в школе «Арх-Перспектива», организованном РООИ «Перспектива», для получения уникального опыта, знаний и практики в определении требований при создании универсальных пространств. В школу приглашаются студенты архитектурных и стро-

ительных вузов, она проходит ежегодно в различных городах России. Ежегодно кафедра дизайна и технологий ВГУЭС направляет на обучение лучших студентов-дизайнеров. Программа школы состоит из анализа (совместно с экспертами) состояния городской среды, фотофиксации барьеров для МГН, презентаций идей, конкурсов, экскурсий, просмотра видеоматериалов. Студенты посещают лекции российских и зарубежных специалистов и получают рекомендации по созданию универсальных пространств в жилых, общественных зданиях и в городской среде. Участие в конкурсной программе по созданию небольших городских средовых объектов в городах – организаторах школы «Арх-перспектива» дает возможность студентам реализовать свои знания и умения проектирования на основе принципов универсального дизайна, полученные во ВГУЭС.

В 2019 г. группа студентов ВГУЭС удостоилась призового места в конкурсной программе на III Всероссийской школе «Арх-Перспектива» за концепцию «Неправильный мёд» благоустройства городской среды г. Ярославля (рис. 1).

Важным этапом обучения является участие студентов в ежегодном Всесоюзном архитектурном конкурсе студенческих работ «Универсальный дизайн», который организует РООИ «Перспектива» при поддержке Министерства образования и науки России и комитета по архитектуре и градостроительству г. Москвы [4].

Итогом решения кейс-задачи проектной командой в семестре по завершению изучения дисциплины является выполнение проекта и предоставление его на конкурс «Универсальный дизайн» в номинации «Адаптация парков и городской среды». Учитывая требования положения, время, отведенное на проектирование, определяется сжатými сроками проведения конкурса. Участие в конкурсной программе является обязательной частью изучения дисциплины «Ландшафтная организация рекреационного объекта» и влияет на результаты аттестации в семестре. Условия обучения, приближенные к реальному проектирова-

нию в профессиональной среде, максимально активизируют поведение и мышление студентов, мотивируя их на достижение результата в установленные сроки и с высоким качеством. Выход команды с проектом в финал конкурса является высшей оценкой их деятельности в семестре и дополнительным бонусом в виде поездки в Москву на защиту своей работы. С 2017 г. студенческие проекты дизайнеров ВГУЭС выходят в финал конкурса и получают призовые места. В работах студенты демонстрируют полученные знания основ универсального дизайна и умение применять их в дизайн-проектах городских рекреационных пространств Владивостока. Жюри конкурса, в которое входят представители российских и международных архитектурных проектных организаций и специалисты в области универсального дизайна, не только оценивает работы, но и комментирует, указывает на ошибки и дает рекомендации финалистам по грамотному применению принципов универсального дизайна.

В 2017 г. студенческий проект «Ландшафтная организация юго-западной части парка «Минный городок» в г. Владивостоке с адаптацией для МГН» был удостоен третьего места на ежегодном конкурсе «Универсальный дизайн – 2017». В том же году проект был представлен на краевом форуме «Городская среда» в г. Владивостоке, организованном партией «Единая Россия», где получил высокую оценку городских властей и был рекомендован к реализации.

В 2018 г. проект «Концептуальное решение спортивно-развлекательной зоны в бухте «Соболь» в г. Владивостоке с адаптацией для маломобильных групп населения» вышел в финал конкурса и также занял третье место. В июне 2019 г. этот проект был представлен на МедиаСаммите в г. Владивостоке на о. Русском в секции «Урбанистика и городские сообщества». Студенческий доклад об этом и других проектах организации городских рекреационных пространств, выполненных с учетом принципов универсального дизайна, вызвал большой интерес у горожан, общественных и коммерческих организаций.



Рис. 1. Участие студентов ВГУЭС в III Всероссийской школе «Арх-Перспектива» в Ярославле



Рис. 2. Визуализации студенческих проектных решений: а) парк «Минный городок»; б) спортивно-развлекательная зона в б. Соболев; в) Нагорный парк

В 2019 г. два студенческих проекта – «Благоустройство территории парка культуры и отдыха им. Сергея Лазо в г. Владивостоке» и «Концепция благоустройства территории Нагорного парка в г. Владивостоке» – вышли в финал конкурса «Универсальный дизайн – 2019». Проект по Нагорному парку был также представлен в докладе на XXII Международной научно-практической конференции-конкурсе студентов, аспирантов и молодых ученых «Интеллектуальный потенциал вузов – на развитие Дальневосточного региона России и стран АТР в секции «Актуальные проблемы современного дизайна». Исследование студентов получило высшую оценку жюри конкурса и было опубликовано в сборнике материалов конференции. На рис. 2 представлены вышеречисленные студенческие проектные предложения.

Заключение

Включение раздела «Универсальный дизайн» в процесс обучения обусловлено Государственной программой Российской Федерации «Доступная среда» и, как следствие, внедрением понимания того, что создание среды обитания должно вестись на основе принципа «дизайн для всех без исключения» [9]. Соблюдение такого подхода на стадии проектирования позволяет исключить мероприятия по последующей адаптации проектных предложений для МГН. Изучение принципов универсального дизайна в вузе способствует получению уникальных знаний и навыков и позволяет вести подготовку востребованных на рынке труда универсальных специалистов. Выполненные студентами-дизайнерами проекты благоустройства отвечают нормативным требованиям к планировке и застройке городских и сельских поселений и организации элементов доступной среды [7, 8]. В процессе обучения студенты на практике осваивают принципы универсального дизайна, заявленные в Конвенции ООН [1]. Выполнен-

ные студентами ВГУЭС проекты проходят апробацию, получают высокие оценки экспертов, участвуя во всероссийских и международных конкурсах, конференциях и общественных мероприятиях.

Список литературы

1. Конвенция ООН о правах инвалидов. Принята резолюцией 61/106 Генеральной Ассамблеи ООН от 13 декабря 2006 г. [Электронный ресурс]. URL: http://ombudsmanspb.ru/files/files/OON_02_site.pdf (дата обращения: 10.06.2020).
2. Муниципальная программа «Доступная среда». Владивосток. Официальный сайт администрации города. [Электронный ресурс]. URL: http://old.vlc.ru/life_city/accessibile-environment/ (дата обращения: 10.06.2020).
3. Леонтьева Е.Г. Доступная среда и универсальный дизайн глазами инвалида. Базовый курс. Екатеринбург: TATLIN, 2013. 128 с.
4. РООИ «Перспектива». [Электронный ресурс]. URL: <https://perspektiva-inva.ru/universaldesign> (дата обращения: 22.06.2020).
5. Лазовская Н.А. Безбарьерная среда открытых городских пространств // Региональные архитектурно-художественные школы. 2015. № 1. С. 54–59.
6. Kopeva A., Khrapko O., Ivanova O. Landscape Organization of a Sensory Garden for Children with Disabilities. IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. 2020. Vol. 753. P. 022028. DOI: 10.1088/1757-899X/753/2/022028.
7. СП 140.13330.2012. Городская среда. Правила проектирования для маломобильных групп населения (с изм. № 1). [Электронный ресурс]. URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200101266> (дата обращения: 22.06.2020).
8. СП 42.13330.2016. Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений. [Электронный ресурс]. URL: <http://docs.cntd.ru/document/456054209> (дата обращения: 22.06.2020).
9. Государственная программа Российской Федерации «Доступная среда». [Электронный ресурс]. URL: <https://rosmintrud.ru/ministry/programms/3/0> (дата обращения: 22.06.2020).
10. Иванова О.Г., Копьева А.В., Храпко О.В. Особенности обучения универсальному дизайну на примере проектирования сенсорного сада на территории школы для слабовидящих детей в Приморском крае // Современные наукоемкие технологии. 2019. № 7. С. 175–180.
11. Иванова О.Г., Копьева А.В., Масловская О.В. Организация доступной среды прибрежных рекреационных территорий г. Владивостока в учебном проектировании // Современные наукоемкие технологии. 2020. № 4–2. С. 288–294.
12. Приходько Е.А., Иванова О.Г. Анализ доступной среды территорий общего пользования на примере парков г. Владивостока // Новые идеи нового века – 2020: Материалы Двадцатой Международной научной конференции: в 3 т. Хабаровск: Изд-во Тихоокеан. гос. ун-та, 2020. Т. 2. С. 261–266.

УДК 372.3:372.878

ПЕДАГОГИЧЕСКАЯ ТЕХНОЛОГИЯ СОТРУДНИЧЕСТВА ДОШКОЛЬНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ОРГАНИЗАЦИИ И СЕМЬИ В МУЗЫКАЛЬНОМ РАЗВИТИИ ДЕТЕЙ СТАРШЕГО ДОШКОЛЬНОГО ВОЗРАСТА

Каменская О.А., Прищепа С.С.

ГБОУ «Академия социального управления», Москва, e-mail: kamen.79@bk.ru

Статья посвящена рассмотрению проблемы сотрудничества дошкольной образовательной организации и семьи в музыкальном развитии детей старшего дошкольного возраста. В работе уделяется внимание изучению особенностей песенного, танцевального творчества и творческого музицирования детей шестого года жизни. Полученные данные свидетельствуют о том, что у детей обеих исследуемых групп, контрольной и экспериментальной, уровень музыкального развития – низкий (элементарный) составляет 41% от всей группы детей. Для того чтобы выйти на более высокий – творческий уровень, ребёнку необходима не только помощь педагога, но и поддержка родителей. Целью исследования является теоретическое обоснование, разработка и апробация педагогической технологии сотрудничества дошкольной образовательной организации и семьи в музыкальном развитии детей старшего дошкольного возраста. Структура педагогической технологии включает последовательные, взаимосвязанные этапы (диагностический, проектировочный, деятельностный и результативный). Определены педагогические условия эффективности технологии сотрудничества в музыкальном развитии детей: методические, обеспечивающие использование разнообразных (индивидуальных, коллективных) форм и методов взаимодействия с семьей, сотрудничества с социальными партнерами (музыкальной школой, домом культуры); личностные, обеспечивающие равноправное, уважительное отношение друг к другу всех субъектов образовательного процесса; программно-содержательные, предполагающие реализацию программы сотрудничества дошкольной образовательной организации и семьи в формате семейных встреч «Совместные шаги навстречу музыке» с целью развития у детей старшего дошкольного возраста песенного, танцевального творчества и творческого музицирования.

Ключевые слова: музыкальное развитие, педагогические технологии, сотрудничество, дошкольная образовательная организация, семья, дети, старший дошкольный возраст

PEDAGOGICAL TECHNOLOGY OF COOPERATION BETWEEN A PRESCHOOL EDUCATIONAL ORGANIZATION AND A FAMILY IN THE MUSICAL DEVELOPMENT OF OLDER PRESCHOOL CHILDREN

Kamenskaya O.A., Prischepa S.S.

Academy of Social Management, Moscow, e-mail: kamen.79@bk.ru

The article is devoted to the problem of cooperation between a preschool educational organization and a family in the musical development of older preschool children. The paper focuses on the study of the features of song, dance and creative music making in children of the 6th year of life. The obtained data indicate that the children of both the study groups, control and experimental, have a low level of musical development (elementary) and make up 41% of the entire group of children. In order to reach a higher creative level, the child needs not only the help of a teacher, but also the support of parents. The purpose of the research is to provide a theoretical justification, development and testing of pedagogical technology for cooperation between a preschool educational organization and a family in the musical development of older preschool children. The structure of pedagogical technology includes successive, interrelated stages (diagnostic, design, activity and performance). Pedagogical conditions for the effectiveness of the technology of cooperation between preschool educational organizations and families in the musical development of children are defined: methodological, ensuring the use of various (individual, collective) forms and methods of interaction with the family, cooperation with social partners (music school, cultural center.); personal, ensuring equal, respectful attitude to each other of all subjects of the educational process; program-content, involving the implementation of a program of cooperation between a preschool educational organization and a family in the format of family meetings «Joint steps towards music» in order to develop song, dance and creative music making in older preschool children.

Keywords: musical development, pedagogical technology, cooperation, preschool educational organization, family, children, senior preschool age

Одним из требований Федеральных государственных образовательных стандартов дошкольного образования (от 17.10.2013 № 1155) является сотрудничество образовательной организации с семьей. Авторами Н.А. Велугиной, А.Г. Гогоберидзе, В.А. Деркунской, Е.А. Дубровской, Н.А. Метловой, М.Я. Морозовой, В.Н. Шацкой разработаны рекомендации по взаимодействию педагога

с семьей в области музыкального развития детей дошкольного возраста. В педагогических исследованиях аспекты сотрудничества дошкольной образовательной организации и семьи в музыкальном развитии детей дошкольного возраста рассматривались с разных позиций: как эффективное средство организации содержательного досуга детей старшего дошкольного возраста (Данг Лан Фыонг) [1]; процесс со-

проведения сотрудничества и сотворчества целостного музыкального воспитания и развития детей дошкольного возраста (А.Г. Гогоберидзе, В.А. Деркунская) [2]; как возможность продолжать и реализовывать творческие замыслы ребёнка (Л.Н. Комиссарова) [3]; как условие повышения уровня музыкально-педагогической культуры родителей, развития у них умения осуществлять музыкальное воспитание детей дошкольного возраста (Р.Р. Лоскутова) [4]. Таким образом, вопросы сотрудничества дошкольной образовательной организации и семьи в музыкальном развитии изучены недостаточно широко. В связи с этим актуальным остается вопрос о том, как выстроить сотрудничество дошкольной образовательной организации и семьи в вопросах музыкального развития детей.

Цель исследования состоит в теоретическом обосновании, разработке и апробации педагогической технологии сотрудничества дошкольной образовательной организации и семьи в музыкальном развитии детей старшего дошкольного возраста.

Научная новизна заключается в уточнении содержания следующих понятий «педагогическое сотрудничество дошкольной образовательной организации и семьи в музыкальном развитии», «воспитательный потенциал семьи в музыкальном развитии детей старшего дошкольного возраста»; выявлении и обосновании педагогических условий эффективности педагогической технологии сотрудничества дошкольной образовательной организации и семьи в музыкальном развитии детей старшего дошкольного возраста: личностные условия, методические условия, программно-содержательные.

Обоснованность и достоверность основных положений, результатов и выводов исследования обеспечиваются непротиворечивыми исходными методологическими позициями, совокупностью методов теоретического и эмпирического исследования, их адекватностью поставленным цели и задачам, экспериментальной проверкой основных положений и выводов диссертации, которые свидетельствуют о том, что разработанная педагогическая технология позволяет эффективно сотрудничать с родителями воспитанников дошкольной образовательной организации в музыкальном развитии, даёт возможность родителям (законным представителям) поддерживать музыкальный интерес ребёнка, ощутить его музыкальные возможности, способности, музыкально-творческий потенциал.

Практическая значимость исследования заключается: в разработке программы со-

трудничества дошкольной образовательной организации и семьи «Совместные шаги навстречу музыке»; разработке алгоритма организации мероприятий, проводимых в формате цикла семейных встреч (который включает в себя следующие стадии: задумка музыкального и театрализованного события педагогом совместно с родителями; планирование событийного мероприятия педагогом совместно с родителями; вовлечение родителей в организацию событийного мероприятия; обсуждение и обмен мнениями педагога с родителями, родителями между собой, между родителями и детьми; опрос родителей и детей о дальнейших совместных мероприятиях); разработке, апробировании и внедрении педагогической технологии сотрудничества дошкольной образовательной организации и семьи в музыкальном развитии детей старшего дошкольного возраста.

Материалы и методы исследования

Базой исследования стали МДОУ № 21 «Незабудка», МДОУ № 38 «Искорка», МДОУ № 51 «Солнышко» городского округа Подольск Московской области. На разных этапах в нем приняли участие 60 детей 6–7 лет, 34 педагогических работника дошкольной образовательной организации, 166 родителей воспитанников дошкольной образовательной организации.

Первый этап констатирующего эксперимента – изучение особенностей песенного творчества, танцевального творчества и творческого музицирования у детей шестого года жизни. *Основные методы* – наблюдение за детьми в свободной самостоятельной, игровой деятельности в группе дошкольной образовательной организации и в семье, наблюдение за детьми на музыкальных занятиях в различных видах музыкальной деятельности; индивидуальная беседа с ребенком. Была модифицирована диагностика эффективности развития песенного творчества А.Г. Гогоберидзе, В.А. Деркунской. Исполнительское творчество детей старшего дошкольного возраста оценивалось по трем критериям: *песенное творчество* с такими показателями, как проявление (отсутствие) интереса к пению, инициативность ребёнка в пении, самостоятельность исполнения песни собственного сочинения, артистичности исполнения песни собственного сочинения; *танцевальное творчество* – показатели: проявление (отсутствие) интереса к музыкально-ритмической деятельности, самостоятельность исполнения танцевальных движений собственного сочинения; наличие (отсутствие) желания танцевать, импровизировать под

музыку, выразительность исполнения танцевальных движений собственного сочинения; *творческое музицирование* – показатели: проявление (отсутствие) интереса к музицированию на детских музыкальных инструментах, самостоятельности исполнения мелодии собственного сочинения на детских музыкальных инструментах; наличие (отсутствие) желания играть на детских музыкальных инструментах, исполнять мелодию собственного сочинения.

Результаты исследования и их обсуждение

Анализ полученных результатов наблюдения и бесед с детьми позволил условно определить три уровня сформированности песенного и танцевального творчества, творческого музицирования.

Элементарный уровень – 3 балла: ребёнок в свободное время от занятий поёт уже существующую песню, не проявляет инициативность и самостоятельность в пении; проявляет поверхностный интерес к музыке, танцу, ритмике, не предпринимает попытки выразить музыкальные образы в движении; может импровизировать мелодии собственного сочинения на детских музыкальных инструментах при помощи взрослого, выразительность, яркость исполнения отсутствуют.

Продвинутый уровень – 6 баллов: ребёнок в свободное от занятий время поёт песню на известные слова, используя свой мотив, песня имеет определённый ритмический рисунок, иногда сюжеты придуманных песен ребёнка самостоятельны; недостаточно выразительно исполняет песню собственного сочинения; проявляет неустойчивый интерес к музыкально-ритмической деятельности, движения выполняются точно и выразительно, но нет творческой активности в создании музыкально-двигательных образов, использует танцевальные движения в самостоятельной деятельности при участии взрослого; проявляет неустойчивый интерес к игре на музыкальных инструментах, сочиняет мелодию на музыкальных инструментах эпизодически, исполнение не очень яркое, не очень выразительное.

Творческий уровень – 9 баллов: ребёнок по своей инициативе поёт разнообразные песни в свободное от занятий время, используя атрибуты музыкального уголка, самостоятельно исполняет песню собственного сочинения, опирается на изученный песенный материал, чисто интонирует мелодию, соблюдает ритмический рисунок, заканчивает на тонике. Сюжеты придуманных ребёнком песен самостоятельны, наполнены

богатым содержанием. Ребёнок артистично исполняет песню собственного сочинения в определённой последовательности, проявляет устойчивый интерес к музыкально-ритмической деятельности, отдаёт ей предпочтение при выборе деятельности, любит танцевать, импровизировать под музыку, умеет передавать музыкальный образ, эмоциональное состояние через движение, придумывает разнообразные движения, проявляет устойчивый интерес к игре на детских музыкальных инструментах, отдаёт ей предпочтение при выборе деятельности, любит играть на музыкальных инструментах, импровизирует мелодию собственного сочинения.

Результаты исследования на этапе *констатирующего эксперимента* свидетельствовали о том, что преимущественно обе исследуемые группы детей имеют низкий (элементарный) уровень музыкального развития, а именно 41%, очень низкий показатель высокого (творческого) музыкального уровня детей в обеих исследуемых группах, а именно 12% (ЭГ), 10% (КГ). Было принято решение о *важности и необходимости вовлечения родителей (законных представителей) в процесс музыкального развития детей старшего дошкольного возраста.*

В связи с этим *второй этап констатирующего* этапа исследования был посвящён изучению актуального воспитательного потенциала семьи в музыкальном развитии детей старшего дошкольного возраста и выявлению эффективности деятельности дошкольной образовательной организации в данном направлении. Взяв за основу структуру воспитательного потенциала семьи Е.И. Сермяжко [5], авторы определили основные компоненты, критерии и показатели воспитательного потенциала семьи в музыкальном развитии детей старшего дошкольного возраста.

Эмоциональный компонент: благоприятный творческий климат в семье, наличие взаимопонимания между родителями и детьми, единство взглядов родителей на цели и задачи музыкального развития.

Познавательный компонент: проявление интереса к общей музыкальной культуре, музыкальной деятельности ребёнка, осознание важности задач музыкального развития и стремление их достичь в совместной музыкальной деятельности с ребёнком.

Действенно-практический компонент: посещение родителями с детьми совместных музыкальных мероприятий, проводимых в дошкольной образовательной организации, в учреждении дополнительного образования, в учреждениях культуры, пе-

дагогическое самообразование и повышение общей музыкальной культуры родителей, умение делиться опытом семейного музыкального развития в кругу родителей и педагогов.

В зависимости от наличия того или иного критерия были выделены уровни воспитательного потенциала семьи в музыкальном развитии детей старшего дошкольного возраста:

Достаточный уровень – родители осознают важность задач музыкального развития ребенка, проявляют интерес к музыкальной культуре, создают благоприятный творческий климат в семье, учитывают предпочтения ребёнка в музыкальной деятельности, занимаются музыкальным развитием ребенка в тесном сотрудничестве с дошкольной образовательной организацией и другими учреждениями дополнительного образования и культуры, охотно делятся опытом семейного музыкального развития в кругу родителей и педагогов.

Оптимальный уровень – родители частично осознают важность задач музыкального развития ребёнка, частично проявляют интерес к музыкальной культуре, частично создают благоприятный творческий климат в семье, не всегда учитывают предпочтения ребёнка в музыкальной деятельности, не всегда занимаются музыкальным развитием ребёнка в сотрудничестве с дошкольной образовательной организацией и другими учреждениями дополнительного образования и культуры, частично могут поделиться опытом семейного музыкального развития в кругу родителей и педагогов.

Допустимый уровень – родители не осознают важность задач музыкального развития, не проявляют интерес к музыкальной культуре, иногда занимаются музыкальным развитием ребёнка по просьбе педагога, не готовы делиться опытом семейного музыкального развития в кругу родителей и педагогов.

Основными эмпирическими методами исследования выступили анкетирование родителей, беседы с педагогическими работниками дошкольной образовательной организации. Результаты исследования свидетельствуют о том, что в контрольной и экспериментальной группах доминирует оптимальный (средний) уровень воспитательного потенциала семьи в музыкальном развитии детей старшего дошкольного возраста, а именно 52% в экспериментальной группе, 49% – в контрольной группе.

С целью выявления затруднений педагогического взаимодействия с родителями в музыкальном развитии детей старшего

дошкольного возраста была проведена беседа среди педагогов. Результаты бесед свидетельствуют о том, что педагогические работники, несмотря на существование различных форм, средств, методов в музыкальном развитии детей, нуждаются во взаимодействии с родителями по вопросам музыкального развития, однако не всегда сотрудничество с родителями бывает эффективным, родители стараются меньше контактировать, но при этом предъявляют повышенные требования музыкальному руководителю и воспитателю. Педагогические работники считают одним из эффективных средств взаимодействия с родителями повышение компетентности родителей в области музыкального развития, повышение компетентности педагогов в сотрудничестве с родителями в музыкальном развитии детей дошкольного возраста.

Таким образом, уровень музыкального развития детей старшего дошкольного возраста, уровень актуального воспитательного потенциала семьи в музыкальном развитии детей старшего дошкольного возраста, имеющиеся затруднения педагогов в педагогическом взаимодействии с родителями в музыкальном развитии детей на данном этапе исследования свидетельствуют о *необходимости повышения эффективности сотрудничества дошкольной образовательной организации и семьи в музыкальном развитии детей старшего дошкольного возраста*. Авторы предлагают для этого разработать педагогическую технологию сотрудничества дошкольной образовательной организации и семьи в музыкальном развитии детей старшего дошкольного возраста.

Описание педагогической технологии: педагогическую технологию сотрудничества дошкольной образовательной организации и семьи в музыкальном развитии детей авторы понимают как процесс педагогического сотрудничества педагогов дошкольной образовательной организации и семьи, основанного на коллективном творческом деле всех участников образовательного процесса и направленного на музыкальное развитие детей старшего дошкольного возраста. *Коммуникативная составляющая технологии* основана на принципах открытости, активности субъектов взаимодействия. Процесс сотрудничества всех субъектов образовательного процесса выстраивается на следующих принципах: со-бытийность, со-творчество, со-переживание, со-действие и со-участие; уважение и доверие между субъектами образовательного процесса; педагогическая поддержка. Деятельностной основой со-

трудничества является учет индивидуальных особенностей и потребностей его участников. *Структура педагогической технологии* включает последовательные, взаимосвязанные этапы: диагностический, проектировочный, деятельностный и результативный. Апробация технологии сотрудничества дошкольной образовательной организации и семьи в музыкальном развитии детей старшего дошкольного возраста осуществлялась поэтапно, ее структура представлена в таблице.

На первом, диагностическом, этапе осуществляется изучение особенностей песенного, танцевального творчества и творческого музицирования детей шестого года

жизни. В качестве основных методов, позволяющих оценить музыкальное развитие детей, были использованы: наблюдение за детьми в свободной самостоятельной, игровой деятельности в группе дошкольной образовательной организации и в семье, наблюдение за детьми на музыкальных занятиях в различных видах музыкальной деятельности; индивидуальная беседа с ребенком.

На втором, проектировочном, этапе осуществляется планирование направлений и форм сотрудничества субъектов образовательного процесса в вопросах музыкального развития детей старшего дошкольного возраста.

Структура педагогической технологии сотрудничества дошкольной образовательной организации и семьи в музыкальном развитии детей старшего дошкольного возраста

Этапы	Цель	Направления и формы	Результат
1. Диагностический	Изучить особенности песенного, танцевального творчества и творческого музицирования у детей шестого года жизни. Выявить уровень воспитательного потенциала семьи в музыкальном развитии детей старшего дошкольного возраста	<i>Направление:</i> Информационно-аналитическое. <i>Формы:</i> свободная самостоятельная, игровая деятельность в группе дошкольной образовательной организации и в семье, музыкальные занятия, беседа, анкетирование	Определён изначальный уровень музыкального развития детей шестого года жизни. Определён уровень воспитательного потенциала семьи в музыкальном развитии детей старшего дошкольного возраста
2. Проектировочный	Разработать направления и формы сотрудничества субъектов образовательного процесса в вопросах музыкального развития детей старшего дошкольного возраста	<i>Направление:</i> культурно-просветительское. <i>Формы:</i> консультации, круглый стол, мастер-класс и др. <i>Направление:</i> совместная деятельность «педагог – родители – дети». <i>Формы:</i> семейные встречи, конкурсы, праздники и др.	Разработана программа сотрудничества дошкольной образовательной организации и семьи в музыкальном развитии детей старшего дошкольного возраста
3. Деятельностный	Реализовать программу сотрудничества дошкольной образовательной организации и семьи в музыкальном развитии детей	<i>Направление:</i> культурно-просветительское. <i>Формы:</i> консультации, круглый стол, мастер-класс и др. <i>Направление:</i> совместная деятельность «педагог – родители – дети». <i>Формы:</i> семейные встречи, конкурсы, праздники и др.	Разработан алгоритм организации совместных мероприятий родителей и детей, выявлены эффективные формы сотрудничества, определены педагогические условия сотрудничества
4. Результативный	Проанализировать эффективность музыкального развития детей, уровень	<i>Направление:</i> информационно-аналитическое. <i>Формы:</i> диагностика, анкетирование, беседа	Повышенный уровень музыкального развития детей старшего дошкольного возраста, повышенный воспитательный потенциал семьи в музыкальном развитии детей старшего дошкольного возраста, положительное отношение воспитателя к сотрудничеству с музыкальным руководителем

На третьем, деятельностном, этапе осуществлялась реализация сотрудничества дошкольной образовательной организации и семьи в музыкальном развитии детей. Субъекты образовательного процесса вовлекаются в коллективное творческое дело, которое осуществляется в форме семейных встреч родителей с детьми. Структура данной формы включает в себя несколько стадий: задумка музыкального или театрального события педагогом совместно с родителями; планирование событийного мероприятия педагогом совместно с родителями; вовлечение родителей к организации событийного мероприятия; обсуждение и обмен мнениями педагога с родителями, родителями между собой, между родителями и детьми; опрос родителей и детей о дальнейших совместных мероприятиях [6].

На четвёртом, результативном, этапе педагогической технологии осуществляется анализ эффективного музыкального развития детей.

Результаты *контрольного этапа* исследования показали, что *творческий уровень музыкального развития детей старшего дошкольного возраста* в экспериментальной группе *поднялся с 12% до 45%* по сравнению с контрольной группой детей. Далее осуществлялось изучение актуального воспитательного потенциала семьи в музыкальном развитии детей старшего дошкольного возраста. Результаты исследования показали, что *достаточный уровень воспитательного потенциала семьи в музыкальном развитии детей старшего дошкольного возраста экспериментальной группы значительно повысился с 23% до 55%*, а допустимый уровень снизился до 4%. Следует отметить, что в контрольной группе достаточный уровень воспитательного потенциала семьи в музыкальном развитии повысился всего лишь на 1%, также допустимый снизился на 1%. Проводился опрос воспитателей с целью выявления отношения воспитателя к музыкальному руководителю в условиях сотрудничества дошкольной образовательной организации и семьи в музыкальном развитии, который показал положительный результат (100%) сотрудничества с музыкальным руководителем

в организации и проведения совместных мероприятий родителей с детьми.

Эффективность педагогической технологии сотрудничества дошкольной образовательной организации и семьи в музыкальном развитии детей будет зависеть от соблюдения ряда педагогических условий: личностных, программно-содержательных, методических.

Таким образом, следует отметить, что у детей старшего дошкольного возраста, которые вместе с родителями, педагогом принимали участие в совместных мероприятиях, повысился творческий уровень музыкального развития.

Сотрудничество в музыкальном развитии детей старшего дошкольного возраста – это не только диалоговая форма общения, обмен мнениями между педагогами и родителями по вопросам музыкального развития детей, совместные мероприятия родителей с детьми, но, самое главное, сформированная уверенность родителей в том, что процесс музыкального развития требует регулярного обновления знаний, умений, навыков, приобретения музыкального опыта, развития творчества в музыкальной деятельности с помощью взрослого.

Список литературы

1. Данг Л.Ф. Взаимодействие детского сада и семьи в организации досуга детей старшего дошкольного возраста: автореф. дис. ... канд. пед. наук. Санкт-Петербург, 2007. 21 с.
2. Гогоберидзе А.Г., Декунская В.А. Теория и методика музыкального воспитания детей дошкольного возраста: учебное пособие для высших учебных заведений, ведущих подготовку по направлению «Педагогическое образование». 3-е изд., перераб. М.: Академия, 2017. 285 с.
3. Радынова О.П., Комиссарова Л.Н. Теория и методика музыкального воспитания детей дошкольного возраста: учебник для академического бакалавриата. 3-е изд., испр. и доп. М.: Юрайт, 2019. 296 с.
4. Лоскутова Р.Р. Взаимодействие детского сада и семьи в музыкальном воспитании детей дошкольного возраста // Детский сад от А до Я. 2009. № 4. С. 55–59.
5. Бутенко Н.В. Концептуальные основы художественно-эстетического развития детей дошкольного возраста: автореф. дис. ... докт. пед. наук. Челябинск, 2016. 44 с.
6. Прищепа С.С., Каменская О.А. Коллективное творческое дело как основа педагогической технологии сотрудничества ДОО и семьи в музыкальном развитии детей 6–7 года жизни // Образовательное пространство детства: исторический опыт, проблемы, перспективы. Сборник научных статей и материалов VI международной научно-практической конференции. 2019. С. 127–134.

УДК 37.012.2

**КРОВЬ ПУШКИНА НА ФРАНКОФОНЕ, НЕ СДАВАВШЕМ ЭКЗАМЕН
ПО РУССКОЙ СЛОВЕСНОСТИ: ВЛИЯНИЕ ФРАНКОФОНИИ
НА ОБРАЗОВАТЕЛЬНУЮ СРЕДУ В РОССИИ
ПЕРВОЙ ПОЛОВИНЫ XIX ВЕКА**

Колобкова А.А.

*АНОО ВО Центросоюза РФ «Российский университет кооперации», Мытищи,
e-mail: akolobkova@yandex.ru*

В статье дается анализ событий, происходивших в обществе и, в частности, в образовательном пространстве Российской империи в первой половине XIX в., а также личностных, социально-адаптивных качеств Жоржа Шарля д'Антеса, повлиявших на неизбежность трагических событий дуэли 27 января 1837 г. В приведенных архивных материалах, переписке, воспоминаниях участников событий, связанных с «освобождением» д'Антеса от сдачи экзамена по русской словесности в 1834 г., обосновывается идея о том, что франкофония аристократической и, необходимо отметить, образовательной среды не позволила выявить и рассмотреть циничный прагматизм, жестокость, нравственную деформацию в поведении шуана, также повлиявшие на провоцирование трагедии 1837 г. Не закончивший образование во Франции, д'Антес, носитель европейских ценностей своего времени, в России карьеру строит по протекции, без утруждения. Проанализированы факторы образовательного содержания (чего был «лишен» д'Антес, не получивший образования в российском военном учебном заведении) реформы военного образования в России начала XIX в., а также роль франкофонии в становлении молодых юнкеров. Дискуссионным остается вопрос о взаимообусловленности незнания русского языка и тотальной франкофонии в нагнетании событий 1837 г.

Ключевые слова: А.С. Пушкин, Ж.Ш. де Геккерен д'Антес, дуэль, русская словесность, нравственное воспитание, роль образовательной среды, франкофония

**PUSHKIN'S BLOOD ON THE HANDS OF FRANCOPHONIE
WHO DID NOT PASS RUSSIAN LITERATURE EXAM: THE INFLUENCE
OF FRANCOPHONIE ON EDUCATION IN RUSSIA IN EARLY XIX CENTURY**

Kolobkova A.A.

Russian University of Cooperation, Mytitschi, e-mail: akolobkova@yandex.ru

The article gives an analysis of the events that took place in Russian empire's educational environment in the first half of the XIX century, as well as personal qualities and social adaptability of Georges Charles de Geckeren d'Antes, which determined the inevitability of the tragic events of the duel on January 27, 1837. Archival materials, correspondence and memoirs of the events to do with d'Antes' exemption from the exam on Russian literature in 1834 are given. These documents substantiate the idea that the Francophonie of the aristocratic and, it should be noted, educational environment did not allow for identification and consideration of cynical pragmatism, cruelty, and moral deformation in the behavior of Georges Charles de Geckeren d'Antes, provoking the tragedy. D'Antes, who never finished his education in France and was a bearer of the European values of his time, builds a career in Russia under protection, without much work. The role of reform in military education and the Francophonie on the formation of young cadets is analyzed. The question of the interdependence of ignorance of the Russian language and total francophony in escalating the events of 1837 remains debatable.

Keywords: A.S. Pushkin, J.C. de Geckeren d'Antes, duel, Russian literature, moral education, role of educational environment, Francophonie

В дискурсе о фатальной детерминированности событий дуэли 27 января 1837 г. до сих пор остается множество «белых пятен». Сегодня в языкознании, истории, литературоведении пушкинистами представлено множество исследований, определивших догматичную хрестоматийность понимания событий дуэли. Неоспоримым является факт, что поединок А.С. Пушкина и Ж.Ш. де Геккерен д'Антеса – самое знаковое событие XIX в., повлиявшее на развитие русской культуры. Исследователи всего мира подчеркивают многозначность дуэли в ее трактовании и поиске виноватого [1]. Сама казуальность произошедшего достаточно эклектична и в общеевропейском понимании: с одной стороны, Российская империя, весь русский мир

потерял гения, с другой стороны, убийца Пушкина – франкофон, прибывший всего за три с небольшим года до роковой дуэли в Российскую аристократическую среду всеобъемлющей франкофонии, который, по М.Ю. Лермонтову (а М.Ю. Лермонтов, в отличие от д'Антеса, по «полной программе», со сдачей экзаменов, закончил военное учебное заведение), «дерзко презирал земли чужой язык и нравы». Открытым остается вопрос не только о способности д'Антеса по-другому отреагировать на письмо А.С. Пушкина, обращенное в адрес его приемного отца, но и в целом об адекватной оценке гения Пушкина, «не мог щадить он нашей славы; не мог понять в сей миг кровавый, на что он руку поднимал». Исследование личностных ка-

честь Ш. де Геккерен д'Антеса видится нам вопросом, требующим отдельного рассмотрения и осмысления. Дискуссионным остается вопрос о взаимообусловленности незнания русского языка и тотальной франкофонии в нагнетании событий 1837 г.

Реформы военного образования в России начала XIX в. должны были способствовать укреплению духа и развитию патриотизма молодых российских офицеров. Однако д'Антес, носитель европейских ценностей своего времени, в России карьеру строит по протекции, без утруждения. Став русским офицером, он остался человеком далеким от понимания этических норм русского общества.

Данное исследование направлено на анализ событий, происходивших в обществе и, в частности, в образовательном пространстве Российской империи в первой половине XIX в., на выявление роли франкофонии в становлении молодых юнкеров, а также факторов образовательного содержания и личностных, социально-адаптивных качеств Жоржа Шарля д'Антеса, повлиявших на трагический исход конфликта с Александром Сергеевичем Пушкиным.

Материалы и методы исследования

Источниковой базой исследования являются мемуары, материалы энциклопедического характера, в частности сборники биографий кавалергардов, воспоминания современников, результаты исторических, филологических, культурологических исследований по данной теме.

При отборе и изучении источников в процессе исследования используются общетеоретические и специальные историко-педагогические методы: метод исторического анализа, метод логического анализа, сравнительно-сопоставительный метод, интеграция и дифференциация, обобщение результатов работы с источниками.

В приведенных архивных материалах, в переписке, в воспоминаниях участников событий, связанных с «освобождением» д'Антеса от сдачи экзамена по русской словесности в 1834 г., обосновывается идея о том, что франкофония аристократической и, необходимо отметить, образовательной среды, не позволила выявить и рассмотреть циничный прагматизм, жестокость, нравственную деформацию в поведении шуана, также повлиявшие на провоцирование трагедии 1837 г.

Результаты исследования и их обсуждение

В 1990-х гг. исследователь С. Витале публикует архив (письма Ж.Ш. де Геккерен

д'Антеса, Екатерины Николаевны, Геккерена 1830–1840-х гг.) правнука барона Клода де Геккерена, который приходился Ж.Ш. де Геккерен д'Антесу правнуком [2]. Жорж Шарль д'Антес происходил из семьи, занимавшей не последнее место в Сульсе, городе, сочетающем в себе французские и немецкие ценности. Его предок Жан-Анри Антес вошел в историю как основатель оружейной мануфактуры. За эту деятельность впоследствии и был удостоен дворянского достоинства, получив герб с тремя пересекающимися шпагами на щите и приставку «д'» к фамилии.

О детстве и отрочестве Ж.Ш. д'Антеса известно немного, он третий ребенок в семье барона Жозефа Конрада д'Антеса, внучатый племянник барона фон Рейтера – командора Тевтонского ордена. Об этом периоде вскользь упоминает П.Е. Щеголев, описывая, что первоначальное образование на родине, в Бурбонском лицее Парижа (Le Collège Royal de Bourbon – называемый в XIX в. «grand lycée libéral»), им было не до конца закончено, как и учеба (ноябрь 1829 г.) в Особой военной школе в Сэн-Сире [3, с. 75] (L'École Spéciale Militaire de Saint-Cyr с двухлетней программой – своего рода компромисс между общим образованием, военной и физической подготовкой), откуда он был отчислен за участие в роялистских манифестациях [3, с. 75] по собственному желанию [4], которое опиралось на политические и сепаратистские взгляды.

Июльская революция значительно осложняет финансовое положение семьи Ж.Ш. д'Антеса, и он, решив построить военную карьеру, сначала поступает на военную службу в Пруссию, а затем, получив рекомендательные письма, положительные характеристики, в конце 1833 г. прибывает в Российскую империю для поступления на службу, приехав вместе с голландским послом, бароном Геккереном [3].

В Кавалергардский полк Ж.Ш. д'Антес попадает благодаря случаю и помощи соотечественников. Художник Адольф Ладюрне, писавший очередную работу по заказу императора, смог в выгодном свете представить Николаю I земляка-франкофона, удачно и вовремя оказавшегося в мастерской.

С.А. Панчулидзе отмечает, что именно благодаря находчивости в разговоре с Николаем I д'Антес произвел благоприятное впечатление на императора, который сказал ему перед уходом: «*Pour encourager votre culte chevaleresque, je vous offre de servir dans le regiment dont Sa Majeste est le chef*» («Дабы подбодрить Ваше почитание рыцарства, дарую Вам возможность служить в полку, возглавляемом Его Величеством»). Исключи-

тельно благодаря патронату государя вскоре состоялось зачисление д'Антеса в полк [3, с. 75]. Так, без знания русского языка и культуры молодой шуан поступил на службу в русскую армию, это был постреформенный период военного образования, восьмой год после коронации Николая I. Император на собрании офицеров Кавалергардского полка в своей речи сказал о Ж.Ш. д'Антесе: «Вот ваш товарищ. Примите его в свою семью и любите его как пажа... Этот юноша считает за большую честь для себя служить в Кавалергардском полку, он постарается заслужить вашу любовь и, я уверен, оправдает вашу дружбу» [3, с. 76]. С.А. Панчупидзев отмечает, что Ж.Ш. д'Антес, возможно, имел рекомендательные письма не только от прусского принца Вильгельма, но даже от короля Карла X [3, с. 76]. Анализируя факты высочайшей протекции и поступки самого д'Антеса, можно сделать заключение о его амбициозности, стремлении добиться военной и политической карьеры, даже минуя стандартные процедуры, об отсутствии глубоких семейных привязанностей и нравственных ценностей, связанных с верностью и патриотизмом. Исключительно благодаря протекции приближенных к Николаю I графа В.Ф. Адлерберга и возглавлявшего военное образование И.О. Сухозанета молодому французу была оказана помощь в подготовке к офицерским экзаменам.

Необходимо отметить, что в двухлетнюю программу школы гвардейских подпрапорщиков и кавалерийских юнкеров [5] со сдачей соответствующих экзаменов (а именно этого «избежал» убийца Пушкина) входили циклы основных для усвоения предметов со сдачей соответствующих экзаменов (а именно этого «избежал» убийца Пушкина), такие, как тактика, военное дело, топография, управление, артиллерия, фортификация, право, гигиена, черчение; из общеобразовательных предметов преподавались: Закон Божий, Российская словесность, французский и немецкий языки, математика, механика, физика, химия, история, экономика, государственное управление и психология [6].

Действительно, с 1831 г. все военные образовательные учреждения попадали в ведение Великого князя Михаила Павловича. В силу этого необходимо отметить, что учебные планы общеобразовательных, гуманитарных циклов военного образования 1830-х гг. вынужденно были сдерживающим свободомыслие фактором, умноженным на нравственность, послушание и исконный догматизм. Все это было обусловлено желанием предупредить какие-ли-

бо события, подобные всем тогда памятным событиям 1825 г. Исходя из этого, каждому юнкеру для успешной профессиональной самореализации необходимо было знать родной и иностранные (французский – в первую очередь) языки, естественнонаучный цикл предметов, также уставы, законы и технологию военного дела, то есть основу военного образования как такового.

Таким образом, уже в 1830-х гг. российское военное образование предусматривало повышение роли гуманитарной составляющей, что выражалось в увеличении доли неспециальных дисциплин, отвечавших за формирование идей патриотизма на глубинном уровне, способствовавших осознанию личной принадлежности и сопричастности к культуре своего народа [7]. Тут важно напомнить, что преподавание в военных учебных заведениях часто велось на иностранном, французском языке, который в образовательной среде начала XIX в., ввиду всеобщей франкофонии, даже не воспринимался как иностранный ни преподавателями, ни обучающимися. Тенденция к франкофонии в России не понудила, не побудила француза-франкофона, совершенно не знавшего ни русской культуры, ни русского языка, выучить его и даже привела к разрешению свыше не сдавать экзамен по российской словесности для получения звания корнета – первого офицерского звания в Российской армии.

27 января 1834 г., ровно за 3 года до трагической дуэли с А.С. Пушкиным, д'Антес был допущен сразу, без обучения, к офицерскому экзамену [3, с. 76]. Таким образом, не освоивший даже то небольшое, но необходимое из гуманитарно-правового цикла, включенное в учебные планы, а именно: российскую словесность, уставы, военное судопроизводство, сопряженные с российской социокультурной средой, – потенциальный российский офицер не мог ни усвоить (освоить) правил поведения, присущих подданным российской империи, ни понять значений, ценностей и смыслов, присущих российской аристократии.

Подчеркнем ещё раз, будучи освобожденным от экзаменов по вышеуказанным дисциплинам, по Высочайшему повелению 27 января 1834 г. барон д'Антес был допущен к офицерскому экзамену при Военной академии по программе школы гвардейских юнкеров и подпрапорщиков [8, с. 76], в пояснение чего уместно привести отрывок из записки В.Ф. Адлерберга д'Антесу: «Император меня спросил, знаете ли вы русский язык? Я ответил наудачу утвердительно. Я очень бы посоветовал вам взять учителя русского языка». И вновь по-

блажка, новый допуск в карьере – зачисление его в 7-й запасной, а не в действующий эскадрон, и опять же по причине того, что Ж.Ш. д'Антес совершенно не знал русского языка [8, с. 76]. Еще об одном персонаже в этой связи уместно упомянуть. Вместе с бароном д'Антесом к офицерским экзаменам, и тоже без необходимости сдачи экзаменов по словесности, был допущен еще один франкофон, также приверженец белого королевского стяга, маркиз де Пина, выдворенный впоследствии из России всего лишь за кражу серебряных ложек, в 1836 г., на год раньше выдворения д'Антеса, вставшего на пути величайшего русского поэта. Пушкин в январе 1834 г., словно предчувствуя плохое, в этой связи пишет в своем дневнике: «Барон д'Антес и маркиз де Пина, два шуана, будут приняты в гвардию прямо офицерами. Гвардия ропщет». Пушкин знал, что дорога к российскому офицерскому чину была крайне сложна, и обучения, юнкерства избежать было невозможно даже для знатных, имеющих заслуги перед отечеством российских фамилий. В случае с указанными роялистами-франкофонами достаточно было носить на руке перстень с изображением *Henri V*, что, по сути, являлось пропуском к званию российского офицера.

Важным, говорящим о беспринципности человека, штрихом к портрету убийцы Пушкина является усыновление 5 мая 1836 г. совершеннолетнего, двадцати четырех лет от роду, Ж.Ш. д'Антеса, при живом и здравствующем в Сульс-О-Рене отце, бароном Геккерном, по законам Нидерландского королевства.

Возникает вопрос: а подданным какого государства считал себя Ж.Ш. де Геккерен д'Антес? Сыном кого из отцов он являлся? Стремление к карьерному росту перечеркивало даже родственные, семейные связи (за этот поступок он будет неоднократно осуждаться в родном Сульсе, уже после 1837 г.), нежелание понимать ценности и правила другой страны, России, не могло не привести к Черной Речке. Хотя ведь российское офицерское сословие – особая социальная группа, это офицерская честь, подвиги, любовь к России, которые многократно воспеты. Все это было чуждо, неинтересно и незнакомо франко-голландскому подданному в Российской империи.

Необходимо сказать, что были современники, которые все же описывали Ж.Ш. де Геккерен д'Антеса как умного, видного, прекрасно воспитанного, светского человека, приближенного к аристократическим кругам [8, с. 77]. Тем не менее массовая франкофония, присущая обра-

зованной, аристократической среде, сделала возможным вхождение в российский социум случайного, не знакомого с русской культурой, не адаптированного к ней человека. А незнание русского языка и русской культуры не позволило этому европейскому подданному-франкофону идентифицировать А.С. Пушкина как величайшего современника.

28 января 1836 г. Ж.Ш. д'Антес был произведен в поручики, и на этом кончились его повышения на российской службе. Вызывает интерес, что кавалергард, спустя три года жизни в российской империи, крайне скупо понимал и знал русский язык, претворяя в жизнь блистательную карьеру при покровительстве приемного отца, а еще его называли: «*l'un des plus beaux chevaliers gardes et l'un des hommes le plus à la mode*» [9], отмечая особую внешнюю приятность и миловидность, заносчивость и самоуверенность.

Посмеем и мы прибегнуть к условному наклонению и спросить: возможно ли было избежать трагедии 1837 года? Безусловно, дуэль была детерминирована социально-психологическими особенностями поведения Александра Сергеевича, его особой восприимчивостью, вспыльчивостью, острой, подчас саркастически болезненной реакцией на все, по его мнению, несправедливой, уродливой и бесчестной, к тому же отягощенной ревностью. Но при этом социальное поведение Жоржа Шарля де Геккерен д'Антеса характеризуется как вызывающее, нигилистически настроенное в отношении российской морали, законов и правил, а для психологического портрета характерны настроенность на успешную карьеру, на результативную самопрезентацию, неразборчивость в выборе средств достижения целей, «я-центрированное» представление о чести, важность не столько служения, сколько самопродвижения. «Неоднократно поручик барон де Геккерен подвергался выговорам за неисполнение своих обязанностей, за что уже и был несколько раз наряжаем без очереди дежурным при дивизионе; хотя объявлено вчерашнего числа, что я буду сегодня делать репетицию ординарцам, на коей и он должен был находиться, но не менее того... на оную опоздал, за что и делаю ему строжайший выговор и наряжаю дежурным на пять раз». Число всех взысканий, которым был подвергнут Дантес за три года службы в полку, достигает 44 [8, с. 77]. Это ли не яркая иллюстрация влияния не усвоенных: не только уставов как таковых, но и российской словесности, русской культуры, российских реалий?

Возможно предположить, что высочайшие особы, приведя ко двору Ж.Ш. д'Антеса, не приняли во внимание, что он малообразованный, не сведущий в российской словесности и культуре франкофон с дерзкими, вызывающими взглядами, одобряющий интриги, махинации, помогли миновать адаптационные механизмы серьезного русского военного образования, а иначе история могла бы быть переписана.

К 1836 г. в аристократических кругах столицы нагнетается ситуация, связанная с открытыми ухаживаниями Ж.Ш. де Геккерен д'Антеса за Н.Н. Пушкиной [10]. К огромному сожалению, Ж.Ш. д'Антес не сталкивается с социальной изоляцией. Представителям высшего света становится интересно, насколько эмоционально раскручиваются отношения у всех на глазах при участии многих. Прочную связь начинают говорить открыто и публично [11]. Скандал назревал. Наталья Николаевна, как Татьяна Ларина в романе, отказывает Ж.Ш. де Геккерен д'Антесу, пробуждая в нем агрессию, жестокость, подлость и злость. Только после этого последовали и анонимные письма, и в том числе роковая переписка, ставшая главным катализатором трагедии, потому как эти письма [12] представляли собой фактуру, требующую немедленной ценностной и личностной оценки с позиции защиты чести и достоинства русского человека.

Возможно, какой-то дискомфорт переживал и голландец-француз, проживающий в Российской империи. Но слова, поступки, нормы в понимании Пушкина и д'Антеса были разными, как различались и их ценности. Кавалергард д'Антес на Черной Речке 27 января 1837 г. выстрелил в великого поэта [13], нарушив правила, он не дошел одного шага до барьера. Но один шаг в России он пропустил совсем – когда при поступлении на военную службу не прошел полную аттестацию, не сдавая ключевой экзамен – по российской словесности. Если к осуществлению шага по освоению русской словесности д'Антеса так и не подтолкнула реальность образовательной среды 1830-х гг., среда повсеместной франкофонии, то в 1837 г. тот уже осознанно не дошел шага до барьера в дуэли, стремясь с минимальными потерями получить максимальные выгоды.

В тот скорбный для русского мира день А.С. Пушкин защищал, погибая, честь своей семьи [14], а Ж.Ш. де Геккерен д'Антес предавал свою честь, убивая ради своей жизни [15], – смысл и цели самой дуэли были разными. И Пушкин, и д'Антес были франкофонами, но французский язык Алек-

сандра Сергеевича был языком прикладного значения, отображающего принадлежность аристократической среде России, урожденный же франкофон д'Антес, прибыв для службы в государство Российское, остался исключительно франкофоном и не удалось освоить российскую словесность, российскую культуру [16].

Таким образом, иницируя рассуждения о несданном экзамене по русской словесности, мы подразумеваем куда более глубокое предположение о большом пробеле в плане культурного ассимилятора, организуемого сейчас для современных мигрантов, с примером о пропущенном процессе инкультурации и адаптации Ж.Ш. д'Антеса в 1833–1837 гг. Проводя исторические параллели, можно судить, что заигрывание со всем французским носило красивый на поверхности, облигаторный для определенной среды того времени, но в глубине опасный характер для образованных подданных Российской империи, вносящий принципы и тем более ценностные критерии французской аксиологии в мировоззренческий план российской образовательной среды. Тем не менее Российская империя по своему жизненному укладу оставалась традиционной, монолитной системой в плане мировоззрения и витальной аксиологии. Российской среде, в ее понимании В.С. Соловьевым и Н.А. Бердяевым, была присуща определенная этическая семиотика смыслообразований и трактовок нравственности, приличия, категорий добра и зла, соборности, смирения, чести, семейных ценностей в их православном в первую очередь понимании, чего просто не могли постигнуть приезжие франкофоны.

Заключение

В трагедии 1837 г. сыграла роль и образовательная, культурная среда, которая создала такой симулякр, в котором франкофония развивалась параллельно русской соборности, а русская соборность облачилась во франкофонию, никак не коррелирующую со смирением и честью, а это было искусственным и нелепым.

27 января 1837 г. человек, не знающий русского языка, воспитанный в лучшем случае на идеях «Фуэнте Овехуна» Лопе де Вега, жестоко, цинично, предательски убил светоча российской поэзии, так и не поняв, кого он отнял у мира.

Список литературы

1. Абрамович С.Л. Пушкин в последний год жизни (Предыстория последней дуэли). Л., 1989. 195 с.
2. Витале С. Тайна Дантеса. Пуговица Пушкина / Пер. с англ. Е.М. Емельяновой. М.: Алгоритм, 2015. 381 с.

3. Сборник биографий кавалергардов. [1724–1899]: По случаю столет. юбилея Кавалергардского Ея величества государыни имп. Марии Федоровны полка / Сост. под ред. С. Панчулидзева. Т. 1. Санкт-Петербург: Экспедиция заготовления гос. бумаг, 1901–1908. 4 т. 35. [Т. 4]: 1826–1908. – 1908. XIV. С. 75–92.
4. Щеголев П.Е. Пушкин. Т. 1–2: Исследования, статьи, материалы. 3-е изд., просм. и доп. М. – Л.: Гос. изд-во, 1928–1931. 2 т.
5. Мальшев С.А. Военный Петербург эпохи Николая I. М.: Центрполиграф. 2012. 400 с.
6. Военная энциклопедия / Под ред. Ген. штаба полк. В.Ф. Новицкого, воен. инж. подполк. А.В. фон Шварца. Т. 1. СПб.: Т-во И.Д. Сытина, 1911.
7. Колобкова А.А. Российское национальное самосознание: обращение к образам прошлой педагогической реальности России XVIII–XIX веков, аспекты ретроинноваций в преподавании французского языка // Педагогический журнал. 2019. Т. 9. № 4–2. С. 623–631.
8. Панчулидзева С.А. Сборник биографий кавалергардов. 1801–1826. СПб., 1906. 77 с.
9. Щеголев П.Е. Пушкин. Т. 1–2: Исследования, статьи, материалы. 3-е изд., просм. и доп. М. – Л.: Гос. изд-во, 1928–1931. 1 т.
10. Боричевский И.А. Заметки Жуковского о гибели Пушкина // Временник пушкинской комиссии. 1937. Вып. 3. С. 371–392.
11. Graf Otto von Bray-Steinburg. Denkwürdigkeiten aus seinem Leben. Mit einem Vorwort von Prof. Dr. K. von Heigel. Lpz. 1901. P. 11, 14. «Русск. арх.», 1882, I, 246.
12. Щеголев П.Е. Злой рок Пушкина. Он, Дантес и Гончарова. М.: Эксмо: Алгоритм, 2012. 381 с.
13. Щеголев П.Е. Дуэль и смерть Пушкина: исследования и материалы. М.: Книга, 1987. 576 с.
14. Раевский Н.А. Избранное: О А.С. Пушкине. М.: Худож. лит., 1978. 492 с.
15. Колобкова А.А. Интерпретация как метод историко-педагогического исследования // Ценности и смыслы. 2020. № 1 (65). С. 84–94.
16. Колобкова А.А. Историко-педагогическое эссе как субъективный образ прошлой реальности // Успехи гуманитарных наук. 2020. № 2. С. 148–154.

УДК 37.012:304.2:32.019.51

АКСИОЛОГИЧЕСКИЕ ПРИЧИНЫ ВОЗНИКНОВЕНИЯ ПРОТЕСТА КАК СОЦИАЛЬНО-КУЛЬТУРНОГО ФЕНОМЕНА В ОБЩЕСТВЕ ПЕРВОЙ ПОЛОВИНЫ XX ВЕКА

¹Комарова Н.И., ²Гончарова Д.Д.

¹АОЧУ ВО «Московский финансово-юридический университет», Москва, e-mail: screenclub@mail.ru;

²ФГАОУ ВО «Московский государственный институт международных отношений МГИМО(У) МИД РФ», Москва, e-mail: dadacu@mail.ru

Целью статьи является анализ нарастания деструктивных тенденций в культуре как формы взаимодействия конфликтных участников общественного процесса. Предметом рассмотрения данной статьи является социально-культурное исследование аксиологических основ протеста в общественной и культурной жизни Европы первой половины XX в. Авторами выявляется влияние экономических и политических тенденций на культурную составляющую жизни общества. В качестве формы выражения протеста рассматриваются произведения искусства и культуры, живопись, поэзия, искусство инсталляций. Протест в социокультурном смысле рассматривается как естественное поведение творческого становления, как конфликт личностного с общепринятым, как процесс развития и индивидуализации в устойчивой социальной среде. Протест в более узком культурном смысле рассматривается как функциональная методика искусства, проявляющаяся в разрушении всего устаревшего посредством так называемых аллегорий, которые представляются единственно возможным способом в условиях всеобщего упадка общества. В исследовании также рассматривается появление такого явления, как модернизм, на почве конфликта традиционной культуры с искусством нового типа. Авторами используются современные научные подходы к осмыслению изучаемого понятия. Статья содержит выводы о неразрывной связи традиции и девиантных форм существования общества как взаимовлияющих и имманентных сторон человеческой жизнедеятельности.

Ключевые слова: протест, искусство XX века, критическая школа, модернизм, аксиология

AXIOLOGICAL CAUSES OF THE PROTEST AS A SOCIO-CULTURAL PHENOMENON IN THE SOCIETY OF THE FIRST HALF OF THE XX CENTURY

¹Komarova N.I., ²Goncharova D.D.

¹Moscow University of Finance and Law (MFUA), Moscow, e-mail: screenclub@mail.ru;

²Moscow State Institute of International Relations (University), Moscow, e-mail: dadacu@mail.ru

The article is aimed at the analysis of the growing destructive trends in culture as a form of interaction of conflicting participants in the social process. This article represents the socio-cultural study which reveals the axiological foundations of protest in the social and cultural life of Europe in the first half of the 20th century. The authors discover the influence of economic and political trends on the cultural component of society. Works of art and culture, painting, poetry, installation art, are considered as forms of protest expression. The protest in the sociocultural sense is considered as a natural behavior of creative formation, as a conflict between the individual and the generally accepted, as a process of development and individualization in a stable social environment. The protest in a narrower cultural sense is considered as a functional technique of art, manifested in the destruction of all that is obsolete through the so-called allegories, which seem to be the only possible way in the face of the general decline of society. The appearance of such phenomenon as modernism on the basis of the conflict between traditional culture and new form of art is also considered. The authors apply modern scientific approaches in order to analyse the concept of this study. The article concludes with the inextricable link between tradition and deviant forms of society as they represent interacting and immanent aspects of human life.

Keywords: protest, 20th century art, critical school, modernism, axiology

*Ложный мир или ложное искусство?*²

В культуре общества периодически возникают вспышки резонансного девиантного поведения, оказывающие влияние на социально-культурное состояние общества. Проявляется это, как правило, на сломе эпох, во время внутригосударственных кризисов или сложных социально-политических процессов межгосударственного характера. Одним из примеров вызывающего поведения является протест.

Целью данного исследования является выявление аксиологии протеста как творческого начала в социально-культурной сфере [1].

Материалы и методы исследования

Прежде чем начать исследование, необходимо определить тезаурус. Само слово протест происходит от лат. *protestari* «изъявлять, открыто заявлять». Словарь С.И. Ожегова определяет протест как решительное возражение против чего-либо [2].

Протест есть решительное возражение, вызов, заявление о несогласии, призыв к сопротивлению. Протест возникает как естественное поведение творческого становления, как конфликт личностного с общепринятым, как процесс развития и индивидуализации в устойчивой социальной среде [3]. В радикальных формах конфликт

принимает форму, получившую название аномия или отрицание законности. В своей работе «Социальная структура и аномия» американский ученый Р. Мертон исследует причины и социальные особенности процесса аномии, выделяя при этом несколько типов поведения, способных вызвать протестное асоциальное поведение: подчинение, инновация, ритуализм, ретритизм, мятеж [4]. Также исследователь упоминает, что считается, что «стремление к неподчинению коренится в самой природе человека», и предлагает рассматривать природу протеста как естественный процесс социальных взаимоотношений в обществе.

Рассматривая процесс культурного сопротивления с точки зрения психологии развития, отечественный ученый Л.С. Выготский в своей работе «Проблема возраста» обращал внимание на то, что «развитие есть непрерывный процесс самодвижения, характеризующийся в первую очередь непрерывным возникновением и образованием нового, не бывшего на прежних ступенях» [5]. Таким образом, естественный способ развития предполагает наличие нового, неизведанного, того, что находится в противостоянии с традиционным.

Таким образом, рассматривая протест как форму социальных действий, которые находят свое проявление в культуре, необходимо изучить исторические источники, использовать наблюдение как научный метод, рассмотреть формы протеста, которые проявились в Европе в начале XX в. в контексте социальных преобразований, и выявить внутреннюю взаимосвязь явлений.

В рамках теории общественного развития и непрерывного изменения старый миропорядок умирает, а новый рождается. *Ex nihilo nihil fit* – из ничего не бывает ничего. Все, что происходит в политической, экономической или социальной сфере жизни общества, обуславливается и осмысливается его духовной рефлексией. Поэтому, чтобы понять логику происходящего в культуре первой половины XX в., надо представлять себе, какие процессы были характерны для общества того времени. Традиционная фаза того времени общественного развития – капитализм в доимпериалистической стадии как социальный строй, возводящий потребность к накоплениям и тратам в ранг высших и необходимейших качеств человека; политическая власть, ставшая своей главной функцией социальное конструирование процесса жизни общества, где каждый индивид – винтик в Системе, главной задачей которого является принесение прибыли во имя «процветания» государства. Традиции существования общества находи-

лись в сильной фрустрации – сказывались две мировые войны, следующие чередой с разницей в 21 год. Такие потрясения подорвали все: внутреннее и внешнее единство государств, мировосприятие каждого человека и его отношение к своим гражданским функциям. Радикализация была неизбежна.

Культурная революция произошла в связи с распространением в обществе левых воззрений, которые провозглашали принципы нового мироустройства: отмена частной собственности, установление власти рабочего класса, свержение буржуазии, уничтожение капитализма и неизбежность социальной революции. Искусство старого времени напрямую было связано с классом имущих, оно было высокопарным и академическим, недоступным низшим слоям общества. Первые революционеры восстали против эстетической и социальной обстановки, нереальных идеалов салонного искусства и оторванности понятия прекрасного от судьбы простого человека, против ограниченности языка искусства и впоследствии против традиций и канонов в целом.

Именно на почве конфликта демократической культуры с реакционной буржуазной вырос и зиждился модернизм (условно обозначим так всю культуру первой половины XX в.). Это направление заявило своей техникой (невиданные доселе мазки Ван Гога и Моне), манерой (изображение женского тела Олимпии обыденно и приземленно импрессионистом Мане, которую рафинированные критики определили «подлейшей крамолой»), тематикой (увеселительные заведения Тулуз-Лотрека), искривлением пропорций тела (гогеновские таитянки и вытянутые беззрачковые персонажи Модильяни) о том, что эпохе слащавых и словно отретушированных картин пришел конец. Новое искусство рождается не в стерильной обстановке, а в кипении жизни, оно смелое и беспринципное, сметающее все устои и перегородки на своем пути.

Анализируя протестные движения общества того времени, можно обратиться к апологетам Франкфуртской школы критики буржуазного классового общества. Вальтер Беньямин подходит к вопросам появления нового искусства как резонанса политическому строю с довольно интересной стороны. Он теоретически обосновывает авангардное искусство, говоря, что в его основе лежит массовое революционное философское сознание, направленное на всеобщее отрицание. Он анализирует появление радио, включающее массы в активную политическую деятельность путем постоянного нахождения в курсе событий, фотографии, картины без ауры, т.е. без ореола

человеческого присутствия и восприятия, кинематографа, где актер лишен собственной воли и вынужден вживаться в роль по мановению руки режиссера [6].

На самом деле многие философы и социологи того времени занимались обоснованием таких культурных процессов: и Адорно с его самоуничтожением искусства, и Хайдеггер с тезисом о преодолении устаревшего, и Герберт Маркузе с близкими к бодрийеровским рассуждениями об обществе массового потребления. Главная мысль, которую можно выделить для себя из всего этого, заключается в функции нового искусства разрушать все органическое и живое посредством так называемых аллегорий. Они – единственно возможная правда, потому что общество в упадке, вокруг хаос и отсутствие гуманизма, значит, и искусство, как зеркало, покажет вам агонизирующий сюрреализм. Исходя из этого, сформулируем важный вопрос исследования: культура первой половины XX в. – конец искусства как концепта или смерть старого миропорядка?

Новое искусство, отрицающее культурную традицию как по форме, так и по содержанию, негуманно. Но только проповедь «абсолютного ничто» способна отразить правду, а хорошим примером будут «Авиньонские девицы» Пикассо, картина, которая при несовместимости с предписанным реализмом именно благодаря своей негуманной конструкции приобретает то выражение, которое отождествляет ее с социальным протестом. Хотя, конечно, Пикассо учитывал много факторов и в этой картине заложено больше мыслей и побуждений, чем только протестные.

Если протест начался с импрессионистов, постимпрессионистов и фовистов, то манифестация, как культурная концентрация и социальный призыв к действию, – с футуристов. Первые манифесты футуризма Маринетти и Боччони за рубежом и наша «Пощечина общественному вкусу» провозгласили бунтарство и анархизм нового мировоззрения, раскрепощение и поиск новых как художественных (иероглифы Северини), так и словесных (лесенки Маяковского и «Дыр бул шыл» Крученых) форм. Творчество футуристов оценивалось как дегенеративное, считалось дурновкусием и пустой декларацией. Критики исходили желчью, комментируя любую попытку художников выставиться и любой прошедший поэтический вечер.

Но самым конфликтным и спорным можно назвать сюрреализм. Это направление идейно зародилось в дадаизме, авангардном течении периода Первой мировой

войны. «Дада» – это название группы художников разных национальностей, бежавших в основном из Германии и Франции. Название – бессмысленное слово, в то же время имеющее много не связанных между собой значений. Оно само уже являлось декларацией направления: иррационализм, беспредметность, отказ от любых эстетических и социальных принципов. Дадаисты были провокаторами, эксцентриками, жадными до протеста ради протеста, сенсаций и крикливых выходок. Так видят дадаистов в рамках истории развития искусства. Нам кажется, что это люди, которые умели задавать обществу такие вопросы, на которые оно не могло найти ответ. Вспоминается концепция Марселя Дюшана «ready-made» как раз о нехудожественном смысле предметов искусства, где контекст играет преобладающую роль. Своим «Фонтаном» или «Велосипедным колесом» Дюшан совершает своеобразный нулевой творческий акт: никакой репрезентации, никакой рефлексии. Он словно спрашивает «ценителей» того времени: «А если я вообще не буду менять материю, возьму готовую форму – это будет искусством?» Естественно, был скандал, когда Дюшан представил писсуар на художественной выставке, но тем самым он манифестировал деэстетизацию и идею того, что в произведении искусства главное – бирка с ценой, сенсационность и раскрученность, ведь, как говорится, нет такой глупости, которую человечество не вознесло бы на пьедестал, если эта глупость помогает делать деньги или подчинить своей власти других людей. Это переворот в понимании трактовки искусства, да, но знали Дюшан, к чему это приведет? Можно говорить, например, о позднем поп-арте – «последнем вопле эстетического бреда».

Возвращаясь к дадаистам, хотелось бы выделить представителя маргинально прозы Луи Арагона, который совместно с еще тремя авторами написал «Четыре шага в бреду». Каждая часть заставляет задуматься о том, что ранее не приходило в голову, хотя теперь кажется очевидным. В совокупности с эпатажем, посылом, морализаторством и сарказмом это действительно бросает вызов всему сохранившемуся доселе литературному наследию, за исключением, пожалуй, некоторых предвосхитивших дадаизм писателей типа Альфонса Алле.

Еще один писатель Андре Бретон стал центром концентрации дадаистов типа Поля Элюара, очень политизированного поэта, воодушевителя партизанов Второй мировой и подпольщика Тристана Тцара, автора «Манифеста дада 1918 г.». Эта компания славилась скандальными выставками

ми и резкими политическими комментариями. Занятым примером может быть коллаборация Бретона и известного своим доведенным до абсолюта гротеском сюрреалиста Макса Эрнста. Работы художника были представлены в галерее «Сан Парей» в Париже в подвале с выключенным светом, оскорбительными выкриками из темноты, мяуканьем и играми в прятки. И если дух дадаизма вдруг все еще не прочувствован, то выставки Франсиса Пикабия тоже будут отличной иллюстрацией. Одна из его презентаций представляла собой чернильницу под названием «Святая дева», а на экспозицию в Кельне можно было попасть, только пройдя через настоящую мужскую уборную [7].

Таким образом, изначально деятельность дадаистов была направлена на разоблачение и обесценивание буржуазной реальности, но нам кажется, что взрыв не может привести к порядку, а хаос нельзя поправить хаосом. А концепции управляемого хаоса появятся много позже, к концу XX в. Чем хаотичнее действительность, тем яснее требуется ее осмыслить и воплотить в какой-то образ. Бессмысленность нехарактерна для природы, а для человека может являться только актом концептуального поведения. Путь антиискусства невероятно интересен и любопытен, но даже у безграничного абсурда должна быть граница. Дадаизм действовал по принципу базаровского нигилизма: «мы разрушим, потом кто-нибудь построит». И на самом деле, следующие направления строили. Экспрессионизм в живописи (Мунк, Отто Дикс, Георг Гросс), делающий акцент на бессвязных ощущениях человека, сенсуализм и интуицию, субъективный идеализм в философии, который породил экзистенциализм Хайдеггера, Камю и Кафки. Его рассказ «Приговор», например, видится как некая аллегория чиновничества, где автор, как Чехов, раскрывает всю бездну социальной проблематики, которая таится за обывательской повседневностью. А в «Процессе» Кафка вообще идеологически противостоит дадаизму, осуждая алогичность. Он словно говорит, что легко изобразить жизнь как сплошную бессмыслицу, но главная задача – показать, как сквозь эту бессмыслицу можно проследить посыл и концепт.

Новым вызовом современности будет кубизм и, в большей степени, абстракционизм. Он, как и сюрреализм, провозглашал тотальную мертвенность бытия, что служит оправданием мертвенности искусства, однако репрезентировал это не гротеском, а плоскостью. Никакой перспективы, объема и эмоций, только геометрия и цвета. Так

представляли абстракционизм Мондриан и русский супрематист Казимир Малевич. Его «Черный квадрат» наделен важнейшим контекстом. Во-первых, эта картина изначально появилась как декорация к особому виду театрального искусства – перформансу М. Матюшкина «Победа над солнцем». Во-вторых, непосредственно как живописное полотно «Квадрат» предстал на выставке 1915 г. «0, 10» в качестве триптиха с крестом и кругом, пространственно располагаясь как бы в красном углу помещения, на месте иконы. Эта экспозиция произвела фурор в обществе, разожгла и политический интерес к такому необычному явлению, что выразилось в осуждении художника, тяжело переживавшего уничтожение священничества, крестьянства и прочих феодальных институтов.

Первая мировая война как апогей межгосударственной вражды также очень сильно отразилась на культуре. Идея о том, что люди вслепую подчиняются властям, проливая кровь, но не понимая зачем, красной нитью проходит через все сферы искусства того времени. Уничтожается смысл существования человека, его участие в принятии решений. И вот тут «Квадрат» может восприниматься, на наш взгляд, довольно двусмысленно. С одной стороны, это символ обезличивания, уплощения в смысле одномерности, сведения к минимуму присутствия человека в живописи. А с другой, он словно обозначает точку, конец, смерть. Вопрос в том, даст ли эта точка начало новой жизни или же общество ждет состояния «после оргии» и вечного искусственного продления жизни после смерти [8].

Как нам кажется, развитие абстракционизма – переломный момент, ибо это направление полностью разорвало концепцию «искусство – отображение природы», тем самым давая почву многим бессмысленным и фанатичным направлениям, однообразным вплоть до отсутствия национальной дифференциации. Именно абстракционизм поставил вопрос о смерти искусства и привел к пустоте, которая выльется впоследствии в китч поп-арта со всеми его Ивами Кляйнами, оп-арта и кинетического искусства.

Юмор ситуации состоит в том, что на примере развития культуры XX в. можно увидеть цикл: устаревшее салонное искусство для рафинированной буржуазии, нигилизм и разрушение всех основ, поиск нового, который закончился приходом к так называемому современному искусству – пара штрихов, за которые способные увидеть в них глубину коллекционеры отдадут миллионы долларов. То же произошло

и в политике: от капитализма к левым идеям и современному неокapитализму с либеральным лицом.

Кто-то скажет, что смерть искусства наступила с консервацией Ренессанса, кто-то – с появлением импрессионизма, а кто-то – абстракционизма и ему подобных явлений. Наше же мнение – смерти не было, нет и быть не может. Понимание искусства меняет свои интерпретации, формы и функции, его оценки были субъективны всегда, потому мы не можем назвать ни один из этапов его развития смертью, ибо она может наступить только тогда, когда остановится время и ход человеческой истории.

Модернизм зародился и рос как враждебная традициям эстетическая реакция на неразрешимые в классовом обществе проблемы. Он действительно был внутренней потребностью всего народа, своего рода экспериментом, крайней мерой, на которую пошли творцы, борясь с Системой. Поначалу категоричность манифестов нового искусства привлекла политических революционеров, однако потом все его аномалии кристаллизировались и стали скорее парадоксальными, нежели прогрессивными. Модернизм, увлекаясь ломкой канонов, в своем противостоянии стал односторонним. Да, он возник на конфликте стремления искусства к новизне и реакционного мещанства, однако художники забывали, что они все равно сознательно или невольно считаются с мнением общества, ведь это их аудитория, а искусство без публики жить не может. Более того, невозможно быть полностью асоциальным, индивид так или иначе живет в Системе, выход из которой невозможен, ибо он идеологически и экономически зависит от нее [9].

Результаты исследования и их обсуждение

В первой половине XX в. в силу сложившейся социальной ситуации, сопровождающейся военными потрясениями, роль деятелей искусства могла быть только революционной, противодействующей капиталистической цивилизации, которая главенствовала во всех сферах жизни общества и в сознании людей. Она спровоцировала кризис международных отношений, упадок экономики, новую волну коррупции, террора и голода. Искусство псевдоучености и макулатурной образности обанкротилось, и идея встала во главе любых произведений. В концептуальной контркультуре идея – самое важное, а рефлексия и подсознание – средства ее отражения. Не может существовать искусство ради искусства, и творец не может

быть в стороне от исторических конфликтов, как не был Диего Ривьера в стороне от Мексиканской революции, а Пикассо и его «Герника» – от бомбардировок в период революции в Испании. Кризис анти-арта произошел потому, что люди забыли: концептуальное искусство хорошо лишь тогда, когда хороша идея. И эта идея не должна быть на поверхности, ведь как говорил Малевич: «Всегда требуют, чтобы искусство было понятно, но никогда не требуют от себя приспособить свою голову к пониманию» [10]. Контркультура при всей ее кажущейся энтропии и разрушительности должна быть созидательной, ведь она предполагает формирование нового типа мировоззрения, нового мироустройства и миропорядка. А если человек для нее не существеннее электрической лампочки, то далее следует творческий суицид. И вот обновление превращается в негацию, стремление понять смысл произведения – в культ ума и клеймение «неумных», наличие некой тайны между зрителем и объектом – в пафосную эзотерику, злободневность – в политизацию, а разрыв шаблонов – в сенсацию как самоцель, что делает любую культуру массовой. Но, как говорится, у одних вид пропасти вызывает мысли о бездне, у других – о мосте. Искусство, несмотря ни на какие обвинения, всегда будет мостом между талантом мастеров и душами людей, отражая, как зеркало, все общественные процессы. Хотелось бы, вслед за Герценом воскликнуть: «Цель жизни – жизнь!» Если глубоко всмотреться в жизнь, конечно, высшее благо есть само существование, при этом понимая, что к провозглашенному Александром Ивановичем шел более чем извилистым, протестным и зачастую негативным путем.

Существуют исследования, которые наблюдают циклическое повторение явлений в экономике, политике и культуре, выражающихся в протестных формах. Так считается, что на рубеже XX и XXI вв. в культуре происходят явления, похожие на рассматриваемые в данном исследовании, но на новом технологическом этапе и со своим культурным контекстом [11]. И такая повторяемость подтверждает мысль об имманентной сущности протеста как способа обновления социально-культурной жизни общества.

Заключение

Протест в культуре как форма социального поведения неразрывно связан с содержанием явления, с пониманием роли традиций в жизни общества. И в своих сущностных характеристиках основывается на аксиологичном представлении о не-

отъемлемости жизни не только как формы белкового существования, но и как культуры осмысленного развития. И, по мнению Сальвадора Дали, «...все настоящее должно плыть или в стороне, или против течения». Социально-культурная проблематика феномена протеста, в свете включения в технологии конструирования социальной реальности, не теряет своей актуальности и имеет широкие возможности для дальнейшего исследования.

Список литературы

1. Ариарский М.А. Новый этап в развитии теории социально-культурной деятельности // Вестник Московского государственного университета культуры и искусств. 2013. № 1 (51). С. 102–109.
2. Ожегов С.И. Толковый словарь русского языка / Под ред. проф. Л.И. Скворцова. 28-е изд., перераб. М.: Мир и образование, 2014. 623 с.
3. Гончаров Д.К., Гончарова Д.Д. Русская пражурналистика: концепт справедливости и концепт законности в риторике протопоста Аввакума // Тенденции развития науки и образования. 2019. № 50–10. С. 63–65.
4. Мертон Р.К. Социальная структура и аномия // Социс. 1992. № 3. С. 104–114.
5. Выготский Л.С. Проблема возраста. Собр. соч. в 6 т. Т. 4. М.: Книга по требованию, 2012. 431 с.
6. Библиотека кафедры истории зарубежной литературы филологического факультета МГУ им. М.В. Ломоносова [Электронный ресурс]. URL: http://forlit.philol.msu.ru/Pages/Biblioteka_Benjamin.htm (дата обращения: 01.06.2020).
7. Дебор Г. Общество спектакля. М.: Опустошитель, 2014. 232 с.
8. Сарабьянинов Д.В. История русского искусства конца XIX – начала XX века. М.: Изд-во МГУ, 1993. 320 с.
9. Шепетис Л. От жизни – в ничто: Модернизм – что это такое? / Пер. с литовского А. Берман. М.: Молодая гвардия, 1972. 176 с.
10. Малевич К. Чёрный квадрат. СПб.: Азбука, 2015. 288 с.
11. Комарова Н.И., Гончаров Д.К. Особенности интернет-отражения в образовательной проблематике // Образование в глобальном мире: инновации, проблемы и перспективы: сборник статей по итогам Международной научно-практической конференции. 2018. С. 134–139.

УДК 378.1

АКТУАЛИЗАЦИЯ ДИСТАНЦИОННОЙ КОММУНИКАЦИИ В ВУЗЕ: ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ

Кораблина М.В., Бабушкина О.Н.

*ФГБОУ ВО «Тюменский индустриальный университет», Тюмень,
e-mail: marinakorablina@yahoo.com*

В статье актуализируется проблема дистанционной коммуникации в вузе, рефлексирована опыт коммуникации в дистантном формате в свете последних событий. Авторы считают, что плотное задействование онлайн-среды в общении со студентами с целью их обучения в весенний семестр 2020 учебного года позволило накопить значительный материал для рефлексии на тему проблем и перспектив дистанционной коммуникации в пространстве вуза. Дистанционное общение как особый вид коммуникации непременно включает в себя помимо основных участников процесса общения ещё и «посредника» в виде технического механизма, с помощью которого этот процесс осуществляется. Для многих преподавателей вуза, особенно старшего поколения, urgentное овладение методами работы с техническими механизмами обернулось серьёзной проблемой, так как ситуация обнажила глубокие «цифровые разрывы» поколений; коммуниканты оказались на двух полюсах – цифровые «native speakers» (студенты поколения Z) и «цифровые иммигранты» – «digital immigrants» (преподаватели). Во многих вузах это привело к движению цифрового волонтерства, оказания помощи по электронной навигации профессорско-преподавательскому составу со стороны студентов. Помимо технических отчётливо проявились и другие проблемы. Произошёл реальный сдвиг в методическом сознании преподавателей и сознании обучаемых, а также тех, кто обеспечивал процесс дистанционной коммуникации. Обозначились проблемы задействования в асинхронном режиме интеллектуальной и эмоциональной сторон общения и многие другие. Очевидно, что в ближайшее время умение адекватно пользоваться современными средствами дистанционной коммуникации с соблюдением всех норм подобной коммуникации станет минимальным стандартом квалификационных требований к преподавателю высшей школы.

Ключевые слова: дистанционная коммуникация в вузе, технологизация высшего образования, smart-образование, информационные технологии и высшее образование, дистанционное обучение

UPDATING OF DISTANCE COMMUNICATION IN HIGH SCHOOL: ISSUES AND PERSPECTIVES OF DEVELOPMENT

Korablina M.V., Babushkina O.N.

Tyumen Industrial University, Tyumen, e-mail: marinakorablina@yahoo.com

The article updates the problem of distance communication in high school, introspects distant communication experience in light of recent events. The authors consider that dense involvement of on-line environment in communication with students aimed at teaching them during the spring term of 2020 allowed accumulating significant material to reflect on issues and perspectives of distance communication in the high school environments. Distance communication as a special type of communication in addition to main participants of the process necessarily includes the so-called «facilitator» in the form of technical mechanisms through which that process is implemented. For many teachers at higher educational institutions, especially for the elderly, the urgent acquisition of means of working with those mechanisms created a major problem, as the situation revealed huge digital divides of generations. The participants of the communication process are digital poles apart: digital «native speakers» (students of Z generation) and «digital immigrants» (teachers). In many higher educational establishments this led to Digital Volunteering Movement when students started providing the teaching staff with assistance in digital navigation. In addition to the technical issues some other problems have clearly emerged. There has been a real shift in academic teachers' methodical consciousness as well as in learners' consciousness and those who provided the process of distance communication. The problems of asynchronous involvement of intellectual and emotional communication sides have been identified more precisely and many others. Clearly that over the next while skills to adequately use modern means of distance communication in keeping with all the rules of such communication will become a minimum standard of qualification requirements for academic teachers.

Keywords: distance communication in high school, higher education technologization, smart education, IT technologies in higher education, distance teaching

Несложно предположить, что в самое ближайшее время появится большое количество работ, рефлексированных на тему дистанционного обучения и дистанционной коммуникации, в силу практически вынужденного и полного перехода в онлайн-формат в весенний семестр 2020 учебного года. Помимо полной непредвиденности данных обстоятельств (COVID-19) выявилась неготовность большей части наших институтов образования адекватно и быстро среагиро-

вать на этот вызов. Потребовалось значительное время на приспособление к новым условиям труда, проработку действенных дистанционных методик обучения и технологий, а также напряжённое преодоление стресса, которое испытали на себе все участники процесса.

Оказавшись за экранами домашних компьютеров, преподаватели, вооружённые своими профессиональными «хардами», явно ощутили необходимость в применении

тех самых «софтов», дискуссии о которых сегодня развёрнуты в научном сообществе в больших масштабах. Навыки из списка самых востребованных, по мнению экспертов, навыков современности – гибкость, адаптивность (способность быстро и гибко меняться в условиях изменения ситуации), креативность, сотрудничество, эмпатия (эмоциональный интеллект), которые в последнее время нам вменяется в обязанность развивать в наших студентах, пришлось активно пробуждать в самих себе.

Целью данного исследования является актуализация концепта «дистанционная коммуникация в вузе», анализ проблем и перспектив дистанционной коммуникации в высшем образовании, опыта коммуникации в дистанционном режиме в свете последних событий.

Материалы и методы исследования

Материалом, послужившим основой для анализа, стали работы экспертов в области дистанционной коммуникации, а также материалы из различных СМИ, освещавших актуальные события в области образования в последние месяцы. Отзывы студентов на дистанционные курсы отразили в полной мере их реакцию и впечатления от дистанционной коммуникации с педагогами и дистанционного обучения в течение весеннего семестра 2020 учебного года. Для достижения цели применялись методы работы экспериментального характера, анализа, опроса, дистанционного интервью, сравнительный метод.

Результаты исследования и их обсуждение

В последние несколько месяцев все преподаватели российских вузов работают в дистанционном режиме по причине COVID-19. То, что до этого момента казалось достаточно отдалённым, хотя и неминуемым будущим (значительное внедрение асинхронных форм коммуникации в учебный вузовский процесс), буквально «обрушилось» на плечи российской современной школы. В связи с этим даже за этот небольшой срок накопился объёмный материал для рефлексии.

В первую очередь отметим, что в контексте высшего образования значительно актуализировались концепты «дистанционная коммуникация» и «дистанционное обучение». Очевидно, что образование кардинально изменится, и это произойдёт в ближайшее время. Во-вторых, произошёл реальный сдвиг в методическом сознании тех, кто обучает, и сознании обучаемых, которые также не просто адаптировались

к новому процессу взаимодействия с педагогами, имели возможность наблюдать в реальном времени не только все преимущества дистанционного обучения, но и «слабые» его стороны. Перемены затронули всех участников процесса, включая и те службы институтов, которые его обеспечивали. Как сказал в своём интервью глава Министерства образования и науки В. Фальков, нас всех ожидает переход на «новую нормальность». То, что нам казалось немыслимым до пандемии, произойдёт неминуемо. Это будет другое высшее образование, частью которого станут национальная платформа онлайн-курсов, онлайн-поступление в вузы, распознавание лиц и др. [1].

Первые дни и недели стали особенно тяжелыми для педагогов старшего возраста: сказались глубокие «цифровые разрывы» между поколениями обучающихся и обучаемых. Студенты «поколения Z» (в другой терминологии – «поколения C», от английского «connect, communicate, change» – «связывать/соединять, общаться, изменяться»), овладевшие целым спектром современных технологий, стали сообществом, которое специалисты называют цифровыми «native speakers» [2]. Как носители цифрового языка, наши обучаемые легко и естественно вписываются в электронную среду современного мира. Постоянное вращение в этой среде привело к тому, что его представители мыслят и обрабатывают информацию иначе, чем представители старшего поколения, которое некоторые исследователи определяют как «цифровых иммигрантов» («digital immigrants») [3]. Необходимость реактивно осваиваться в новой ситуации привела к появлению движения «Цифровое волонтерство», и во многих вузах страны студенты пришли на помощь «цифровым иммигрантам». В Тюменском индустриальном университете студенты предложили свою помощь прежде всего преподавателям и профессорам старшего возраста, растерявшимся (главным образом в психологическом плане) в освоении принципов работы с университетской платформой, программами, по цифровой навигации и т.д. Цифровые волонтеры из числа студентов для помощи профессорско-преподавательскому составу – своевременная инициатива руководства университета.

В электронном арсенале педагогов уже имелись ранее освоенные ресурсы дистантной коммуникации. Дистанционная коммуникация между студентами и педагогами осуществлялась с применением таких сервисов, как личная электронная почта, корпоративная электронная почта, социальная сеть «В Контакте», электронные мессен-

джеры (Viber, WhatsApp), телефон. Однако в последнее время значимо проявилось желание студентов чаще задействовать те сервисы, которые обеспечивали «срочную», «здесь и сейчас» коммуникацию – сотовый телефон, мессенджеры Viber и WhatsApp; более «медленные» ресурсы для осуществления коммуникации (электронная почта, социальная сеть «В Контакте») проиграла мессенджерам.

Но этого оказалось недостаточно, когда потребовалось организовать в крупном масштабе процесс *коллективного* обучения десятков-сотен студентов, и делать это нужно было ежедневно. Пришлось активно задействовать университетские онлайн-платформы, программу ZOOM (и другие программы) для проведения онлайн-занятий и онлайн-конференций.

В научной среде исчерпывающе обсуждались преимущества и недостатки дистанционного обучения [4]. Однако никто не мог себе представить, что столкнётся с ситуацией «полного погружения» в эту противоречивую стихию. Новая среда, которая бросила нам вызов, поставила всех в ситуацию немедленного ответа на него. В действительности оказалось, что платформы многих российских вузов и школ не выдерживали перегрузки и «рушились», «зависали». Отделы по техническому обеспечению работы в удалённом доступе по ходу ситуации были вынуждены усиленно работать, чтобы нормализовать процесс обучения.

Вопрос о дистанционной коммуникации в этот период оказался неотделимым от процесса обучения в дистанционном формате. В классическом толковании дистанционное обучение означает процесс получения знаний, умений и навыков в системе дистанционного образования (комплекса образовательных услуг, предоставляемых широким слоям населения с помощью особой образовательной среды, с использованием информационных технологий, позволяющих обеспечить учебной информацией на расстоянии). Но в нашем контексте мы акцентируем тот факт, что студенты, которые осознанно выбрали очную (не дистанционную) форму обучения в вузе, оказались в ситуации вынужденного эксперимента апробирования дистанционного обучения в масштабе всей страны. В данном случае термин «дистанционное» в основном характеризует ситуацию, когда обучаемые проводят своё учебное время на существенном расстоянии от преподавателей, используя для общения электронные средства связи. То есть речь идёт скорее об образовательной технологии (дистанционное обучение), которую возможно с успехом интегрировать

в любую форму обучения (очную, заочную, очно-заочную и т.д.). Обретает черты реальности сама возможность осуществлять определённую часть учебных процедур с помощью телекоммуникационных технологий. Территориальная разобщённость обучающихся и обучающихся в этот период носила вынужденный характер, но в результате подобный опыт обучения наводит на необходимость тщательного анализа возможностей и перспектив применения дистанционного обучения в вузе. В этой связи важны вопросы, связанные с проблематикой дистанционной коммуникации, без которой процесс невозможен.

Дистантное (дистанционное) общение – особая коммуникация; в неё неминуемо вклиниваются некие промежуточные цепи в виде механизмов или вещей. Для многих технические механизмы, с помощью которых нужно было осуществлять коммуникацию со студентами, стали тяжело преодолимым препятствием. Преподаватели передают свои сообщения (задания) адресату (студентам) через третьих лиц (платформа и т.д.), и в их межличностное общение внедряется машина, сугубо технический элемент. Значительная дистантность помимо технического аспекта характеризуется и другими проблемами. Необходимо было одновременно: работать согласно программам обучения, а это разные курсы и профили, разные дисциплины и уровни обучения и т.д., оперативно проверять отправленные студентами выполненные задания, управлять, контролировать, комментировать, разъяснять, вовлекать и т.д., нарабатывать по ходу новые навыки, оттачивать свои «цифровые» умения (создавать курсы, тесты и др.). Регламентированность, повышенное внимание к контенту сообщений, осторожность в выборе лексики, необходимость чётких формулировок заданий и т.д. – это также из области сопровождения процесса дистанционного обучения. При этом для каждого профиля обучения необходимо сохранить профессиональную направленность заданий.

В то же время в рамках регламентов и строгих ограничений важно было сделать процесс обучения интересным, вовлечь студентов в процесс размышления с помощью творческих заданий, удержать внимание. По сути, все эти вопросы можно с успехом решать в рамках тренда XXI в. – смарт-образования, задействующего весь доступный онлайн-контент [5]. Для решения задач обучения в вузе в век электронных технологий нужно объёмно задействовать не только всю физическую, но и виртуальную среду [6, 7]. В работах экспертов описан

опыт преподавания с охватом различных факторов (формального, неформального, виртуального, гибкого, смешанного и т.д.) в условиях трансформации обучающего пространства.

Ресурсы интернета, где наличествует большое количество материала профессионально значимого характера, позволяют организовать учебный процесс более эффективно, формировать в студентах качества, важные для будущей профессиональной деятельности. Преподавателю остаётся методически проработать эти источники и предложить обучаемым интересные творческие задания, т.е. применить свои знания и умения из области креативной педагогики [8]. Нацелить студентов на креативность, генерирование новых идей и отказ от стереотипов мышления, разрешение проблемных ситуаций в результате поиска свежих подходов с разных точек зрения – эту задачу оказалось вполне реально решать в дистанционном режиме.

Немаловажным в дистанционном общении является и эмоциональный компонент. Об эмоциональном насыщении коммуникации в дистанционном обучении справедливо говорит в своих работах Л.В. Куликов [9]. Это оказалось, на наш взгляд, самым сложным. Поскольку вдали от живого общения, когда преподаватель располагает целым спектром средств для качественной синхронной коммуникации (жест, мимика, голосовая акцентировка и др.), задействовать эмоциональную, как и интеллектуальную стороны асинхронно действительно нелегко. Фактически возникает некая иллюзия общения. Известно, что затронуть эмоциональную сторону в значительной степени позволяют интерактивные технологии, формат, который положительно воспринимается студентами. Тем не менее мы убедились в том, что даже в условиях привлечения интерактивных технологий «интерактивность ограничена набором заранее продуманного функционала в системе дистанционного обучения, основанного на вопросах и ответах, выраженных будь то игрой или какими-то действиями» [10]. Приблизить с их помощью живое общение с преподавателем невозможно, тем более его заменить.

С одной стороны, асинхронные средства коммуникаций позволяют в большой степени экономить время, проявить гибкость и т.д. По результатам опроса, проведённого в группах студентов бакалавриата и магистратуры Тюменского индустриального университета, 86,9% опрошенных отметили, что возможность участвовать в учебном процессе в удобное для них время помогло им сэкономить время и силы, не зави-

сеть друг от друга, затратить индивидуально необходимое время на усвоение нового материала и выполнение заданий.

90,4% студентов заочной формы обучения, которые впервые за свой курс обучения не приехали на сессию и провели её онлайн, заявили, что возможность подключения к выполнению заданий, размещённых на платформе университета, в любое время суток позволила им гибко и эффективно распорядиться временем без отрыва от работы и семейных обязанностей. 94,8% студентов отметили важность наличия оперативной обратной связи с преподавателем. Мессенджер платформы активно задействовался во время сессии.

На вопрос «Какие задания во время дистанционного обучения вызвали наибольший интерес?» 64,3% (студенты бакалавриата) и 93,7% (магистранты) ответили, что задания, направленные на расширение их профессионального кругозора, вызвали у них наибольший отклик, особенно те, которые привели в процессе идентификации недостающей информации к восприятию пробелов в знаниях. В рамках дисциплины «Профессиональный иностранный язык» студентам предлагалось написать эссе на профессионально значимые темы, и в результате в большинстве своём работы характеризовались индивидуальным подходом к решению проблем, отличались акцентировкой разных деталей, выбором лексики, стиля подачи информации и т.д. Магистранты, особенно заинтересованные в постоянном расширении своего опыта, активно откликнулись на задания с привлечением профессионально значимого материала.

Однако явственно проявилось и то ощущение, что онлайн-коммуникация имеет свои границы. Как по техническим причинам, так и в большей степени по многим другим. «Ничто не может заменить непосредственное общение между преподавателями и студентами. Именно это является одним из самых важных элементов системы дистанционного обучения» [10]. 95% студентов бакалавриата, особенно младших курсов, указали, что им не хватает офлайн-занятий, живого общения, ситуации, когда они могут проявить более полно свою креативность и т.д. Именно уникальная среда вуза благодаря таким важным компонентам, как осязаемые, ощущаемые, тактильные, визуальные компоненты, позволяет почувствовать полноту обучения в вузе. Оказалось, что студенты скучают по зданию, лестницам, университетским аудиториям и холлам, библиотеке, студенческому бару, световому освещению и даже территории около здания. Онлайн-среда этого предо-

ставить не может. Скорее всего, основной недостаток онлайн-среды – это отсутствие живой синхронной коммуникации и всего того, что её сопровождает; в ней (пока, во всяком случае) человек ещё нуждается.

Полезным оказался опыт группового аудиозвонка в Вайбере в группе магистрантов, позволившего провести дистанционное интервью по окончании дистанционного курса. 75% участников группы пришли к выводу, что дистанционный формат оказался во многом удобным, научил их экономно расходовать ресурсы, мотивировал на самостоятельное освоение темы, дисциплинировал. Впервые аспиранты университета сдавали кандидатский экзамен дистанционно, с подключением к конференции в программе ZOOM. Процесс идентификации сдававших экзамены (предъявление паспортов в экран веб-камеры), размещение заданий экзаменационных билетов, целенаправленно выстроенная коммуникация позволили заключить, что подобный специализированный контроль качества обучения жизнеспособен.

Безусловно, глава Министерства образования и науки прав, что «новая ситуация принципиально изменит требования к преподавателям и подход к работе с кадрами вузов и разработке программ профессиональной переподготовки и повышения квалификации» [1]. «Умение пользоваться современными средствами коммуникации, организовать коллективную работу в удалённом режиме становится частью «минимального стандарта» квалификационных требований» [1]. Это очевидно как по рефлексии от процесса, так и по результатам и уже некоторым сделанным выводам. Что произойдёт однозначно, так это то, что цифровая среда (сервисы и продукты онлайн) наших вузов будет совершенствоваться, изменяться, развиваться. Образование станет ещё более технологизированным. Вероятно, увеличится в процентном отношении контент учебных программ, который будет осваиваться онлайн. Переход на электронные ведомости также подтвердил свою экономичность и экологичность. Педагоги высшей школы должны будут повышать свою «цифровую» квалификацию с целью сократить цифровые разрывы с поколением обучаемых. Соответственно, будут развиваться средства дистанционной коммуникации. Это касается не только процесса обучения.

В более широком диапазоне можно также отметить изменившиеся позиции других сфер вузовской практики. Например, за несколько месяцев преподаватели высшей школы высоко оценили экономию

времени от отсутствия «громоздких» заседаний разного рода и совещаний и перевода их в дистанционный формат. С успехом проведённые онлайн научные конференции подтвердили своё право на существование. Все эти аспекты вкуче с другими имеют прямое отношение к области дистантной коммуникации.

Заключение

Таким образом, в уникальных по своей сути обстоятельствах вынужденного полного погружения в формат дистанционной коммуникации и онлайн-обучения актуализировались многие проблемы методологического, и не только, характера. В значительной степени концепт «дистанционная коммуникация» актуализирован в связи с апробированием в вузе различных средств и методов общения на расстоянии. Данное обстоятельство приводит к выводу, что в самое ближайшее время появится множество исследований, посвящённых сущности, проблемам, возможностям и перспективам дистанционной коммуникации в пространстве вуза. Анализ научным сообществом этого вопроса сохранит актуальность на ближайшее время.

Список литературы

1. Доронов И. Фальков анонсировал появление из-за вируса «другого высшего образования». [Электронный ресурс]. URL: <https://www.rbc.ru/society/09/04/2020/5e8edde79a79470aa3b361f7> (дата обращения: 13.07.2020).
2. Cole J., Suman M., Schramm P., Lunn R. The 2015 Digital Future Report. Surveying the Digital Future. [Electronic resource]. URL: <http://www.digitalcenter.org/content/uploads/2013/06/2015-digital> (date of access: 13.07.2020).
3. Prensky M. Digital Natives, Digital Immigrants. [Electronic resource]. URL: <http://emeraldinsight.com/doi/abs/101108/107> (date of access: 13.07.2020).
4. Бабушкина О.Н., Ибатулина К.А. Дистанционное высшее образование: преимущества и недостатки // Вузская наука: теоретико-методологические проблемы подготовки специалистов в области экономики, менеджмента и права: материалы Международного научного семинара. Тюмень: ТИУ, 2017. С. 23–26.
5. Герасименко Т.Л., Грубин И.В., Гулая Т.М., Жидкова О.Н., Романова С.А. Smart-технологии (вебинар и социальные сети) в преподавании иностранного языка в неязыковом вузе // Вестник УМО. 2012. № 5. С. 9–12.
6. Keppri M., Souter K., Riddle M. Physical and Virtual Learning Spaces in Higher Education: Concepts for the Modern Learning Environment. Hershey: IGI Global, 2011. 358 p.
7. Wang C., Winstead L. Handbook of Research on Foreign Language Education in the Digital Age. Hershey: IGI Global, 2016. 460 p.
8. Креативная педагогика: методология, теория, практика. М.: БИНОМ. Лаб. знаний, 2012. 319 с.
9. Куликов Л.В. Эмоциональное насыщение коммуникации в дистанционном обучении // Технологии информационного общества – Интернет и современное общество: труды VI Всероссийской объединенной конференции. СПб., 2003. С. 84.
10. Мальцев А.О. Средства коммуникаций дистанционного обучения // Современные проблемы науки и образования. 2009. № 3 (приложение). С. 106–109.

УДК 378:796

МЕТОД ПРОЕКТОВ В ФОРМИРОВАНИИ НАДПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ НАВЫКОВ У СТУДЕНТОВ ПЕДВУЗА В ПРОЦЕССЕ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ «ФИЗИЧЕСКАЯ КУЛЬТУРА И СПОРТ»

Кузнецова Н.А., Постникова Н.И.

*ФГБОУ ВО «Шадринский государственный педагогический университет», Шадринск,
e-mail: nata28111@yandex.ru, postnikovani@mail.ru*

Целью исследования авторов статьи было обосновать роль проектного метода в формировании надпрофессиональных навыков у студентов педвуза при изучении дисциплины «Физическая культура и спорт». Под понятием «надпрофессиональные навыки» понимаются навыки, которые позволяют повысить эффективность профессиональной деятельности любого специалиста и включают в себя множество компетенций. Важным аспектом надпрофессиональных навыков для нашего исследования выступала их способность повысить адаптационный и энергетический ресурс личности, в том числе за счет повышения работоспособности и поддержания психического и физического здоровья. Было выдвинуто предположение, что внедрение в процесс преподавания дисциплины «Физическая культура и спорт» у студентов педвуза выполнения итогового проекта в виде программы физического саморазвития на период обучения в вузе будет способствовать формированию у них надпрофессиональных навыков, в том числе повышению адаптационных и энергетических ресурсов личности. В статье описаны результаты экспериментального исследования после внедрения метода проектов, которые показывают что у тех студентов, которые выполняли итоговый проект по дисциплине, повысились осознанность, мотивация и интерес к занятиям физической культурой и спортом. Также показано, что работа над проектом способствует формированию надпрофессиональных навыков у студентов педвуза, необходимых им, чтобы быть успешными и эффективными специалистами, прежде всего, навыков адаптационного позитивного поведения.

Ключевые слова: надпрофессиональные навыки, студенты педвуза, метод проектов, физическая культура и спорт

METHOD OF PROJECTS IN FORMATION OF PROFESSIONAL SKILLS AMONG STUDENTS OF PEDAGOGICAL UNIVERSITIES IN THE PROCESS OF STUDYING THE DISCIPLINE «PHYSICAL CULTURE AND SPORT»

Kuznetsova N.A., Postnikova N.I.

Shadrinsk State Pedagogical University, Shadrinsk, e-mail: nata28111@yandex.ru, postnikovani@mail.ru

The aim of the research of the authors was to justify the role of the project method in the formation of professional skills among students of pedagogical universities when studying the discipline «Physical culture and sport». The term «supra-professional skills» refers to skills that can improve the effectiveness of any specialist's professional activities and include a variety of competencies. An important aspect of professional skills for our study was their ability to increase the adaptive and energy resource of the individual, including by improving performance and maintaining mental and physical health. It was suggested that the implementation of the final project in the form of a program of physical self-development for the period of study at the University will contribute to the formation of their supra-professional skills, including improving the adaptive and energy resources of the individual. The article describes the results of an experimental study after the introduction of the project method, which show that those students who completed the final project in the discipline, increased awareness, motivation and interest in physical culture and sports. It is also shown that working on the project contributes to the formation of supra-professional skills of pedagogical University students, which they need to be successful and effective specialists, first of all, the skills of adaptive positive behavior.

Keywords: professional skills, students of pedagogical higher school, project method, physical culture and sport

В последние годы широкое распространение в мире получила концепция «учиться на протяжении всей жизни». Жизнь не стоит на месте. Современный мир развивается с огромной скоростью. Как никогда в истории, происходит ускорение всех жизненных процессов, развиваются технологии, появляются новые профессии, возникают новые вызовы, к которым человек должен быть готов. Современный специалист должен быть настроен меняться, перестраиваться, адаптироваться к изменяющимся жизненным обстоятельствам и всё время учиться-учиться.

Эти новые жизненные коллизии отражены в Болонской системе образования,

принятой большинством цивилизованных государств, проявляются в появлении различных курсов повышения квалификации и переподготовки кадров, которые востребованы не менее, чем базовое высшее или среднее профессиональное образование, так называемых «Университетов третьего возраста», где осваивают современные технологии и новшества люди, уже вышедшие на пенсию.

В связи с этим жизненно важными становятся не столько академические знания и профессиональные умения, сколько способность учиться, организовывать своё самообразование и развитие, иметь активную гражданскую и жизненную позицию, быть

коммуникабельным и уметь выстраивать целесообразные отношения с людьми, работать в команде, брать ответственность на себя, т.е. проявить лидерские качества, быть мобильным, готовым жить и трудиться в любой стране, при любых обстоятельствах, иначе говоря, быть успешным, несмотря ни на что и даже вопреки всему.

Для подготовки молодого человека к такой жизни, где царят жёсткая конкуренция и борьба за «место под солнцем», стали говорить о необходимости формирования у студентов «надпрофессиональных навыков», которые и должны обеспечить им «выживаемость» в мире «естественного отбора», а также обеспечить более качественную подготовку их как профессионалов. Это возможно только при условии, что личность обладает достаточными адаптационными и энергетическими ресурсами, в том числе по поддержанию своего здоровья и высокой работоспособности на протяжении длительного времени. Такой подход лежит в основе концепции Life Skills Всемирной организации здравоохранения.

Мы полагаем, что для этих целей эффективным методом работы со студентами педагогического вуза должен стать метод проектов. Появившийся в начале XX в., обоснованный в трудах Д. Дьюи, данный метод то был востребован в том числе и школьным образованием (после революции 1917 г. внедрялся в школы по личному распоряжению Н.К. Крупской), то был забыт (после осуждения постановлением ЦК ВКП(б) в 1931 г. как чуждого советской школе не использовался вплоть до конца 1980-х гг.). С переходом на ФГОС взоры педагогического сообщества снова обратились к проектным технологиям, которые стали активно внедряться на всех уровнях образования, однако потенциал метода проектов в процессе формирования у студентов надпрофессиональных навыков в ходе изучения дисциплины «Физическая культура и спорт», на наш взгляд, остается нереализованным.

Таким образом, противоречие между необходимостью формирования надпрофессиональных навыков у студентов педагогического вуза и использованием для этого адекватных педагогических технологий и методов сделало актуальной проблему нашего исследования. Насколько эффективно применять метод проектов для формирования надпрофессиональных навыков у студентов педвуза при изучении дисциплины «Физическая культура и спорт»?

Цель исследования: обоснование роли проектного метода в формировании надпрофессиональных навыков у студентов педву-

за при изучении дисциплины «Физическая культура и спорт».

Материалы и методы исследования

Исследование проводилось на базе ФГБОУ ВО «Шадринский государственный педагогический университет» в рамках преподавания дисциплины «Физическая культура и спорт» у студентов первого курса факультета коррекционной педагогики и психологии и гуманитарного факультета, 70 человек из которых составили экспериментальную группу (в работе с ними был внедрён метод проекта). Студенты педагогического факультета и факультета математики, информатики и физики составили контрольную группу (они не делали итоговый проект), также 70 человек.

Всего в исследовании приняли участие 140 человек. Использовались методы: теоретические (анализ, синтез, обобщение), эмпирические (педагогический эксперимент, анкетирование, математическая обработка данных).

Результаты исследования и их обсуждение

Анализ литературных источников позволил нам сформулировать определение надпрофессиональных навыков (надпрофессиональных компетенций), под которыми понимаются навыки, позволяющие повысить эффективность профессиональной деятельности. Эти навыки необходимы специалисту в любой области. Они позволяют работнику повысить эффективность профессиональной деятельности в своей отрасли, а также дают возможность переходить между отраслями, сохраняя свою востребованность [1]. Важным аспектом надпрофессиональных навыков для нашего исследования выступала их способность повысить адаптационный и энергетический ресурс личности, в том числе за счет повышения работоспособности и поддержания психического и физического здоровья.

Для приобретения надпрофессиональных навыков необходимо привнесение творческого компонента в обучение, индивидуальный и дифференцированный подход к обучаемым, информатизация и компьютеризация процесса обучения.

В различных источниках указывается, что к надпрофессиональным навыкам относят, например, такие, как владение литературной и деловой устной и письменной речью, в том числе на иностранном языке; умение пользоваться компьютерной техникой и другими средствами связи и информации, включая телекоммуникационные сети; знание психологии и этики общения;

управление командой (лидерские навыки); умение работать в команде; навыки самоанализа; творческое мышление; способности адаптации к изменяющимся условиям; умение управлять своим временем; способность к личностному развитию и др. [2–4].

Метод проектов можно определить как «способ достижения дидактической цели через детальную разработку проблемы (технология), которая должна завершиться вполне реальным, осязаемым практическим результатом, оформленным тем или иным образом»; это «совокупность приёмов, действий учащихся в их определённой последовательности для достижения поставленной задачи – решения проблемы, лично значимой для учащихся и оформленной в виде конечного продукта» [5].

Физическая культура у студентов ШГПУ преподаётся с первого по третий курс, практические занятия предусматривают одну пару в неделю. На первом курсе, помимо практики, преподаётся теоретический курс «Физическая культура и спорт» в 1 семестре и элективные курсы по физической культуре и спорту во втором семестре (также по одной паре в неделю, всего по 18 часов).

Теоретический курс «Физическая культура и спорт» предусматривает изучение таких тем, как:

- «Физическая культура и спорт как учебная дисциплина», где студенты знакомятся с её целями и задачами, функциями, организацией физического воспитания в вузе;

- «Основы здорового образа жизни студента», где изучаются факторы, определяющие здоровье, здоровый образ жизни и его составляющие, роль физической культуры в обеспечении здоровья;

- «Оздоровительные системы физических упражнений. Лечебная физическая культура», где рассматриваются традиционные и нетрадиционные виды оздоровительной физической культуры, их влияние на организм, упражнения лечебной физической культуры при различных видах заболеваний;

- «Оценка физического развития», где студенты осваивают методы оценки физического развития, оценку уровня физической работоспособности и методы исследования функционального состояния систем организма;

- «Развитие двигательных качеств», где изучаются понятия силы, скоростных качеств, выносливости, гибкости, координации, их тестирование, средства и методы развития;

- «Организация занятий физической культурой и спортом», где студенты осва-

ивают нормирование физических нагрузок с учетом уровня подготовленности, половозрастных особенностей, правила техники безопасности при изучении основных разделов программы, особенности занятий избранным видом спорта, формы самостоятельных занятий физической культурой;

- «Профессионально-прикладная физическая подготовка студентов», где даётся характеристика двигательного режима специальности, санитарно-гигиенические условия труда, требования к психофизиологическим свойствам организма, обучающиеся знакомятся с профессиональными заболеваниями и их профилактикой средствами физической культуры.

В процессе изучения дисциплины студенты накапливают багаж знаний, выполняют различные практические задания, пополняют свой арсенал умений, изучают дополнительные источники информации. Такая работа в течение семестра позволяет им накопить необходимый материал для подготовки итогового проекта по предмету «Программа физического саморазвития на период обучения в вузе».

Данный проект предполагает разработку программы работы над собой, своим физическим развитием на 4–5 лет студенческой жизни. Работать над проектом студенты могут как индивидуально, так и объединившись в группы по 2–3 человека, если они преследуют одинаковые цели.

Вначале студент обосновывает актуальность работы над собой, выявляет те проблемы, которые он хотел бы решить в ходе реализации проекта. Анализ проектной деятельности показал, что, как правило, большинство, в основном девушки, хотят похудеть (71%), улучшить параметры фигуры (100%), улучшить своё функциональное состояние (86%).

Затем студенты формулируют для себя цель программы и задачи, которые позволят её добиться. Далее, произведя оценку своего физического и функционального состояния, планируют формы и методы работы над собой на каждый семестр на все годы обучения в вузе. Помимо практических занятий в вузе (которых явно недостаточно для того, чтобы добиться поставленной цели) студенты планируют самостоятельные формы занятий, участие в спортивно-массовых и физкультурно-оздоровительных мероприятиях вуза, запись в секции, посещение фитнес-центров и бассейнов и др.

В ШГПУ для студентов предоставляют возможности занятий в секциях по баскетболу, волейболу, настольному теннису, лыжному спорту, лёгкой атлетике, самбо. К их услугам также секции и тренировки

в спорткомплексах «Олимп» и «Парус», бассейне «Посейдон», стадионе «Торпедо», фитнес-центрах «Цех», «Добрыня», тренажёрных залах «Дружба», «Спектра» и др. В вузе проводится множество спортивно-оздоровительных мероприятий, в том числе университетская спартакиада, в которых могут принять участие все желающие.

За помощью в разработке программы индивидуальных тренировок студенты обращаются к профессиональным инструкторам (64%), также некоторые планируют получение консультации эндокринолога (24%), психолога (14%) и др. специалистов. Это всё они указывают в качестве ресурсов, необходимых для реализации проекта. Помимо людских, организационных ресурсов, им требуются материальные и финансовые ресурсы (для оплаты абонементов в тренажёрные залы (50%), бассейны (43%), фитнес-центры (82%), консультаций специалистов (86%), покупки необходимого спортивного инвентаря и одежды (100%). Кроме планирования двигательной активности, студенты разрабатывают свой «идеальный» распорядок дня, планируют меню и рассчитывают его калорийность, исходя из своих параметров и тех целей, которых хотят добиться.

Спланировав работу, студенты приступают к анализу возможных проблем и трудностей, с которыми могут столкнуться, начав реализацию программы. Как показывает анкетирование, на первом месте у всех стоит лень – это главная трудность в том, чтобы начать работу над собой и добиться желаемого результата. 100% опрошенных поставили ее на первое место. 71% студентов назвали нехватку времени, так как много задают и они не успевают справляться с учебными нагрузками. 50% назвали возможные финансовые трудности, которые не позволяют им в полном объеме выполнить запланированное. Одновременно с этим студенты искали пути решения названных трудностей. Главным средством для борьбы с ленью назвали мотивацию, желание становиться лучше (86%), а также работу в команде, в группе единомышленников, которые поддержат и не дадут бросить начатое (71%). Для решения проблемы нехватки времени названы планирование своего дня, рациональное распределение работы. Для решения финансовых трудностей студенты предлагают хорошо учиться с тем, чтобы получать повышенную стипендию (64%), а некоторые (21%) не исключают дополнительную подработку.

Последним пунктом в проекте идёт ожидаемый результат – то, каким себя студенты

видят после окончания работы по программе. Как правило, большинство студентов связывают свой образ идеального Я со становлением себя в профессиональном плане, то есть быть красивым, здоровым, крепким необходимо, чтобы быть хорошим специалистом, эффективно трудиться и выполнять свои профессиональные обязанности (86%), эффективно решать жизненные проблемы (71%), быть успешным (77%), сохранять позитивный настрой (64%), поддерживать необходимый уровень энергии для воплощения в жизнь новых идей (74%).

В конце изучения дисциплины студенты защищают свои проекты на итоговой конференции. Происходит это в торжественной обстановке, с приглашением независимого жюри. Вручаются дипломы за лучшие проекты.

Заключение

Как показывает анализ, такая работа над проектом позволяет сформировать мотивацию и интерес к физкультурно-спортивной деятельности, студенты более осознанно начинают подходить к занятиям физической активностью, понимают роль физической культуры и спорта как важного аспекта становления надпрофессиональных навыков. Сравнение данных с тех факультетов, в практику которых был внедрён метод проектов (гуманитарный, факультет коррекционной педагогики и психологии ШГПУ), и тех, где его не использовали (педагогический факультет, факультет математики, информатики и физики ШГПУ), показывают, что студенты, выполнявшие итоговый проект, больше посещают те или иные секции (64% и 36% соответственно), чаще принимают участие в спортивно-массовых мероприятиях вуза (71% и 40%), реже пропускают практические занятия по физической культуре в вузе (14% и 21%).

Кроме того, работа над подобными проектами учит студентов, используя методы оценки физического и функционального состояния, проводить самоанализ; объединившись в группы, совместно решать поставленную проблему; брать на себя роль ведущего (проявлять лидерство); выступать на публике, презентуя проект, отстаивать свою точку зрения, отвечать на вопросы; развивает коммуникативные навыки (умение договариваться, взаимодействовать с разными людьми при разработке программы); работать с разными источниками информации (литературными, интернет-ресурсами), критически её осмысливать, анализировать и творчески интерпретировать; в целом работа над про-

граммой физического саморазвития способствует личностному развитию студентов. Таким образом, использование метода проектов в процессе изучения дисциплины «Физическая культура и спорт» способствует формированию надпрофессиональных навыков студентов педвуза.

Список литературы

1. Сырямкина Е.Г., Румянцева Т.Б., Ливенцова Е.Ю. Практика развития надпрофессиональных компетенций студентов в современном университете // Образование и наука. 2016. № 7. С. 134–135.

2. Новые педагогические и информационные технологии в системе образования / Под ред. Е.С. Полат. М.: Академия, 2009. 268 с.

3. Емелина Н.В. Проблема формирования надпрофессиональных навыков у студентов нелингвистических направлений подготовки // БГЖ. 2019. № 1 (26). С. 220–222.

4. Мухортова Е.А. Развитие иноязычных профессиональных и надпрофессиональных навыков в рамках дидактического цикла при подготовке менеджеров // ЭСГИ. 2018. № 4 (20). С. 129–132.

5. Прутченков А.С., Павлова С.А. Технология оценивания надпрофессиональных навыков (ключевых компетенций) школьников в рамках профильной смены JUNIORSKILLS // Школьные технологии. 2017. № 5. С. 76–87.

УДК 378.147

СПЕЦИФИКА ПРЕПОДАВАНИЯ ТЕМЫ «СМЕЖНЫЕ ПРАВА» КАК ЧАСТИ ДИСЦИПЛИНЫ «ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ ПРАВА» ДЛЯ МАГИСТРОВ ЮРИСПРУДЕНЦИИ

Матвеев А.Г.

*ФГБОУ ВО «Пермский государственный национальный исследовательский университет»,
Пермь, e-mail: la-musica@yandex.ru*

Статья посвящена проблеме преподавания темы «смежные права» для магистров юриспруденции. Смежные права – это права исполнителей, изготовителей фонограмм и вещательных организаций, а также некоторые другие исключительные права. Охрана этих прав изучается в магистратуре в рамках дисциплины «интеллектуальные права». Студенты показывают более низкий уровень сформированности компетенций в сфере смежных прав, по сравнению с авторским правом и патентным правом (классическими институтами права интеллектуальной собственности). В статье раскрыты причины этой тенденции: 1) смежные права не являются системным образованием; 2) эти права представляют собой наиболее динамично развивающийся сегодня институт права интеллектуальной собственности; 3) между российским законодательством и природой смежных прав имеется коллизия; 4) в законодательстве и учебниках проводится излишняя аналогия между авторским правом и смежными правами. Сделан вывод, что применение компетентностного подхода в юридическом образовании не исключает получения и проверки теоретического юридического знания. Однако главным компонентом компетенции юриста являются практико- и проблемно-ориентированные навыки и умения. По мнению автора, эффективной методикой формирования компетенций магистров в сфере охраны смежных прав являются индивидуальные практико-ориентированные задания.

Ключевые слова: юридическое образование, магистратура, компетенции, методы обучения, интеллектуальные права, смежные права, авторское право

THE SPECIFICS OF THE TEACHING OF THE TOPIC «RELATED RIGHTS» AS PART OF THE DISCIPLINE «INTELLECTUAL RIGHTS» FOR THE MASTERS OF JURISPRUDENCE

Matveev A.G.

Perm State National Research University, Perm, e-mail: la-musica@yandex.ru

The article is devoted to the problem of teaching of the topic ««Related Rights» for the masters of jurisprudence. Related rights are the rights of performers, producers of phonograms and broadcasting organizations, as well as some other exclusive rights. The protection of these rights is studied in the magistracy as part of the discipline «Intellectual rights». Students show a lower level of competency formation in the field of related rights compared to copyright law and patent law (classical institutes of intellectual property law). The article reveals the reasons for this trend: 1) related rights are not a systemic object; 2) these rights are the most dynamically developing institution of the intellectual property law today; 3) there is a conflict between Russian law and the nature of related rights; 4) the legislation and textbooks draw an excessive analogy between copyright law and related rights. The application of the competency-based approach in legal education does not exclude the receipt and verification of theoretical legal knowledge. However, the main component of the competence of a lawyer are practical and problem-oriented skills. We believe that an effective methodology for the formation of the competencies of masters in the field of the related rights protection is individual practice-oriented tasks.

Keywords: legal education, magistracy, competence, teaching methods, intellectual rights, related rights, copyright

В современном мире профессия юриста и юридическое образование динамично меняются и сталкиваются с рядом вызовов. Во-первых, развитие глобального информационного общества сопровождается беспрецедентной в историческом масштабе правовой зарегулированностью общественных отношений. Сегодня ни один человек в принципе не способен прочитать и тем более осмыслить все нормативно-правовые акты, действующие в Российской Федерации. Следовательно, не может и не должно являться целью юридического образования знание положений законодательства как такового. Во-вторых, стремительное развитие информационных технологий приводит, с одной стороны, к тому, что доступ к любому

правовому или правоприменительному акту может быть осуществлен в считанные минуты или даже секунды. С другой стороны, технологии искусственного интеллекта настолько быстро внедряются в деятельность бизнеса и государственных органов, что в обществе высказывается все больше мнений о конце юридической профессии. Безусловно, в совершении рутинных юридических действий искусственный интеллект уже сейчас является более эффективным, чем человек. Однако о замене искусственным интеллектом нормотворцев и тем более судей речь пока всерьез не идет.

Еще одним вызовом, с которым столкнулось российское юридическое образование,

является качество последнего. Эта проблема актуальна как для самих обучающихся, так и для работодателей. Так, Л.И. Сигитова приводит данные, согласно которым около 80 процентов обучающихся по юридическому профилю важным при выборе программы обучения в магистратуре назвали качество обучения [1, с. 205]. Н.Ф. Ефремова правильно пишет, что «с каждым годом у работодателей возрастает спрос на доказательства достоверности и надежности оценки компетенций выпускников» [2, с. 170]. Представляется, что цель получения качественного юридического образования, т.е. образования, носящего практико-ориентированный, интегрированный, междисциплинарный характер, вряд ли достижима без творческого и системного подхода к образовательному процессу. «Базовые знания, – верно отмечается в литературе, – приобретаемые обучающимися, будут прочными, если процесс обучения является творческим и вызывает интерес у студентов» [3, с. 156].

Целью исследования является выявление специфики преподавания темы «смежные права», изучаемой в рамках дисциплины «интеллектуальные права» в магистратуре по направлению «Юриспруденция»; обоснование подхода, повышающего эффективность такого преподавания.

Материалы и методы исследования

Материалами исследования является изучение в магистратуре по направлению «Юриспруденция» дисциплины «интеллектуальные права». Одной из самых динамично развивающихся сфер права и, следовательно, юридического образования является право интеллектуальной собственности (интеллектуальное право). Роль, которую играет интеллектуальная собственность в нашем мире, постоянно растет. В современном обществе повсеместно используются инновационные технологии, базирующиеся на творческих достижениях, которые обеспечивают комфортную и безопасную жизнедеятельность человека. Так, с интеллектуальной собственностью связаны такие мегатренды четвертой промышленной революции, как: 1) физический, элементами которого являются беспилотные транспортные средства, 3D-печать, робототехника, новые материалы; 2) цифровой, включающий в себя Интернет вещей, технологию блокчейн, искусственный интеллект; 3) биологический, элементами которого выступают секвенирование генома, синтетическая биология [4, с. 17–23]. Сказанное позволяет утверждать, что право интеллектуальной собственности является одной

из самых значимых с точки зрения инновационного развития российской и мировой экономики областей права и что его изучение должно быть одной из приоритетных задач высшего юридического образования.

Как известно, право, рассматриваемое как система, состоит из отраслей (например, гражданское право, трудовое право, уголовное право и др.). Традиция российского юридического образования состоит в том, что, как правило, каждой из таких отраслей изучается в рамках соответствующей учебной дисциплины. Право интеллектуальной собственности (интеллектуальное право), несмотря на всю его значимость, не является самостоятельной отраслью права, а включается в качестве подотрасли в гражданское право. Дисциплина (модуль) «гражданское право» относится к базовой части программы бакалавриата и поэтому подлежит обязательному изучению всеми студентами, получающими юридическое образование [5]. При этом в России существуют две основные традиции структурирования указанной дисциплины. Первая делит гражданское право на две части и включает право интеллектуальной собственности в первую часть (наряду с общими положениями о гражданском праве, вещным правом, личными неимущественными правами, наследственным правом) [6]. Согласно второй традиции дисциплина «гражданское право» состоит из трех частей и право интеллектуальной собственности вместе с наследственным правом изучаются в рамках ее третьей части [7].

В ходе исследования были использованы эмпирический метод, метод эксперимента, методы анализа и синтеза, индукции и дедукции, аналогии.

Результаты исследования и их обсуждение

Образовательный стандарт по направлению подготовки «Юриспруденция» для магистров [8] не относит к базовой части отраслевые дисциплины, в том числе и гражданское право, что связано с тем, что обучение в магистратуре преследует более узкие предметные цели, которые отражаются в соответствующих программах. При этом дисциплина «право интеллектуальной собственности» включается далеко не во все программы магистратуры по направлениям «гражданское право» или «частное право», что опять же обусловлено предметной специализацией. Однако если интеллектуальное право подлежит изучению в магистратуре, то обучение осуществляется на более глубоком и фундаментальном уровне, нежели в рамках дисциплины «гражданское право» для бакалавров.

Базовыми темами права интеллектуальной собственности являются «авторское право», «патентное право», «право на средства индивидуализации», каждая из которых содержит материал о соответствующем классическом институте интеллектуальных прав. Обучению основам каждого из этих институтов в программах магистратуры обычно уделяется значительное внимание. На этом фоне от внимания студентов зачастую ускользает правовой институт прав, смежных с авторскими (смежных прав), на изучение которого обычно уделяется 1–2 часа лекций и/или 2 часа семинарских занятий. Наш преподавательский опыт позволяет утверждать, что студенты знают материал о смежных правах, применяют и толкуют законоположения об этих правах на более низком уровне, по сравнению с авторским или патентным правом.

Смежные права – это, прежде всего, права артистов-исполнителей, изготовителей фонограмм и вещательных организаций. Происхождение термина «смежные права» (related rights) связано с тем, что при зарождении охраны указанных прав не было единого мнения относительно того, посредством каких механизмов ее следует осуществлять. В обсуждениях этой охраны всегда упоминалось авторское право, так как использование исполнений и фонограмм связано с охраняемыми авторским правом литературными и художественными произведениями. Тесная связь между авторским правом и смежными правами выражается на законодательном, доктринальном, педагогическом уровнях. Так, в подавляющем большинстве зарубежных правовых порядков отношения по охране произведений, исполнений, фонограмм, сообщений радио- и телепередач регулируются законами об авторском праве и смежных правах. В ряде российских вузов преподаются дисциплины (модули) «авторское право и смежные права» и подготовлены одноименные учебные издания [9, 10].

Обстоятельствами, которые осложняют студентам изучение темы «смежные права» и тем самым создают проблему в формировании у будущих магистров компетенций должного уровня, являются следующие.

Во-первых, смежные права не являются системным образованием, так как их перечень в разных правовых порядках является различным, а сами эти права не всегда однородны. Более того, во многих государствах англо-американской традиции права понятия смежных прав вообще не признаются. Права изготовителей фонограмм и вещательных организаций охраняются здесь в рамках авторского права.

Во-вторых, смежные права – это, пожалуй, наиболее динамично развивающийся сегодня институт права интеллектуальной собственности. Так, в конце XX в. и начале XXI в. в праве Европейского союза были признаны: 1) права продюсеров кинофильмов; 2) право публикатора (право на произведения, впервые опубликованные после того, как они перешли в общественное достояние); 3) право на критические и научные публикации произведений, которые находятся в общественном достоянии; 4) право на инвестиционные базы данных; 5) право издателей прессы на онлайн-использование их публикаций агрегаторами новостей. Как известно, учебный материал, отражающий быстро меняющуюся правовую реальность, усваивается студентами хуже, чем классические юридические принципы и конструкции.

В-третьих, в российском законодательстве установлена охрана права на освещение спортивных мероприятий в СМИ и интернете и права музеев на публикацию изображений музейных предметов и коллекций – прав, которые по своей природе являются смежными правами, но которые официально нельзя считать таковыми в силу того, что формально смежные права – это только те права, которые регламентируются в главе 71 Гражданского кодекса РФ. Обозначенная коллизия не позволяет включать материал о праве на освещение спортивных мероприятий и праве на публикацию музейных предметов в учебные издания, что несколько ограничивает кругозор студентов и не позволяет им сформировать дополнительные междисциплинарные связи в рассматриваемой области права.

В-четвертых, законоположения и учебный материал о смежных правах конструируются и излагаются преимущественно по моделям и лекалам авторского права. Это обстоятельство объясняется генетической и исторической связью авторского права и смежных прав. Представляется, что значимость такой связи в настоящее время переоценивается законодателем, авторами учебных изданий по проблематике смежных прав и обучающимися. Между тем в положениях о каждом из смежных прав имеются значимые пункты, на которые следует обращать пристальное внимание студентов. Например, российский законодатель, рассуждая явно по аналогии с авторским правом, закрепил в ст. 1313 Гражданского кодекса положение, согласно которому исполнителем является гражданин, творческим трудом которого создано исполнение, и тем самым создал нормативное основание утверждать, что условием охраноспособ-

ности исполнения выступает творческий характер последнего. Эта мысль подается как истинная в учебниках, опубликованных под редакцией авторитетных специалистов [9, 11], и комментариях к ГК РФ [12, с. 353]. Однако личностное обоснование охраны прав исполнителей, зарубежное законодательство и юридическая доктрина позволили нам ранее заключить, что признак творчества не является условием охраны исполнений [13].

Обозначенные проблемы, как представляется, могут быть решены в результате применения деятельностного, проблемно-ориентированного подхода. Н.Ф. Ефремова полагает, что в российском образовании сегодня сложился некий гибрид: «Широко используется компетентностная риторика, но практически везде применяется предметно-когнитивный подход и традиционная система оценивания достижений студентов» [2, с. 170]. Можно согласиться с тем, что в современном образовательном процессе господствует компетентностная риторика. Однако вряд ли правильно утверждать, что на практике применяется только традиционная система оценивания достижений студентов. Такая система применительно к юридическому образованию является сегодня неэффективной. В то же время представляется ошибочным и ее полное исключение из образовательного пространства. Следует согласиться с Е.В. Воскресенской, утверждающей: «Качественное обучение – это совокупность составляющих, включающая в себя получение научно-теоретических знаний, практико-ориентированных навыков и умений, предусмотренных компетентностным подходом в образовании юристов» [14].

Таким образом, применение компетентностного подхода в юридическом образовании не исключает получения и проверки теоретического юридического знания. Последнее является необходимым условием для формирования главного компонента компетенции юриста – практико- и проблемно-ориентированных навыков и умений. Применительно к дисциплине «интеллектуальные права» и одной из ее тем «смежные права» эти навыки и умения выражаются, прежде всего, в способностях квалифицированно толковать и применять нормы права интеллектуальной собственности.

Проводя занятия по дисциплине «интеллектуальные права» в магистратуре по направлению «Юриспруденция» в Пермском государственном национальном исследовательском университете, мы пытаемся сформировать как теоретический, так и практический и проблемный компоненты

заявленных компетенций в сфере права интеллектуальной собственности. Хотелось бы обратить особое внимание на применяемую методику формирования практических навыков и умений будущих магистров юриспруденции. В рамках одной из контрольных точек оцениваются способности студентов самостоятельно создать юридический документ, соответствующий условиям индивидуального задания. Последнее моделирует ситуацию, в которой клиент обращается к юристу с целью составления документа (например, договора), в котором был бы урегулирован проблемный вопрос. При этом задание излагается обычным (неюридическим) языком. Выполняя его, студент вправе использовать любые источники информации. Выполненное задание оценивается по следующим критериям: 1) юридическая квалификация ситуации (соответствие типа документа, предмета договора, существенным условиям задания); 2) соответствие документа императивным нормам права; 3) правильность использования специальной терминологии; 4) логичность построения материала в документе; 5) отсутствие излишней информации, не относящейся к заданию.

Обычно задания, касающиеся смежных прав, выполняются студентами на более низком уровне, чем казусы по авторскому или патентному праву. Одной из причин такой тенденции является то, что в интернете и справочных правовых системах готовых форм документов по смежным правам гораздо меньше, чем форм по другим институтам права интеллектуальной собственности. Эти готовые формы студенты берут за основу своего документа и адаптируют его к условиям задания. Еще одним примечательным наблюдением является то, что студенты очной формы обучения, у которых по теме «смежные права» были проведены и лекция, и семинар, в среднем справляются с заданием на 30–40 процентов лучше студентов заочной формы обучения, у которых не проводилось аудиторных занятий по указанной теме. При этом студенты обеих форм обучения обладают одинаковым объемом нормативно-правовых, учебных и научных материалов и источников.

Выводы

Тема «смежные права», изучаемая в рамках дисциплины «интеллектуальные права», вызывает у студентов больше затруднений, нежели другие разделы этого курса, посвященные, например, авторскому и патентному праву.

Сделан вывод, что применение компетентностного подхода в юридическом обра-

зовании не исключает получения и проверки теоретического юридического знания. Однако главным компонентом компетенции юриста являются практико- и проблемно-ориентированные навыки и умения.

Эффективной методикой формирования практико-ориентированных навыков и умений магистров в сфере охраны смежных прав и других интеллектуальных прав представляется выполнение обучающимся индивидуальных заданий, в которых моделируется ситуация: клиент обращается к юристу с целью составления документа, в котором был бы урегулирован проблемный вопрос.

Настоящее исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 18-011-00628.

Список литературы

1. Сигитова Л.И. Ценностные восприятия студентов при выборе программ обучения в магистратуре // *Современные наукоемкие технологии* 2019. № 6. С. 202–206.
2. Ефремова Н.Ф. Концептуальная модель оценки компетенций студентов // *Современные наукоемкие технологии* 2019. № 7. С. 169–174.
3. Супрун Л.И., Супрун Е.Г., Дмитриева К.Ю. Использование междисциплинарных связей при обучении графическим дисциплинам // *Современные наукоемкие технологии* 2019. № 4. С. 152–156.
4. Шваб К. Четвертая промышленная революция. М.: «Эксмо», 2016. 208 с.
5. Приказ Минобрнауки Российской Федерации от 1 декабря 2016 г. № 1511 «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 40.03.01 Юриспруденция (уровень бакалавриата)». [Электронный ресурс]. URL: <http://www.pravo.gov.ru> (дата обращения: 11.06.2020).
6. Российское гражданское право: учебник: в 2 т. Т. 1. Общая часть. Вещное право. Наследственное право. Интеллектуальные права. Личные неимущественные права / Отв. ред. Е.А. Суханов. М.: Статут, 2011. 958 с.
7. Гражданское право: учебник: в 3 т. Т. 3 / Под ред. А.П. Сергеева. М.: РГ-Пресс, 2012. 800 с.
8. Приказ Минобрнауки Российской Федерации от 14 декабря 2010 г. № 1763 «Об утверждении и введении в действие федерального государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования по направлению подготовки 030900 Юриспруденция (квалификация (степень) «магистр»)». Бюллетень нормативных актов федеральных органов исполнительной власти. № 14 от 04.04.2011.
9. Авторское право и смежные права: учебник / Под ред. И.А. Близнеца. М.: Проспект, 2015. 456 с.
10. Иванов Н.В. Авторские и смежные права в музыке: учебно-практическое пособие / Под ред. А.П. Сергеева. М.: Проспект, 2009. 176 с.
11. Право интеллектуальной собственности: учебник. Т. 2: Авторское право / Под общ. ред. Л.А. Новоселовой. М.: Статут, 2017. 367 с.
12. Комментарий к части четвертой Гражданского кодекса Российской Федерации (постатейный) / Отв. ред. Е.А. Павлова. М.: ИЦЧП им. С.С. Алексеева при Президенте РФ, 2018. 928 с.
13. Матвеев А.Г. Условия охраноспособности исполнений как объектов смежных прав // *Интеллектуальная собственность. Авторское право и смежные права*. 2020. № 4. С. 5–14.
14. Воскресенская Е.В. Проблема качества юридического образования в современной России // *Современные проблемы науки и образования*. 2017. № 2. [Электронный ресурс]. URL: <http://science-education.ru/ru/article/view?id=26361> (дата обращения: 11.06.2020).

УДК 37.012:378.1

НЕКОТОРЫЕ ПОДХОДЫ В ПРЕПОДАВАНИИ ТЕХНОЛОГИИ СОЗДАНИЯ ИМИДЖА СПЕЦИАЛИСТАМ НАПРАВЛЕНИЯ СЕРВИС, ПРОФИЛЯ ИМИДЖМЕЙКЕРСКИЕ УСЛУГИ

Метляева Т.В., Терновая О.В.

*Владивостокский государственный университет экономики и сервиса, Владивосток,
e-mail: metlaevatv@mail.ru, olgatern99@mail.ru*

В статье рассматриваются подходы к преподаванию дисциплины «Технология создания имиджа», анализируются такие понятия, как «имиджмейкинг», «сфера сервиса», «имидж предприятия», «здоровый образ жизни», «правильное питание», «маркетинг», «позиционирование», «продвижение». Данная работа посвящена анализу теоретических и практических аспектов преподавания специалистам-имиджмейкерам технологии формирования имиджа сервисного предприятия общественного питания и его продвижения на примере кафе «Хорошее место», г. Владивосток. Согласно цели исследования, для освоения дисциплины были проанализированы такие направления в формировании имиджа, как сегмент рынка общественного питания с ориентацией на здоровый образ жизни, в результате которого были получены актуальные данные о популяризации этого направления. Описан процесс продвижения сервисного предприятия как части маркетинговой стратегии его развития, который основывается на формировании позитивного имиджа, правильного позиционирования его услуг и продукции. На основании проведенного исследования в рамках изучения данной дисциплины были проанализированы такие направления, как анализ существующего имиджа предприятия в оценке разными группами целевой аудитории. Было проведено социологическое исследование среди гостей кафе и пользователей его социальной сети, и по результатам исследования было выявлено, что наиболее актуальными и эффективными для исследуемого предприятия являются прямой маркетинг, событийный маркетинг, стимулирование сбыта и рекламные акции. На этой основе были предложены рекомендации и мероприятия по продвижению исследуемого заведения.

Ключевые слова: технология создания имиджа, имиджмейкинг, имидж предприятия, здоровый образ жизни, правильное питание, маркетинг, позиционирование, продвижение

SOME APPROACHES TO TEACHING THE TECHNOLOGY OF CREATING AN IMAGE BY THE SPECIALIST DIRECTIONS SERVICE, PROFILE IMAGE MAKING SERVICES

Metlyayeva T.V., Ternovaya O.V.

*Vladivostok State University of Economics and Service, Vladivostok,
e-mail: metlaevatv@mail.ru, olgatern99@mail.ru*

The article discusses approaches to teaching the discipline «image-creating technology», analyzes concepts such as «image-making», «service industry», «enterprise image», «healthy lifestyle», «proper nutrition», «marketing», «positioning», «promotion». This work is devoted to the analysis of theoretical and practical aspects of teaching specialists in the image sphere the technology of forming the image of a service catering company and its promotion using the example of a cafe «Horoshee mesto», Vladivostok. According to the purpose of the study, for the development of the discipline, such directions in image formation were analyzed as: a segment of the catering market with a focus on a healthy lifestyle, as a result of which actual data on the popularization of this direction were obtained. The process of promoting a service company is described as part of a marketing strategy for its development, which is based on the formation of a positive image, the correct positioning of its services and products. Based on the study, as part of the study of this discipline, such directions were analyzed as: analysis of the existing image of the enterprise in the assessment of different groups of the target audience. A sociological survey was conducted among the guests of the cafe and users of its social network, and according to the results of the study it was found that the most relevant and effective for the enterprise under study are direct marketing, event marketing, sales promotion and advertising campaigns. On this basis, recommendations and measures to promote the institution under study were proposed.

Keywords: technology of creation image, enterprise image, image-making, healthy lifestyle, proper nutrition, marketing, positioning, promotion

Актуальность темы исследования заключается в понимании значимости практических исследований в образовательном процессе, особенно дисциплин практической направленности. Выбор предприятия общественного питания, позиционирующего правильное питание, обоснован широким интересом общества к здоровому образу жизни. Социальные сети ярко демонстриру-

ют рост объема заведений, чья деятельность направлена на формирование правильного питания. Поэтому конкуренция среди заведений с идеологией правильного питания и вегетарианства активно возрастает.

В связи с этим имидж сервисного предприятия и его репутация в общественных и деловых кругах является залогом его успешного продвижения на рынке. Целью

исследования являются анализ и реализация процесса продвижения сервисного предприятия как части обучающей программы дисциплины «Технология создания имиджа». Данный процесс непосредственно строится совместно с формированием позитивного имиджа, правильного позиционирования его услуг и продукции. Для этого в работе рассмотрены такие методы исследования, как структурно-функциональный и адаптационный. Теоретической базой послужили исследования отечественных и зарубежных авторов.

Тема исследования представляется интересной именно сейчас – в век быстро развивающихся информационных технологий и увеличения влияния сферы сервиса. Изучая сферу сервиса и общественного питания в процессе освоения дисциплины «Технология создания имиджа», стоит остановиться на подробном анализе основных понятий по теме продвижения данных услуг в контексте увеличения популярности здорового образа жизни.

В современном образовательном процессе преподаванию дисциплины «Имиджелогия» посвящены труды Е.А. Петровой, В.Г. Горчаковой, Н.В. Ушакова, А.Ф. Стрижовой, в данном исследовании были использованы работы Е.Б. Перельгиной, В.М. Шепеля [1, 2].

Зарубежный и отечественный опыт преподавания имиджелогии демонстрирует огромный интерес к формированию имиджа организации и процессам её продвижения. Наряду с этим можно наблюдать, что в современном обществе сервис играет важную роль не только в материальном жизнеобеспечении населения, но и в его духовном развитии [3]. Сервис, в свою очередь, неразрывно связан с услугой, сервисной деятельностью и процессом обслуживания. Данные понятия объединяет и общая направленность в удовлетворении потребности людей.

Важным условием в процессе преподавания дисциплины «Технология создания имиджа» является практическое применение полученных в процессе обучения знаний на примере совершенствования имиджа выбранного объекта (например, существующего предприятия) и его сопутствующих процессов (позиционирования, продвижения). Очень важно, чтобы приобретаемые способности студента, обучающегося по направлению «Сервис», профилю «Имиджмейкерские услуги», активно применялись в осуществлении процесса имиджирования, начиная с анализа существующего имиджа и заканчивая разработкой конкретных мероприятий по его продвижению. Поэтому в данной статье предпринята

попытка проанализировать поэтапное формирование имиджа сервисной организации как важнейшего направления формирования компетенций бакалавра имиджмейкера.

При исследовании предприятия общественного питания, как основы работы, было выявлено, что с увеличением благосостояния граждан и ограничением их в свободном времени, роль предприятий данной направленности активно возрастает (особенно при наличии доставки в офис или на дом). Услуги питания позволяют освободить время для отдыха и самореализации граждан, удовлетворяя их базовые потребности (людям не нужно много готовить, продумывать рацион). На данный момент в непростой период экологической нестабильности, развитие более глубокого отношения человека к своему здоровью и правильному питанию является важным критерием для предприятия общественного питания, формирующих здоровый рацион для своих клиентов.

Понятия «здоровье», «здоровый образ жизни», «правильное питание» всесторонне и неоднократно рассматривались в работах таких авторов, как Н.Н. Уланова, В.М. Шепель, О.С. Васильева, А.В. Носкова [2, 4–6], значимых с точки зрения данного исследования.

Сохранению и поддержанию здоровья помогает следование здоровому образу жизни (ЗОЖ) как важной модели поведения. Так, по мнению Н.Н. Улановой, здоровый образ жизни – это «личностная система поведения человека, обеспечивающая ему физическое, душевное и социальное благополучие в реальной окружающей среде (природной, техногенной и социальной) и активное долголетие» [4, с. 3]. Именно поэтому сфера общественного питания стремится подстраиваться под меняющиеся запросы потребителя и предлагает разнообразные варианты кафе и ресторанов с полезной для здоровья продукцией.

По оценке специалистов, уровень здоровья детей, молодёжи и взрослого населения России достаточно низкий. Для достоверности данного утверждения были определены значимые факторы, оказывающие влияние на показатели здоровья выбранных групп. Так, по мнению Ю.П. Лисицына и Ю.М. Комарова, к факторам, ощутимо влияющим на уровень здоровья разных поколений, относятся: образ жизни (включая тип питания, отношение к спорту) – 50%, экология – 20–25%, наследственность – 20%, здравоохранение – 10%. Из приведенных данных мы можем понять, что самый значимый фактор – это образ жизни [7].

Однако в настоящее время не только взрослое, сознательное население, но и мо-

лодое поколение, под действием открытого доступа к информации о производстве и медицине, стремится менять свое отношение к прежнему образу жизни – питанию, спорту, воздействию на окружающую среду. Повышенный спрос заставляет производителей выводить на рынок новые товары, а продавцов – расширять ассортимент в сторону полезных и более безопасных продуктов.

По данным исследования Nielsen, 67% россиян следят за своим рационом во избежание болезней, 39% – сокращают потребление сахара и жиров, а 74% внимательно изучают состав продуктов перед покупкой. А по данным ВЦИОМ, за последние годы число жителей РФ, занимающихся спортом, выросло на 15%. Важно, что не последнюю роль в этом сыграла активная пропаганда здорового образа жизни на государственном уровне [8].

Таким образом, возрастающий спрос со стороны населения стимулирует появление большего числа заведений общественного питания с ориентацией на правильное и даже растительное питание – заметен рост популярности вегетарианства и веганства не только в мире, но и в нашей стране. В результате этого человек, который заботится о влиянии пищи на его здоровье, сейчас изучает много материала, теорий и результатов медицинских исследований. Наполняясь новыми знаниями, подтвержденными специалистами, все меньше людей могут, как и раньше, употреблять тяжелую мясную пищу [9, с. 149].

В современных заведениях учитываются все мнения и предлагается широкий ассортимент блюд. Это подтверждает тот факт, что потребителям важна идея здорового питания, они активно поддерживают идею осознанного потребления и альтернативные решения. Данная тенденция послужила главным движущим инструментом в продвижении такого заведения, как кафе правильного питания «Хорошее место» в г. Владивостоке. Ведь имиджевой и маркетинговой стратегиями, лежащими в основе продвижения и позиционирования этого предприятия, являются его направленность на поддержание здорового питания населения.

Деятельность любого предприятия, так или иначе, основывается на маркетинговых исследованиях. Важно оценивать возможности бизнеса, учитывать имиджевые характеристики компании на разных этапах её развития. Это помогает поддерживать производство и реализацию продукции на должном уровне в разных условиях внешней и внутренней среды.

Рассматривая маркетинг как «современную систему управления производственно-сбытовой деятельностью предприятий, главной целью которой является увеличение объема продаж, включающей в себя изучение и прогнозирование спроса, цен, организацию выпуска новых видов продукции, рекламу, координацию внутрифирменного планирования и финансирования» [10, с. 326], в данном исследовании особое внимание уделяется формированию имиджа компании и её услуг. Ведь имидж есть у любой организации (положительный или отрицательный, но он есть), и здесь под ним понимается набор впечатлений, полученных в процессе общения аудитории с конкретной организацией.

Ряд российских и зарубежных исследователей (Г.Г. Почепцов, С.Ю. Головин, А.Н. Азрилян, К. Пасс, Л.Ш. Лозовский, Г. Даулинг, Ф. Джефкинс) рассматривают «имидж» как социально-психологический феномен. С ними солидарен также А. Чирков. Так, опираясь на мнение своих коллег, он определяет имидж как сложившееся мнение или впечатление об объекте, которое отображает его образ в сознании обществу [11, с. 3].

В свою очередь, Е.Б. Перелыгина, опираясь на мнение ряда авторов (Ф.И. Шарков, В.М. Шепель, О.А. Феофанов, Ф. Котлер, И.В. Алешина), в своем труде рассматривает имидж с позиции поведенческого подхода, т.е. как «...конкретное поведение, действие или определенный способ достижения целей и стратегий в организации» [1, с. 25].

Специалист А.Ю. Панасюк считает, что имидж организации соотносится с мнением о ней, возникающем в психике человека при восприятии отдельных её характеристик [12].

Таким образом, из анализа различных подходов к пониманию имиджа вытекает следующий вывод – имидж организации в первую очередь определяется образом её основной деятельности, параметрами и реальными свойствами услуг и продуктов, то есть – имиджевыми характеристиками. В целом же под имиджем предприятия мы понимаем целенаправленно сформированный образ организации, сложившийся в массовом сознании (потребителя, партнеров, государства) в виде набора её ценностных характеристик, призванный оказывать эмоциональное воздействие на целевую аудиторию, для достижения поставленных целей – рекламы и продвижения. То есть формирование узнаваемого имиджа и фирменного стиля повышает эффективность деятельности компании, которая

в свою очередь будет выгодно выделяться на фоне конкурентов и способствовать ее продвижению.

Под продвижением мы будем определять любую форму сообщений, используемых на предприятии для информирования, убеждения или напоминания людям о своей деятельности, продукции и услугах, их достоинствах, стимулирующих желание их приобрести [13].

Главная цель продвижения – это информирование, напоминание о предложениях, стимулирование спроса и улучшение имиджа заведения (через образ товара, руководителя, команды). Вместе с этим Ф. Котлер считает, что основная цель продвижения заключается в процессе создания коммуникаций с отдельными личностями, группами и организациями с помощью прямых (например, дизайн кафе) и косвенных (например, дизайн кафе) средств для обеспечения эффективных продаж продуктов и осуществления услуг организации [14]. Исходя из этого, мы можем сказать, что формирование имиджа и продвижение на его основе связано также с процессом позиционирования.

Термин «позиционирование», как устремленность объекта занять уникальное место (позицию) в сознании целевой аудитории, был сформулирован еще в 1970-х гг. учеными Э. Райсом и Д. Траутом [15]. Позиционированием тогда обозначали процесс поиска рыночной позиции для предприятия, его продукции и услуг, которая будет выгодно отличать его от конкурентов. При этом важно понимать, что позиция в перспективе должна быть определена потребителем, а не компанией. Основа же позиционирования – это получаемая потребителем выгода. Эффективные позиции выражают сильный имидж и предлагают потребителям явные причины (выгоды) для обращения именно к данному предприятию.

Переходя к практической части исследования, стоит обозначить, что к мероприятиям по продвижению относятся планируемые и значимые действия, проводимые с целью стимулирования продаж, продвижения продуктов и образа предприятия через формирования интереса и общественного мнения.

В настоящее время, наряду с формированием оригинального имиджа заведения, разработано множество мероприятий по продвижению, имеющих свою классификацию в маркетинге. К ним обычно относят: прямой маркетинг (адресная коммуникация по базам данных); событийный маркетинг (яркие эмоциональные события); стимулирование сбыта и трейд-промо (направлены на продавцов, увеличение объе-

мов продаж); рекламные акции «Consumer» (проекты по стимуляции потребителя увеличивать частоту покупок); мерчендайзинг (мероприятия в торговых залах с презентацией, дегустацией, консультацией); семплинг (дорогая акция по распространению образцов на пробу); визуальное информирование (визуальное информирование).

Анализируя деятельность кафе «Хорошее место» во Владивостоке, главной и значимой имиджевой характеристикой которого является правильное питание, мы выделили, что его логотип (чаша с листьями) и большая вывеска у входа, в которой основные цвета используются как элемент фирменного стиля, является основой для идеи позиционирования этого заведения. Наряду с этим, в процессе исследования была выявлена мифологическая составляющая бренда – «в здоровом теле – здоровый дух». Она формирует положительное отношение к здоровому образу жизни, красоте тела и духа и является важным фактором долгой и счастливой жизни. Это ключевой элемент для продвижения кафе, на котором может выстраиваться рекламная коммуникация с разными социальными группами.

Название кафе, как имя нарицательное, тоже воспринимается гостями положительно и принимает окраску прилагательного (оценочная характеристика) – я в «хорошем месте», то есть там, где хорошо, атмосферно, полезно, вкусно, хочется быть и возвращаться снова.

Анализ популярных сайтов города и ответов респондентов, участвовавших в анкетировании, показал, что конкуренция среди заведений здоровой кухни (вегетарианской, в частности) возрастает. Респонденты смогли назвать достаточно большое количество заведений, которые связаны с предложением здорового правильного питания.

Так, помимо исследуемого кафе, граждане выделили кафе вегетарианской кухни «Ганга», «Organic café», «Steam&Dream», кафе-бар «Смузи Лаб», кафе правильного питания «Hélsy» и «Бар Здоровых Привычек».

Далее было проведено социологическое исследование среди гостей кафе и пользователей его социальной сети. Были получены показательные результаты положительного отношения граждан к теме здорового питания. Так, 94,5% из 200 опрошенных согласны с тем, что правильное питание – это часть образа жизни, ориентированного на поддержание здоровья. По мнению аудитории (рис. 1, а), которая согласилась с приведенными в вопросе утверждениями, к правильному питанию чаще всего люди относят: питание без «фастфуда» и сладких

продуктов (23%), разнообразие растительной пищи (17%), сокращенное употребление белой муки, жирной пищи, промышленных добавок и соусов (18%) и, конечно, сокращение в рационе полуфабрикатов и копченостей (около 11%).

Большинство респондентов, а это 75%, на вопрос «Хотели бы вы, чтобы во Владивостоке открывалось больше заведений с ориентацией на здоровое, сбалансированное питание?» ответили «Да», что подтверждает рост внимания людей к здоровому образу жизни и правильному питанию (рис. 1, б). Респонденты хотят, чтобы в городе открывалось как можно больше заведений с ориентацией на правильное питание. Это в перспективе формирует увеличение спроса на услуги предприятий общественного питания с вегетарианской кухней, в частности кафе «Хорошее место», так как подобные заведения предлагают большой выбор блюд из свежих продуктов с минимальной обработкой.

Опрос посетителей кафе показал, что большинство из них (47%) не относят себя к вегетарианцам (22%), однако регулярно посещают вегетарианское кафе (рис. 2). Этот показатель подтверждает тот факт, что людям нравятся вегетарианские блюда, они в полной мере удовлетворяют их потребности в питательной пище, богатой необходимыми элементами. А значит, кон-

цепция кафе активно поддерживается горожанами разных взглядов о рационах и хорошо продвигается.

В исследовании приняли участие 200 респондентов – 70% женщин, 30% мужчин. Из них большую часть (79%) занимает сегмент «молодежь» (18–25 лет, 26–35 лет), 18% – средний и старший возраст (36–45 лет, 46–55 лет – состоявшиеся, самостоятельные люди) и лишь 3% – дети (до 18 лет).

Углубляясь в анализ особенностей клиентской базы, мы сгруппировали их согласно общим параметрам в несколько сегментов: детский сегмент (школьники 14–18 лет); «студенты» (18–23 лет); сегмент «работающие» (24–30 лет); сегмент «иностранные туристы» (от 18 лет и старше); семьи с детьми в возрасте от 1 до 15 лет (взрослые от 25 до 50 лет).

После вышепредставленного анализа целевой аудитории студенту необходимо сформировать «портрет» целевого потребителя. Согласно приведенным данным, был сделан вывод о том, что целевой аудиторией является молодежь и семейные люди с доходами среднего уровня и выше. Поэтому при формировании рекламных сообщений стоит ориентироваться именно на выбранную категорию клиентов, подробно изучая их интересы, стиль жизни и увлечения в социальных сетях.

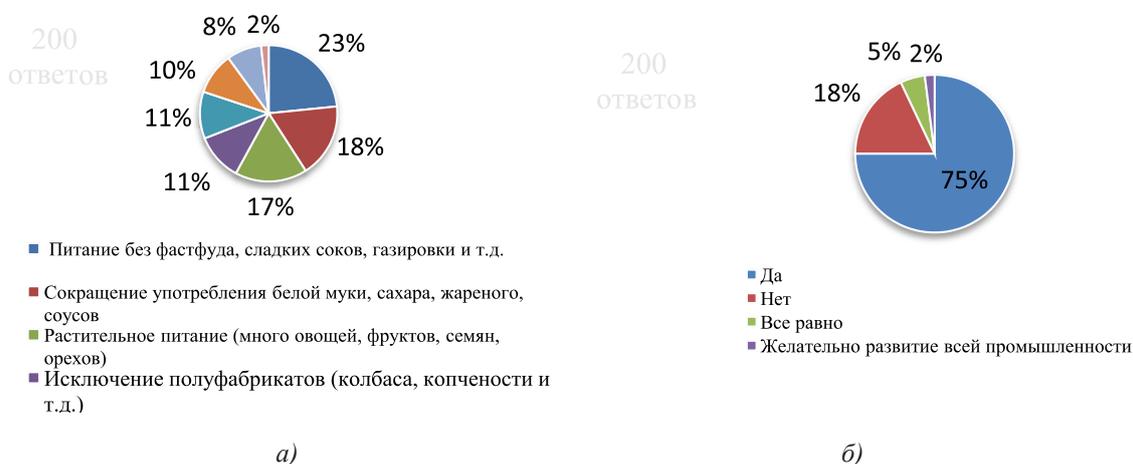


Рис. 1. Мнение респондентов о том, что такое правильное питание, и оценка востребованности заведений с ориентацией на ЗОЖ

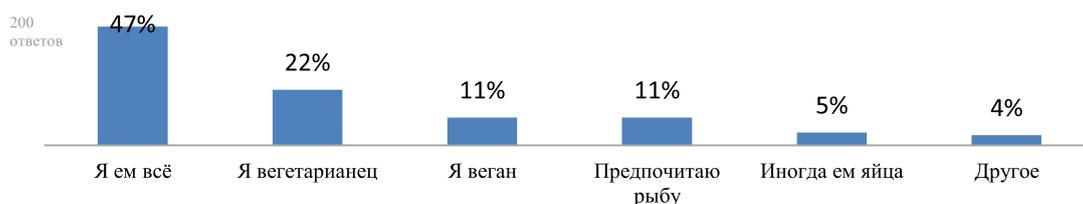


Рис. 2. Оценка типов питания гостей кафе

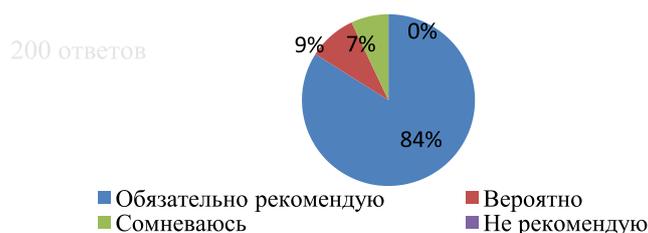


Рис. 3. Оценка вероятности рекомендации кафе знакомым

Целевые потребители достаточно удовлетворены обслуживанием в кафе и с высокой долей вероятности обязательно рекомендуют данное заведение к посещению (порядка 84%), 9% – вероятно, расскажут о кафе, и только 7% сомневается в этом. Данные отображены на рис. 3. Это очень хороший показатель доверия к деятельности предприятия. Ведь увеличивая число хороших отзывов и рекомендаций, кафе наращивает свои преимущества и возможности для дальнейшего позиционирования среди конкурентов.

Из комплексного анализа сильных и слабых сторон можно сделать вывод, что именно маркетинговая часть организации процессов на предприятии имеет наименьший уровень проработки. Что включает разработку имиджевой и маркетинговой стратегий развития, планирование, поэтапное использование разных инструментов рекламы в социальной сети «Инстаграм», позиционирование образа заведения через его имиджевые характеристики и лицо бренда (имидж персонала и руководителя в коммуникации с целевой аудиторией).

После того, как студентом подробно изучена целевая аудитория, необходимо обосновать рекомендации и мероприятия, позволяющие предприятию выгодно позиционировать себя на рынке и успешно формировать свой имидж и, соответственно, положительную репутацию. По результатам исследования наиболее актуальными и эффективными для кафе «Хорошее место» являются прямой маркетинг, событийный маркетинг, стимулирование сбыта и рекламные акции. Они подразделяются на отдельные действия: распространение (например, в йога-студиях и бизнес-центрах) рекламных носителей (афиши, презентация, буклеты, х-стойки, упаковка продуктов с логотипом; разовые рекламные акции (лотереи, купоны на дегустацию); consumer- и «event» мероприятия (проекты с группами по интересам – вегетарианское сообщество, художники, спортсмены, блогеры схожей направленности); интер-

нет-реклама (таргетированная, контекстная реклама, социальная сеть «Инстаграм»); розыгрыши и викторины для гостей, тематические дни и вечера («День вегана», «Зеленая неделя и т.д.); выступления и публикации материалов с лидерами мнений (выход в прямой эфир через «Инстаграм», интервью с докторами, поварами); презентация и ярмарка; день открытых дверей с дегустацией; кулинарные мастер-классы; семинары и вебинары (лекции о «ЗОЖ»); развитие точек продаж (партнерство с кофейнями); прямая горячая линия. Все перечисленные мероприятия так или иначе имеют под собой основу по формированию значимого социального и делового имиджей компании.

К дополнительным же инструментам в продвижении можно отнести следующие промо-акции: почтовая и электронная рассылка писем-визиток; радио- и TV-реклама; публикация информационных статей в тематические журналы, блоги и форумы (о правильном питании, кулинарии, стиле жизни); участие в выставках, конференциях, симпозиумах, круглых столах; гастрономический туризм (партнерство с гостиницами, турфирмами); проведение банкетов, праздничных ужинов и т.п.

К основным приемам «consumer promotion» исследуемого кафе можно применить следующие мероприятия: манипуляции с ценами, среди которых три составляющие – скидки, накопление и обмен бонусов, сертификаты; возврат и возмещение денежных средств (во избежание огласки негативной информации о некачественном обслуживании); конкурсы и розыгрыши (например, на креативное название нового десерта или за частые отзывы); «sampling», или распространение бесплатных образцов продукции (обеспечивает увеличение продаж на 5–10%); создание длительных программ по повышению «BrandLoyalty» – лояльности потребителей к имиджу кафе (например, «Золотая карта гостя»); подарки на месте (вкладыши, собственные приложения, индивидуальная упаковка, двой-

ная порция в день рождения) или подарки по почте (например, для получения подарка по почте необходимо отослать чек, подтверждающий факт совершения покупки).

Так как социальная сеть «Инстаграм» сейчас очень популярный и эффективный инструмент имиджевого продвижения, стоит выделить главные способы продвижения рекламной деятельности по повышению узнаваемости и охватов именно в этой площадке:

- оформление визуального имиджа через аккаунт заведения в едином стиле с применением корпоративных цветов (зеленый, белый, бежевый, желтый). Так проще идентифицировать компанию среди конкурентов и ассоциироваться с полезностью, натуральностью продукции;

- привлечение таргетолога и графического дизайнера для создания креативных рекламных макетов и афиш, логотипа и упаковки, внедрения единой формы для сотрудников;

- регулярное размещение интересных статей с яркими профессиональными фотографиями блюд, команды, интерьера и коротких видео о приготовлении блюд, доставке, гостях;

- участие в экологических акциях города;

- создание книги от шеф-повара или чек-листов по соблюдению правильного питания (необходимо развивать популярность шеф-повара, идентифицируя его как лицо кафе). Для этого шеф-повар может вести личный блог, принимать участие в рекламных кампаниях, организовывать периодические мастер-классы, приходить в кулинарные передачи.

В процессе исследования кафе «Хорошее место» было выявлено, что из множества рекламных технологий его торгового продвижения, «Instagram» является наиболее эффективным каналом коммуникации. Так, действующая страница кафе в данном инструменте продвижения и рекламы имеет более трех тысяч подписчиков, однако в среднем невысокие показатели их активности (мало просмотров, «лайков», комментариев и отзывов). Для решения этой проблемы можно предложить разнообразить ленту в социальной сети кафе, делая акцент на выделение его имиджевых характеристик: предлагать более качественный фото- и видеоконтент об актуальных предложениях кафе. Рекомендуются выдерживать их в едином стиле (светлые тона, фото блюд, афиши мероприятий, отзывы, интерьер, меню и т.д.) Стоит помнить про использование таргетированной рекламы (через бизнес-кабинет в FaceBook) особо популярных публикаций, что увеличивает охваты

и активность новых подписчиков в разы, а вместе с тем – число заказов, средний чек и повторные продажи и т.д. Таким образом, резюмируя описанные технологии, можно заключить, что данные маркетинговые инструменты продвижения, основанные на имиджевых характеристиках, – один из ключевых элементов его развития.

Данные статистики, по оценкам маркетологов и экономистов, отражают неутешительные данные по развитию малого бизнеса. Ведь заведений с услугами питания, понесших большие убытки из-за пандемии коронавируса и длительного карантина в период с марта по июнь 2020 г., достаточно большое количество. Почти на месяц остановило свою работу и кафе «Хорошее место», но адаптировалось к новым условиям, перейдя на доставку и самовывоз. Было разработано новое меню, включающее полезные полуфабрикаты (порционно замороженные пельмени, вареники, сырники, котлеты и даже пирожки). Также обновился ассортимент выпечки: было предложено выпустить удобные и полезные снеки для перекусов, и в результате команда разработала и внедрила новый рецепт печенья – кунжутного, кокосового и шоколадного. Был составлен список партнеров-дистрибьюторов в разных точках города, где начали продаваться свежие пирожки из «Хорошего места» со скидкой.

Таким образом, мы видим, что процесс формирования имиджа предприятия, выстроенный начиная с анализа существующего имиджа и заканчивая его позиционированием, формирует профессиональные компетенции будущего специалиста и помогает ему понять весь сложный процесс продвижения предприятия как последовательность действий, используемых компанией для информирования, убеждения и напоминания людям о своих товарах и услугах. Так, основными инструментами и способами продвижения признаны: работа с внешним и внутренним имиджем, связи с общественностью, реклама и стимулирование сбыта через личные продажи.

Список литературы

1. Перельгина Е.Б. Механизмы функционирования имиджа как феномена интересубъектного взаимодействия (Содержание и пути развития): дис. ... докт. психол. наук. Москва, 2003. 697 с.

2. Шепель В.М. Имиджелогия: секреты личного обаяния. Ростов н/Д.: Феникс, 2005. 472 с.

3. Грибов В. Понятие и классификация предприятий. Центр Креативных Технологий [Электронный ресурс]. URL: <https://www.inventech.ru/lib/predpr/predpr0003/> (дата обращения: 12.06.2020).

4. Уланова Н.Н. Подходы к пониманию здоровья. Научная электронная библиотека «Киберленинка». [Электронный ресурс]. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/podhody-k-ponimaniyu-zdorovya> (режим доступа: 23.06.2020).

5. Васильева О.С., Филатов Ф.Р. Психология здоровья человека: эталоны, представления, установки. М.: Издательский центр «Академия», 2001. 352 с.
6. Носкова А.В. Питание: методологические подходы к исследованию и повседневные практики // Вестник МГИМО. 2014. № 6 (39). С. 209–218.
7. Бескорвайная В.Н., Нагиева С.Ш. Здоровый образ жизни // Научный журнал: В мире научных открытий. 2010. № 2. [Электронный ресурс]. URL: <http://naukarus.com/zdorovyy-obraz-zhizni> (дата обращения: 21.06.2020).
8. Яркова А. Группа здоровья: как мода на ЗОЖ меняет российскую розницу // Ежедневные коммуникации «Retailer». [Электронный ресурс]. URL: <https://retailer.ru/gruppa-zdorovja-kak-moda-na-zozh-menjaet-rossijskuju-roznicu/> (дата обращения: 23.06.2020).
9. Зарубина Н.Н. Вегетарианство в России: индивидуальный выбор против традиций // Историческая психология и социология истории. 2016. Т. 9. № 2. С. 137–154.
10. Хацкевич Ю.Г. Новейший словарь иностранных слов и выражений. М.: ООО «Изд-во АСТ», 2002. 671 с.
11. Чирков А.Н. Систематизация подходов к определению понятия имидж организации // Naukarastudent.ru. 2018. № 01 (049). [Электронный ресурс]. URL: <https://naukarastudent.ru/49/4420/> (дата обращения: 23.06.2020).
12. Панасюк А.Ю. Имидж: определение центрального понятия имиджелогии. [Электронный ресурс]. URL: <https://studfile.net/preview/1957060/> (дата обращения: 25.06.2020).
13. Лободенко Л.К., Окольнішнікова І.Ю. Теоретические подходы к определению сущности и классификации рекламных услуг // Вестник ЮУрГУ. Серия «Экономика и менеджмент». 2011. № 21. С. 123–130.
14. Котлер Ф. Основы маркетинга. Краткий курс. М., 2007. 656 с.
15. Райс Э., Траут Д. Позиционирование. Битва за умы. СПб.: ЗАО Изд-во «Питер», 2019. 320 с.

УДК 377.1

ИЗУЧЕНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ МОТИВАЦИИ СТУДЕНТОВ МЕДИЦИНСКОГО КОЛЛЕДЖА

¹Минаева Е.В., ¹Иванова Н.В., ²Жиляева-Фомина Т.Р.

¹ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный педагогический университет им. Козьмы Минина, Нижний Новгород, e-mail: eminaeva69@mail.ru;

²ГБПОУ НО «Нижегородский медицинский колледж», Нижний Новгород, e-mail: eminaeva69@mail.ru

В статье представлены результаты исследования, посвященного изучению особенностей профессиональной мотивации студентов медицинского колледжа в зависимости от возраста, имеющегося опыта работы и уровня предыдущего образования респондентов. В качестве инструмента для диагностики использован опросник Т.И. Ильиной. Анализ результатов проводился согласно выделенным в опроснике трем шкалам: «приобретение знаний» (стремление к приобретению знаний, любознательность), «овладение профессией» (стремление овладеть профессиональными знаниями и сформировать профессионально важные качества), «получение диплома». Полученные в ходе исследования результаты позволили выделить специфические особенности профессиональной мотивации студентов медицинского колледжа. Профессиональная мотивация студентов медколледжа имеет достаточно высокие показатели. Эксперимент выявил преобладание учебно-познавательных и профессиональных мотивов у студентов. Самые высокие результаты показаны по шкалам «приобретение знаний», «овладение профессией». Более низкие показатели продемонстрированы по шкале «получение диплома». Однако студенты, имеющие среднее общее образование, продемонстрировали самые высокие показатели по данной шкале. Наиболее высокие показатели профессиональной мотивации продемонстрировали студенты, уже имеющие среднее специальное образование. Выявленные в ходе исследования особенности профессиональной мотивации студентов колледжа необходимо учитывать при разработке комплекса мероприятий по повышению профессиональной мотивации студентов.

Ключевые слова: мотивация, профессиональная мотивация, медицинский колледж, студент

STUDY OF PROFESSIONAL MOTIVATION OF STUDENTS OF MEDICAL COLLEGE

¹Minaeva E.V., ¹Ivanova N.V., ²Zhilyaeva-Fomina T.R.

¹Minin Nizhny Novgorod State Pedagogical University, Nizhny Novgorod, e-mail: eminaeva69@mail.ru;

²Nizhny Novgorod Medical College, Nizhny Novgorod, e-mail: eminaeva69@mail.ru

The article presents the results of a study on the characteristics of the professional motivation of medical college students depending on age, work experience and the previous education level of the respondents. As a tool for diagnosis, the questionnaire was used by T.I. Ilyina. The analysis of the results was carried out according to the three scales identified in the questionnaire: «acquisition of knowledge» (desire to acquire knowledge, curiosity), «mastery of the profession» (desire to acquire professional knowledge and form professionally important qualities), and «obtaining a diploma». The results obtained in the course of the study made it possible to highlight the specific features of the professional motivation of medical college students. The professional motivation of medical college students is quite high. The experiment revealed the predominance of educational, cognitive and professional motives among students. The highest results are shown on the scales «acquisition of knowledge», «mastery of the profession.» Lower rates are shown on the graduation scale. However, students with secondary general education showed the highest rates on this scale. The highest rates of professional motivation were demonstrated by students already having secondary specialized education. The features of professional motivation of college students identified during the study must be taken into account when developing a set of measures to increase the professional motivation of students.

Keywords: motivation, professional motivation, medical college, student

Анализ научных исследований по проблеме мотивации в целом и профессиональной мотивации в частности показал, что авторы рассматривают мотивацию как системообразующий показатель личности (В.Г. Асеева, Л.И. Божович, Л.М. Емельяненко, А.Н. Леонтьева, В.К. Виллонас, А.К. Марковой и др.) [1]. Тема профессиональной мотивации получила широкое рассмотрение в научных исследованиях. Выделены группы профессиональных мотивов: побуждения общественного характера (желание быть полезным людям), получение материальных благ, удовлетворение потребности в самореализации (Е.П. Ильин) [2]. Рассмотрена специфика профессиональ-

ной мотивации студентов медицинских учебных заведений: вузов (В.М. Зайцева, Е.А. Захарова, И.С. Морозова, Е.В. Воронова, Т.М. Сорокина, Е.А. Юдина, Budhathoki, Heiligers) [3–5], колледжей (В.М. Зайцева, Д.В. Степаненко, И.С. Степаненко, А.А. Фитьмова, С.А. Ямашкин) [6–8]. Показана динамика мотивации на протяжении всего периода обучения. Качественное своеобразие мотивации у студентов разных курсов обучения. Выделены динамические (устойчивость, модальность, сила) и содержательные (личностный смысл, действительность, осознанность) характеристики мотивации. Прослежена связь мотивации и академической успеваемости обучения

(Kusurkar) с низким уровнем истощения в процессе обучения. Выявлена динамика развития мотивов профессиональной деятельности, ее зависимость от личностных особенностей субъекта труда, его квалификации (К.А. Абульханова-Славская, Б.Ф. Ломов, Дж. Сьюпер). Выделены факторы, способствующие развитию мотивации (А.И. Зеличенко Е.П. Ильин А.Г. Шмелев). Описаны виды профессиональных мотивов (А.П. Василькова). В диссертации А.А. Фитьмовой убедительно доказывается, что практическая медицинская деятельность, включение студентов в профессиональную среду положительно влияет на формирование профессиональной мотивации. Выявлены антимотивы учебной деятельности у студентов высшей школы и колледжей (Е.В. Карпова, Н.В. Иванова, Е.А. Жесткова, О.В. Колесова, Н.И. Лапин, Е.Б. Мамонова, Е.В. Минаева, О.В. Суворова) [9, 10].

Под профессиональной мотивацией принято понимать совокупность факторов и процессов, которые, отражаясь в сознании, побуждают и направляют личность к изучению будущей профессиональной деятельности.

Несмотря на значительное количество работ, посвященных изучению профессиональной мотивации у студентов, ряд аспектов оказался нерасмотренным. В связи с этим были сформулированы цель и задачи исследования.

Целью исследования явилось изучение некоторых аспектов профессиональной мотивации студентов медицинского колледжа. Цель конкретизировалась в задачах:

- Рассмотреть специфику профессиональной мотивации студентов медицинского колледжа в зависимости от возраста (18–20, 21–25, 26–30, старше 31 года).

- Влияние уровня образования (среднее полное образование, профессиональное образование) и предыдущего опыта работы (до двух и более двух лет) на характер профессиональной мотивации.

Материалы и методы исследования

С целью исследования профессиональной мотивации студентов и ориентации на профессиональное обучение была использована психодиагностическая методика Т.И. Ильиной [11].

Методика Т.И. Ильиной состоит из 50 вопросов с вариантами ответов «да»/«нет». Полученные баллы (по ключу) распределяются по трём шкалам:

- «приобретение знаний» (стремление к приобретению знаний, любознательность);
- «овладение профессией» (стремление овладеть профессиональными знаниями

и сформировать профессионально важные качества);

- «получение диплома» (стремление приобрести диплом при формальном усвоении знаний, стремление к поиску обходных путей при сдаче экзаменов и зачетов).

Экспериментальное изучение профессиональной мотивации студентов осуществлялось на базе ГБПОУ НО «Нижегородский медицинский колледж», в течение трех лет (с 2017 по 2019 г.). В исследовании приняли участие студенты первого курса, обучающиеся по специальности «Сестринское дело» (очно-заочная форма обучения). Выборка составила 60 человек. Респонденты были разделены на 4 группы с учетом возраста и образования:

- от 18 лет до 20 года – студенты не имеют какого-либо профессионального образования (имеют только среднее полное образование – закончили 11 классов средней образовательной школы);

- 21–25 лет – студенты, имеющие какое-либо профессиональное образование и минимальный опыт работы по профессии или в другой отрасли;

- 26–30 лет – лица, имеющие какое-либо профессиональное образование и достаточный опыт работы по профессии или в другой отрасли и окончательно не определившиеся с выбором профессии по ряду причин;

- 31 и старше – лица, имеющие какое-либо профессиональное образование и достаточный опыт работы по профессии или в другой отрасли и принявшие окончательное решение по поводу смены своей профессиональной деятельности.

Результаты исследования и их обсуждение

Результаты представлены в табл. 1.

По всем трём шкалам «Приобретение знаний», «Овладение профессией», «Получение диплома» уровень мотивации у студентов во всех возрастных группах достаточно высок. Это связано с искренними побуждениями в достижении своих целей: приобретения знаний, наличия диплома для качественного овладения профессией. Диапазон значений по шкалам имеет отличия. По шкалам «Приобретение знаний» (74–85%) и «Овладение профессией» (72–85%) имеет близкие значения, по шкале «Получение диплома» значения ниже 52–72%. Что позволяет предположить, что для респондентов содержательные аспекты образования имеют большую мотивацию, чем просто наличие диплома. Однако получение диплома во всех возрастных категориях имеет достаточно высокие значения, а следовательно, обладает серьезной мотивационной нагрузкой для респондентов.

Таблица 1

Особенности профессиональной мотивации респондентов

Возраст	Шкалы					
	«Приобретение знаний»		«Овладение профессией»		«Получение диплома»	
	абс. (max 12,6)	%	абс. (max 10)	%	абс. (max 10)	%
18–20	11,05	87%	6,87	68%	7,28	72%
21–25	12,0	95%	8,55	85%	5,2	52%
26–30	10,8	95%	7,25	72%	6,0	60%
31 и более	9,3	74%	7,29	72%	6,5	65%

Анализ результатов по шкалам в разных возрастных категориях позволяет утверждать, что познавательная мотивация, характеризующая шкалу «Приобретение знаний», обладает максимальной мотивационной силой в возрастных категориях от 21 до 30 лет (95%). Это студенты, уже имеющие профессиональное образование и стаж работы. Вероятно, это связано со стремлением получить знания абсолютно нового качества, имеющие профессиональную направленность.

Самая высокая профессиональная мотивация по шкале «Овладение профессией» выявлена у студентов в возрасте 21–25 лет. На момент поступления в медицинский колледж они уже имеют профессиональное образование и минимальный опыт работы по профессии или другой отрасли. При этом ранее полученные профессии не в полной мере удовлетворили их потребности. Можно предположить, что смена профессиональной направленности и получение знаний иного характера – «искусства исцеления», медицинских навыков, определяет их высокое стремление к овладению профессией медицинского работника.

Несколько более низкие результаты имеют студенты старших возрастов, самые низкие показатели продемонстрировали студенты, имеющие среднее общее образование (11 классов) в возрасте 18–20 лет. Возможно, это связано с началом приобретения первого опыта обучения в профессиональном учебном заведении.

Экспериментальные результаты показывают, что с возрастом намечается тенденция снижения профессиональной мотивации, однако она не достигает критически низких значений в данных возрастных группах и остается высокой (минимальное значение составляет 72%).

Мотивация получения диплома имеет максимальные значения у студентов в возрасте 18–20 (72%), минимальное значение (52%) показали студенты в возрасте 21–25 лет. Близкие результаты показали студенты после 25 лет. Можно предположить, что

высокие значения по данной шкале у респондентов 18–20 лет связаны с получением первого профессионального диплома.

Наиболее высокие показатели по шкалам «Приобретение знаний», «Овладение профессией» прослеживаются у студентов в возрасте 21–25 лет. При этом у данной возрастной группы наименьшие показатели по шкале «Получение диплома».

Результаты по шкале «Приобретение знаний» более высокие в сравнении с результатами шкал «Овладение профессией» и «Получение диплома», что свидетельствует о высокой мотивации в получении знаний.

Анализ горизонтальных связей между шкалами профессиональной мотивации внутри всех возрастных групп показал, что более высокие показатели представлены в шкалах «Приобретение знаний», «Овладение профессией».

При изучении влияния уровня образования на особенности профессиональной мотивации студентов были получены результаты, представленные в табл. 2.

Анализ результатов показывает высокую профессиональную мотивацию респондентов с разным уровнем образования, все респонденты продемонстрировали результаты свыше 50%. У студентов со средним профессиональным образованием прослеживаются максимальные показатели по шкалам «Приобретение знаний», «Овладение профессией» (соответственно 92%, 84%). Практически одинаковые результаты продемонстрировали студенты со средним и высшим профессиональным образованием по шкалам «Приобретение знаний» и «Овладение профессией» (соответственно 80% и 81%, по 71%).

По шкале «Получение диплома» уровень мотивации у студентов, имеющих разный вид образования (из числа обозначенных), оценен как высокий. Максимальные показатели определены у студентов со средним образованием. Вероятно, это связано с тем, что они не имеют какого-либо профессионального образования на момент начала обучения в медицинском колледже.

Таблица 2

Особенности профессиональной мотивации респондентов в зависимости от уровня образования (средний балл)

Уровень образования	Шкалы					
	Приобретение знаний		Овладение профессией		Получение диплома	
	абс. (max 12,6)	%	абс. (max 10)	%	абс. (max 10)	%
Среднее образование	10,06	80	7,1	71	7,1	71
Среднее профессиональное образование	11,6	92	8,4	84	5,1	51
Высшее профессиональное образование	10,2	81	7,0	71	6,5	65

Стоит отметить, что по шкале «Получение диплома» респонденты продемонстрировали показатели более низкие, чем по другим шкалам.

При оценке средних баллов было установлено, что наиболее значимой мотивацией у студентов первого курса медицинского колледжа является «Приобретение знаний» «Овладение профессией». На второе место вышла мотивация «Овладение профессией», на третье – «Получение диплома».

Обращает на себя внимание то, что при достаточно высоких уровнях мотивации у студентов в различных возрастных группах и имеющих разный вид образования по всем трём шкалам «Приобретение знаний», «Овладение профессией», «Получение диплома» показатели не достигают максимально возможных.

У лиц в возрастной группе 31 и старше при оценке уровня мотивации по шкалам «Приобретение знаний» и «Получение диплома» отмечены самые низкие показатели по сравнению с другими возрастными группами. Вероятно, это связано с отсутствием опыта обучения на очно-заочном отделении, сложностью овладения профессиональными навыками, совмещением учебного процесса и трудовой деятельности, социальным обременением (семья, уход за престарелыми родителями, наличие нескольких детей, детей-инвалидов и др.).

Выводы

Были выявлены особенности профессиональной мотивации студентов медицинского колледжа первого курса, влияние возраста, уровня образования и опыта работы на профессиональную мотивацию студентов.

Респонденты демонстрируют высокие показатели по всем шкалам профессиональной мотивации.

Можно констатировать преобладание учебно-познавательных и профессиональных мотивов у студентов медицинского кол-

леджа. Сравнение результатов по выделенным шкалам подтверждает значимость для респондентов овладения как общими знаниями, так и специализированной информацией при обучении будущей профессии.

С возрастом происходит снижение профессиональной мотивации, однако она остается высокой. Изучение возрастного аспекта профессиональной мотивации студентов медицинского колледжа продемонстрировало специфические особенности профессиональной мотивации у разных групп респондентов. Показана высокая значимость мотивации «Получение диплома» для самых молодых респондентов выборки. Наиболее низкие показатели мотивации по всем шкалам продемонстрировала самая старшая группа респондентов.

Изучение влияния уровня образования на специфику мотивации показывает, что респонденты со средним специальным образованием имеют самые высокие показатели по шкалам приобретения знаний и овладения профессией, что говорит о высокой заинтересованности и осознанности во вновь выбранной профессии.

Наличие опыта работы оказывает влияние на профессиональную мотивацию. Студенты, имеющие большой опыт работы, продемонстрировали более низкие показатели мотивации по сравнению с более молодыми респондентами.

Проведенное исследование показало необходимость целенаправленной работы по повышению профессиональной мотивации студентов колледжа. Это позволит повысить качество образования, обеспечит эффективность дальнейшей профессиональной деятельности.

Учет возрастных, профессиональных особенностей, уровня предыдущего образования респондентов при разработке целенаправленных мероприятий по повышению уровня профессиональной мотивации студентов медицинского колледжа позволит создать более тонкий инструмент

воздействия на мотивационную сферу студентов, что делает работу по формированию профессиональной мотивации более эффективной.

Вопрос использования различных технологий обучения для повышения профессиональной мотивации студентов медицинского колледжа может быть рассмотрен как направление для последующей работы.

Список литературы

1. Емельяненко Л.М. Формирование у студентов-медиков мотивационной готовности к профессиональной деятельности // Научно-исследовательская работа. 2011. № 2. С. 35–38.
2. Ильин Е.П. Мотивация и мотивы. СПб., 2002. 512 с.
3. Зайцева В.М. Индивидуально психологические особенности личности студентов и мотивы в выборе врачебной специальности: на материале медицинского вуза: дис. ... канд. психол. наук. Смоленск, 2004. 199 с.
4. Захарова Е.А. Мотивационная готовность как компонент психологической готовности к профессиональной деятельности студентов медиков // Медицинский альманах. 2018. № 1. С. 14–18.
5. Захарова Е.А., Сорокина Т.М., Юдина Е.А. Исследовательские действия в структуре психологической готовности к профессии будущего врача // Вестник Мининского университета. 2019. Т. 7. № 3. [Электронный ресурс]. URL: <https://vestnik.mininuniver.ru/jour/article/view/1011/741> (дата обращения: 03.07.2020).
6. Морозова И.С., Воронова Е.В. Динамика содержательных характеристик ценностно-мотивационного компонента психологической готовности студентов к профессиональной деятельности на различных этапах обучения в вузе // Вестник Кемеровского государственного университета. 2016. № 2. С. 120–125.
7. Фитьмова А.А. Развитие профессиональной мотивации будущих врачей в процессе обучения в вузе: дис. ... канд. психол. наук. Ставрополь, 2012. 253 с.
8. Bosch J., Maaz A., Hitzblech T., Holzhausen Y., Peters H. Medical students' preparedness for professional activities in early clerkships. BMC medical education. 2018. 17. [Electronic resource]. URL: <https://www.biomedcentral.com> (date of access: 03.07.2020).
9. Минаева Е.В., Иванова Н.В., Лапин Н.И., Суворова О.В., Мамонова Е.Б. Specifics of the dynamics of educational activity motivation and antimotivation in students of a pedagogical university. Revista ESPACIOS. 2017. Vol. 38. № 40. [Электронный ресурс]. URL: <http://www.revistaespacios.com/a17v38n40/17384020.html> (дата обращения: 03.07.2020).
10. Минаева Е.В., Иванова Н.В., Козубай Ю.В. Проблема изучения антимотивации учебной деятельности у студентов педагогического университета // Вестник Мининского университета. 2015. № 2. [Электронный ресурс]. URL: <https://vestnik.mininuniver.ru/jour/article/view/35> (дата обращения: 03.07.2020).
11. Одегов Ю.Г., Руденко Г.Г., Апенько С.Н., Мерко А.И. Мотивация персонала. М., 2010. 640 с.

УДК 378

ОБОСНОВАНИЕ ЛИЧНОСТНО-ОРИЕНТИРОВАННОГО ПОДХОДА ПРИ ВЫБОРЕ СТУДЕНТАМИ ТРАНСПОРТНОГО ВУЗА ВИДА БУДУЩЕЙ ИНЖЕНЕРНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

¹Половинкина А.Ю., ¹Овчинникова Л.П., ²Михелькевич В.Н.

¹ФГБОУ ВО «Самарский государственный университет путей сообщения»,
Самара, e-mail: polovinkina-a.y@mail.ru, PLOvchin@yandex.ru;

²ФГБОУ ВО «Самарский государственный технический университет»,
Самара, e-mail: J918@yandex.ru

В статье рассматриваются сущность, ценности и перспектива использования студентами транспортного вуза личностно-ориентированного подхода к выбору вида будущей профессиональной деятельности. Большое количество и разнообразие инженерных функций и соответствующих им видов профессиональной инженерной деятельности обусловлены высоким уровнем диверсификации и специализации инженерного труда при создании современных технических объектов. Эту закономерность авторы статьи рассматривают на примере функционально-деятельностной структуры жизненного цикла инжиниринга сложного наукоемкого технического объекта – инновационного железнодорожного вагона. При этом подробно описана роль каждой группы специалистов, участвующих в процессе от зарождения идеи до реинжиниринга. Так, на первом этапе экономическую целесообразность обеспечивают инженеры-разработчики, используя маркетинговые, эвристические и алгоритмические методы; затем инженеры-проектировщики по отобранным инновационным идеям разрабатывают конструкцию и рабочие чертежи объекта, его деталей и комплектующих компонентов, выбирают наиболее оптимальные конструкционные материалы. На этапе «эксплуатации технического объекта» инженеры-операторы осуществляют оперативное управление автоматизированными комплексами, цехами и производствами; инженеры – технические руководители производственных подразделений предприятий организуют работу подчиненных на устойчивое, надежное и эффективное функционирование технических объектов. Различные виды инженерной профессиональной деятельности существенно различаются по своему функциональному назначению и социализации инженерного труда, по дополнительным профессиональным знаниям, специализированным умениям и навыкам выполнения тех или иных видов деятельности, по характеристикам состояния окружающей среды, в которой работают инженеры разных специализаций, и, самое важное, по требованиям к личностным профессионально значимым качествам специалиста (характер, темперамент, эмоционально-волевой потенциал, стрессоустойчивость, коммуникативность, тип мышления и другие свойства). В данной статье представлена методика выбора студентами вида будущей инженерной деятельности, учитывающая их специфику.

Ключевые слова: инженеры, виды профессиональной деятельности, функциональная специализация, студенты технического вуза, профессиональное самоопределение, профессиональные компетенции, профессионально значимые качества личности, личностно-ориентированный подход

JUSTIFICATION OF THE PERSONAL-ORIENTED APPROACH OF CHOOSING THE TYPE OF FUTURE ENGINEERING ACTIVITY BY STUDENTS OF A TRANSPORT UNIVERSITY

¹Polovinkina A.Yu., ¹Ovchinnikova L.P., ²Mikhelkevich V.N.

¹Samara State Transport University, Samara, e-mail: polovinkina-a.y@mail.ru, PLOvchin@yandex.ru;

²Samara State Technical University, e-mail: J918@yandex.ru

The article deals with the essence, values and prospects of using a personal-oriented approach to the choice of the type of future professional activity by students of the Transport University. A large number and variety of engineering functions and their corresponding types of professional engineering activities are due to the high level of diversification and specialization of engineering work in creating innovative technical facilities. This regularity is considered by the authors of the article on the example of the functional-activity structure of the engineering life cycle of a complex science-intensive technical object – an innovative railway carriage. The role of each group of specialists involved in the process from creating the idea to re-engineering is described in detail. So, at the first stage economic practicality is provided by development engineers using marketing, heuristic and algorithmic methods; then design engineers develop the construction and working drawings of the object, its parts and components, and choose the most optimal construction materials based on selected innovative ideas. At the stage of «exploitation of a technical object» operating engineers provide operational management of automated complexes, production departments, and manufacturing; engineers – technical managers of fabrication facilities of industry organize the work of subordinates for the stable, reliable and effective functioning of technical objects. Different types of engineering professional activities differ significantly in their functional purpose and socialization of engineering work, in additional professional knowledge, specialized skills and skills for performing certain types of activities, in the characteristics of the environment in which engineers of different specializations work, and, most important thing, in the requirements of personal professionally significant qualities of a specialist (character, temperament, emotional and volitional potential, stress resistance, communication skills, type of thinking and other properties). This article presents a methodology of selecting the type of future engineering activity by students, taking into consideration their specific characters.

Keywords: engineers, types of professional activity, functional specialization, students of a Technical University, professional self-determination, professional competencies, professionally significant personal qualities, personal-oriented approach

Многолетний педагогический опыт и результаты проведенного экспертного исследования по выявлению у студентов-первокурсников транспортного вуза мотивации при выборе специальности свидетельствуют о том, что преобладающее большинство из них профессионально самоопределились, либо воспитываясь в семье железнодорожников (профессиональная династия), либо обучаясь в профильных классах средней общеобразовательной школы, либо занимаясь в центрах технического творчества системы дополнительного образования и т.п. Значительная часть студентов определилась с выбором специальности в результате возникшего и сформировавшегося познавательного интереса к уникальным и инновационным инженерно-техническим разработкам в конкретной отрасли производства (железнодорожный транспорт), в конкретной предметной научно-производственной среде (подвижной состав железнодорожного транспорта), в конкретной сфере техники и технологий (вагоны). И лишь небольшое число студентов – бывших абитуриентов (менее 7%) выбрали специальность с учетом вида предстоящей инженерной деятельности (конструктора-проектировщика, оператора «человека-машины» автоматизированных систем, менеджера, техника по изготовлению технических транспортных средств). Вместе с тем профессиональные корпоративные стандарты, Федеральный государственный образовательный стандарт и основные образовательные программы подготовки специалистов, разработанные с учетом требований этих стандартов, предусматривают формирование у студентов совокупности профессиональных компетенций по всем видам их предстоящей профессиональной деятельности: научно-исследовательской, проектно-конструкторской, организационно-управленческой, эксплуатационно-технологической [1–3].

Виды профессиональной инженерной деятельности или, другими словами, виды инженерной специализации порождены научно-техническим прогрессом – диверсификацией (разделением) и специализацией инженерного труда. Важно знать и учитывать, что виды профессиональной инженерной деятельности имеют существенные различия и обуславливают необходимость приобретения дополнительных метапредметных знаний, соблюдения дополнительных специализированных профессиональных компетенций, освоения специфических орудий инженерного труда (информационно-измерительной, чертёжно-графической аппаратуры и т.д.). Необходимо учитывать

различные условия окружающей среды при работе в стационарных офисах, в движущихся поездах, на открытом воздухе, а также влияние на организм человека различного уровня тепловых, шумовых, электромагнитных и других воздействий.

Не менее значимый фактор, который студентам необходимо учитывать при выборе будущей (планируемой) профессиональной деятельности, это индивидуальные личностно-психологические свойства (характер, темперамент, стрессоустойчивость, тип мышления, эмоционально-волевой потенциал). Они должны соответствовать требованиям к психологической типологии личности специалиста, обеспечивающего наивысший результат данного вида инженерной деятельности [4].

Цель исследования состоит в обосновании личностно-ориентированного подхода при выборе студентами транспортного вуза вида будущей инженерной деятельности, в соответствии с которым у студентов появляется возможность расширить избранную инженерную специализацию и повысить свою конкурентоспособность при трудоустройстве по избранному виду профессиональной деятельности [5].

Материалы и методы исследования

В процессе проведения исследований использовались методы системного анализа функциональной структуры и содержания инженерного труда на всех этапах жизненного цикла инжиниринга сложного наукоемкого технического объекта, а также базовые теоретико-методологические положения по проектированию и организации профессиональной инженерной деятельности.

Результаты исследования и их обсуждение

Целесообразно рассмотреть функционально-деятельностную структуру инжиниринга сложного наукоемкого технического/транспортного объекта, например пассажирского вагона новой серии для высокоскоростного железнодорожного поезда. Жизненный цикл инжиниринга такого объекта состоит из ряда последовательно и преемственно реализуемых этапов/стадий, начиная со стадии зарождения, обоснования идей создания нового наукоемкого технического объекта или усовершенствования существующего на качественном уровне и кончая этапом реинжиниринга – реконструирования технического объекта 1-го поколения, создания на его основе технического объекта 2-го поколения [6, 7]. При этом каждый из этапов инжиниринга отражает его базовую функцию

и соответствующий ей специфический вид профессиональной инженерной деятельности реализующих ее специалистов. Так, на первом этапе инжиниринга зарождается идея создания инновационного наукоемкого технического объекта и проводятся маркетинговые исследования по обоснованию целесообразности его разработки. Такие исследования, как правило, проводятся профильными инженерами, а в ряде случаев – с привлечением профессиональных маркетологов. На втором этапе инжиниринга изучается состояние научно-технического уровня проблемы, проводятся патентные исследования, генерирование идей по созданию конструкции инновационного технического объекта. Этими видами деятельности занимаются инженеры-исследователи, инженеры-разработчики. На третьем этапе инженеры-конструкторы разрабатывают конструкцию создаваемого технического объекта. На этом этапе ранее сгенерированные идеи, эскизы, рисунки и чертежи преобразуются в реальную конструкцию будущего объекта; решаются оптимизационные задачи по обоснованию наиболее рациональных конструкторско-технологических решений [8]. На 4-м этапе жизненного цикла происходит проектирование технического объекта. 5-й этап предполагает технологическую подготовку спроектированного объекта к изготовлению на производстве. Она заключается в разработке рабочих чертежей технического объекта, его деталей и конструкторских компонентов. Этот этап также связан с выбором инженерами-технологами материала с соответствующими свойствами для каждой детали и каждого конструктивного компонента, а также подбором наиболее рациональных способов их изготовления (литье, штамповка, фрезерование, шлифовка и т.п.), разработкой технологических режимов их реализации и способов контроля качества изготовления. На двух последующих этапах жизненного цикла инжиниринга (6-м и 7-м) происходит процесс изготовления технического объекта в производственных условиях, предполагающий сборку, монтаж и наладку технического объекта. При этом инженеры-наладчики руководят бригадами техников-монтажников и непосредственно занимаются наладкой и испытанием изготовленных технических объектов. 8-й этап жизненного цикла инжиниринга относится к временному периоду эксплуатации изготовленного и сертифицированного сложного автоматизированного технического объекта. Управление такими сложными автоматизированными машинными системами, металлообрабатывающими станками, станочными комплексами,

автоматизированными участками и цехами осуществляют инженеры-операторы. Завершающий 9-й этап жизненного цикла инжиниринга – продуктивная многолетняя производственная эксплуатация серийно выпускаемого инновационного технического/транспортного объекта. На этом этапе деятельность инженеров-эксплуатационников и подчиненных им сотрудников направлена на обеспечение устойчивого, надежного и высокоэффективного технического оборудования участка, цеха, предприятия. Последний, 10-й этап жизненного цикла инжиниринга технического объекта 1-го поколения, который одновременно является 1-м этапом жизненного цикла технического объекта 2-го поколения, предполагает его усовершенствование и модернизацию на качественно новом уровне. Этот этап является начальным этапом реинжиниринга. В процессе реинжиниринга все инженерные функции и виды деятельности специалистов по реализации этих функций аналогичны рассмотренным выше. Весь ряд названных выше видов инженерной деятельности представлен в Федеральном Государственном образовательном стандарте специалистов, в том числе и по специальности «вагоны», а вместе с ними и функционально-деятельностные кластеры, перечни основных профессиональных компетенций по каждому виду профессиональной деятельности, которыми должен обладать выпускник вуза по этой специальности [1, 9]. Очевидно, что сформировать на высоком уровне весь ряд профессиональных компетенций крайне затруднительно. Студенты в рамках предоставленной свободы выбора избирают наиболее интересный и желанный для них функционально-деятельностный кластер профессиональных компетенций, которые они, используя возможности лично-ориентированной технологии формирования профессиональных компетенций [10, 11], углубленно и на высоком уровне осваивают, тем самым приобретая функционально-инженерную специализацию по избранному виду профессиональной деятельности. При этом крайне важно, чтобы выбор вида будущей профессиональной деятельности в рамках своей специализации был осознанным, прагматичным и согласованным с планом его личной профессиональной карьеры. Для того чтобы сделать осознанный выбор вида будущей профессиональной инженерной деятельности, студенту специальности «Вагоны» необходимо познакомиться со всеми возможными видами деятельности, их функциональным предназначением, содержанием, спецификой и условиями их реализации,

с требованиями к личностным профессионально значимым качествам специалистов каждой инженерной специализации, а затем сопоставить их со своими интересами, профессиональными наклонностями, личностными, сугубо индивидуальными психологическими качествами.

В процессе такого компаративного анализа необходимо учитывать следующие факторы:

1. Какие дополнительные знания, умения и практические навыки необходимо будет осваивать по окончании вуза для успешного выполнения того или иного вида инженерной деятельности. Например, инженерам-исследователям и инженерам-разработчикам понадобится изучить и освоить методы выполнения научных исследований, эвристические и алгоритмические методы поиска новых идей, методы многокритериальной оптимизации. Инженерам-конструкторам и инженерам-проектировщикам – системы автоматизированного проектирования, методы выбора новейших конструкционных материалов и рациональных способов изготовления из них деталей и компонентов разрабатываемых технических объектов. Инженерам – техническим руководителям или руководителям производственных подразделений – принципы функционирования и правила эксплуатации производственных машин и механизмов, методы обеспечения безопасности жизнедеятельности обслуживающего эту технику персонала. Менеджерам – методы научной организации труда и психологию трудовых отношений в производственном коллективе.

2. В каких образовательных производственных средах работают специалисты разных функциональных инженерных специализаций. Например, одни из них (конструкторы-проектировщики) работают в стационарных комфортабельных офисах, другие (исследователи-испытатели) – в движущихся вагонах-лабораториях, третьи (технические руководители производственных подразделений по изготовлению технических объектов) – в больших, шумных цеховых помещениях, четвертые (инженеры ремонтно-аварийной службы) – на железнодорожных путях.

3. Какие личностные профессионально значимые качества специалиста позитивно способствуют успешному и наиболее результативному выполнению конкретного вида инженерной деятельности. В перечень профессионально значимых физиологических свойств специалиста/студента, в совокупности являющих так называемую типологию личности, входят: его характер, темперамент, эмоционально-волевой по-

тенциал, стрессоустойчивость, коммуникативность, тип мышления и другие свойства. В педагогической литературе содержатся описания нескольких моделей типологий личностных профессионально значимых качеств, например модели Д. Кейрси – П. Тиггера, модель Дж. Маклиша, модель У. Чермена – А.В. Долматова [12]. Используя эти модели, студенты самостоятельно или при поддержке и консультировании профессиональных психологов-преподавателей и сотрудников университета определяют или уточняют свой психологический тип. Затем они сопоставляют включенные в его структуру профессионально значимые качества с требованиями корпоративных профессиональных стандартов по качествам и видам деятельности. При этом вариант с максимальной согласованностью личностных профессионально значимых качеств, требуемых профессиональными стандартами, с реальными индивидуальными личностными профессионально значимыми качествами студента по видам деятельности, является аргументированным основанием выбора вида его будущей инженерной деятельности [13]. Такой личностно-ориентированный подход к выбору студентом будущей инженерной деятельности позволяет целенаправленно зачислить его в подгруппу избранной инженерной специализации, углубленное освоение которой реализуется с использованием личностно-ориентированной технологии формирования профессиональных компетенций по видам. Поскольку эта технология является предметом самостоятельного исследования, то в настоящей статье она не рассматривается. Следует упомянуть лишь ее концептуальное положение: она реализуется в рамках действующего учебного плана и основных образовательных программ, разработанных в полном соответствии с ФГОС ВО 3++ за счет избирательного селективного выбора студентом функционально ориентированных элективных учебных дисциплин, выполнения функционально ориентированных курсовых и дипломных проектов, прохождения функционально ориентированных учебных и производственных практик [14, 15].

Заключение

1. В статье констатируется, что на современном этапе эволюции научно-технического прогресса инженерам профильных специальностей (например, транспортной специальности «Вагоны») в процессе создания сложных наукоемких и конкурентоспособных на мировом рынке технических объектов приходится выполнять различные по своему функциональному назначению

и содержанию виды профессиональной инженерной деятельности.

2. В результате проведенного компаративного анализа наиболее характерных видов инженерной деятельности специалистов по специальности «Вагоны» установлено, что они существенно различаются по своему функциональному предназначению; по содержанию информационно-дидактической базы; по составу умений и навыков владения этими видами деятельности; по требованиям к составу личностных профессионально значимых психологических свойств специалистов.

3. Аргументирована целесообразность раннего профессионального самоопределения студентов по виду своей будущей инженерной деятельности (не позднее окончания 2–3 курса), чтобы за последующие два-три года обучения в вузе углубить свою избранную функциональную специализацию, воспользовавшись возможностями реализуемого в рамках типового учебного плана формирования профессиональных компетенций.

Список литературы

1. Приказ Минобрнауки России от 27.03.2018 № 215 «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – специалитет по специальности 23.05.03 Подвижной состав железных дорог» (зарегистрировано в Минюсте России 13.04.2018 n 50773). [Электронный ресурс]. URL: <https://ru-laws.ru/acts/Prikaz-Minobrnauki-Rossii-ot-27.03.2018-N-215/> (дата обращения: 12.04.2020).
2. Профессиональный образовательный стандарт. Транспорт. [Электронный ресурс]. URL: <http://fgosvo.ru/docs/101/69/2/17> (дата обращения: 12.05.2020).
3. Основная профессиональная образовательная программа высшего образования. Специальность 23.05.03 Подвижной состав железных дорог, специализация «Вагоны» [Электронный ресурс]. URL: <https://www.samgups.ru/sveden/education/eduOp> (дата обращения: 12.05.2020).
4. Никифорова С.В. Профессионально значимые качества личности специалистов: сущность, содержание, методика выявления // Вестник Самарского государственного технического университета. Серия: Психолого-педагогические науки. 2009. № 2 (12). С. 63–69.
5. Михелькевич В.Н., Мякинкова С.Н., Овчинникова Л.П. Проблемы трудоустройства, профессиональной замещаемости, психологической и трудовой адаптации выпускников технических вузов в условиях неопределенности рынка труда // Высшее и среднее профессиональное образование в начале 21 века: состояние, проблемы, перспективы развития: материалы 2-й Международной науч.-практ. конф. Казань: Редакционно-издательский центр «Школа», 2018. С. 131–134.
6. Галицков С.Я., Михелькевич В.Н. Функциональная специализация инженерного труда: учебное пособие. Самара: СГАСУ, 2005. 166 с.
7. Половинкин А.И. Основы инженерного творчества: учебное пособие. М.: ЛАНА, 2014. 368 с.
8. Михелькевич В.Н., Никифорова С.В. Компетентностная функционально ориентированная профессиональная подготовка инженеров в системе двухуровневого высшего образования//
1. Вестник Самарского государственного технического университета. Серия: Психолого-педагогические науки. 2007. № 2 (8). С. 61–72.
9. Тошук Н.А. Современная стратегия образовательной политики технических вузов: монография. Самара: СамГТУ, 2019. 280 с.
10. Михелькевич В.Н., Кравцов П.Г. Организация функционально ориентированной подготовки специалистов в техническом вузе: учебное пособие. Самара: СамГТУ, 2009. 102 с.
11. Епифанова В.И. Теоретические основы формирования компетентностного подхода российского профессионального образования // Инновационные технологии в образовательном процессе: сборник научных трудов Курского филиала Финуниверситета / Под ред. Л.А. Дремовой. Курск: АПИИТ «ГИРОМ», 2015. 316 с.
12. Долматов А.В. Основы развивающего образования: теория, методы технология креативной педагогики. СПб.: ВУС, 1998. 196 с.
13. Современные образовательные технологии: учебное пособие / Под ред. Н.В. Бордовской. М.: КНОРУС, 2011. 432 с.
14. Березовская О.В., Линова Т.А. Современные подходы к формированию универсальных компетенций студентов транспортных вузов в процессе обучения иностранному языку // Проблемы и пути развития профессионального образования: сборник статей Всероссийской научно-методической конференции (Иркутск, 15–19 апреля 2019 г.). Иркутск: ИрГУПС, 2019. С. 28–32.
15. Борытко Н.М., Ширяева К. Современные требования к профессиональной подготовке будущего специалиста аграрного сектора как основание для применения компетентностного подхода в образовании // Известия Волгоградского государственного педагогического университета. 2014. № 4 (94). С. 90–95.

УДК 378.147:378.2

ИНТЕРАКТИВНОЕ ОБУЧЕНИЕ КАК ФАКТОР ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ СОЦИАЛИЗАЦИИ МЕНЕДЖЕРА

Радошнова И.Л.

ФГБОУ ВО «Российский экономический университет имени Г.В. Плеханова»,
Оренбургский филиал, Оренбург, e-mail: orenburg@rea.ru

Рассматривается актуальная проблема поиска способов сопровождения успешной профессиональной социализации студентов в ходе образовательного процесса в вузе. Особое внимание уделено социализации будущих менеджеров, специальности которых тесно связаны с модернизацией социальных, экономических и культурных систем и структур. Раскрыты индивидуально-психологические аспекты профессиональной социализации студентов, которые принципиально важны при освоении социальной и профессиональной среды современности, мотивируют их на постоянное обновление полученных знаний и модернизацию имеющихся навыков и умений, приобретенных в вузе. Выявлены основные факторы, существенно влияющие на становление личности профессионала в постоянно изменяющихся обстоятельствах развития общества. Охарактеризованы формы и технологии обучения интерактивного характера, способствующие объединению процессов социализации и образования студентов в современных условиях, в целях развития их продуктивного мышления и социально ориентированной деятельности в рамках избранной профессии на основе осознанного мировосприятия. Предложены интерактивные кейс-технологии для стимулирования познавательной деятельности будущих менеджеров в рамках изучаемых профессий, а также прогнозируемых в ближайшем будущем специализаций и профилей с обновленными требованиями к специалистам. Учтена востребованность творческого опыта студентов, накопленная в ходе высшего образования: способность успешно участвовать в дискуссиях с комплексом самостоятельных предложений, умение конструктивно анализировать альтернативную позицию, ответственность за принятые решения и действия.

Ключевые слова: профессиональная социализация студента-менеджера, интерактивное обучение, кейс-технологии

INTERACTIVE TRAINING AS FACTOR OF PROFESSIONAL SOCIALIZATION OF A MANAGER

Radoshnova I.L.

Russian University of Economics after Plekhanov, Orenburg branch, Orenburg, e-mail: orenburg@rea.ru

The actual problem of finding ways to support successful professional socialization of students during the educational process at the university is considered. Particular attention is paid to the socialization of future managers, whose specialties are closely related to the modernization of social, economic and cultural systems and structures. The individual psychological aspects of professional socialization of students, which affect the development of the social and professional environment of our time, motivating the constant updating of acquired knowledge, and the modernization of existing skills acquired in high school, are highlighted. The main factors that significantly affect the formation of the personality of a professional in constantly changing circumstances of the development of society are identified. The forms and technologies of teaching an interactive nature are described, which contribute to the unification of the processes of socialization and education of students in modern conditions, in order to develop their productive thinking and socially oriented activities within the framework of the chosen profession based on a conscious worldview. Interactive case technologies are proposed to stimulate the cognitive activity of future managers within the framework of the professions being studied, as well as specializations and profiles predicted in the near future with updated requirements for specialists. The relevance of students' creative experience accumulated during higher education is taken into account: the ability to competently participate in discussions with a set of independent proposals, the ability to constructively analyze an alternative position, responsibility for decisions and actions taken.

Keywords: professional socialization of the student-Manager, interactive training, case-technologies

Высшее профессиональное образование в любой стране постоянно ориентируется на происходящие изменения в развитии социальной ситуации общества. Трансформации экономические, технические, экологические и политические обуславливают концептуальные, содержательные и методико-технологические основания профессиональной подготовки будущих специалистов для любой сферы жизнедеятельности. В этом ракурсе образование будущих менеджеров находится в зоне особого внимания социологии, педагогики, психологии, других наук, находящихся

на стыке отраслей человековедения, социальных ресурсов и управления ими, а также прогнозирования грядущих глобальных и частных изменений.

Цель исследования фокусировалась на изучении факторов влияния интерактивного обучения на профессиональную социализацию будущего менеджера в образовательном процессе вуза.

Материалы и методы исследования

Материалы статьи базируются на исследовании содержания и специфики факторов современного высшего образования эконо-

мического профиля на стадии модернизации и поиска путей обновления его форм и технологий, влияющих на профессиональную социализацию будущего менеджера.

Комплекс методов исследования включает теоретический анализ научных источников, эмпирические методы изучения практики педагогического опыта в работе преподавателей вуза, включая авторский научный поиск в использовании новационных технологий и кейс-методов в обучении студентов, при подготовке их к грядущим изменениям в мире профессий. Используются контент-анализ, сравнение, обобщение результатов практико-ориентированной и методической деятельности со студентами в вузе в новых условиях.

Результаты исследования и их обсуждение

Профессиональная социализация студентов представляет собой процесс вхождения в общество и профессиональную среду, на основе знаний, навыков и умений, полученных в вузе. Это позволяет, с одной стороны, освоить уже имеющийся опыт и осознанно отбирать нужное знание в новых условиях проживания в мире профессионального взаимодействия. И, кроме этого, обучающимся важно реализовать активное включение в актуальную социальную среду, создавая требующиеся преобразования в системе социальных связей для дальнейшего прогресса в обществе и профессиональной деятельности [1].

Учитывая, что системе образования принадлежит ключевая роль в воспроизводстве и становлении человеческого капитала, в решении задач модернизации общества и экономики нашей страны, были произведены действия по реконструированию и модернизации отечественного высшего образования. В результате в последнее время появились нововведения, вследствие чего осуществлено сокращение вузов, внедрение их в экономику как органической ее части, оперативно реагирующей на актуальные изменения. Формирование федеральных университетов и национальных исследовательских университетов позволило получить им по статусу больше академических свобод и право на разработку и утверждение образовательных стандартов и программ. Осуществлено существенное продвигание российских вузов в мировых институциональных, предметных и отраслевых рейтингах.

Состояние социально-профессиональных сред (институтов, организаций, учреждений) и специфики их взаимодействия исследуются обучающимся индивидом,

в целях эффективной интеграции в современный ему социум, на всех этапах профессионального образования. И при этом необходимо изучение знаний и информации не только в теоретическом плане, но и использование ее в конкретных условиях социальной практики. Исходя из этого, речь идет о внешних, объективных факторах социализации и внутренних, субъективных проявлениях личности студента [2].

Исследователи выделяют факторы макроуровня, включая систему высшего образования, качество подготовки, профессиональную культуру, престиж и востребованность профессии и специальности на рынке труда, уровень зарплаты. Существуют и факторы мезоуровня, которые интегрируют ориентацию на высшее образование, информационно-образовательную среду вуза, учебный процесс и внеаудиторную деятельность, социальные аспекты студенческой жизни.

Изучение мира ценностей современных студентов свидетельствует, что для них характерен достаточно высокий уровень субъективного контроля над принципиально важными ситуациями жизни. Обучающиеся считают, что большинство событий в жизни, – это результат их собственных действий, и они самостоятельно могут ими управлять. Добившись поставленных целей в жизни своими усилиями, они смогут успешно воплощать это и в будущем.

Среди основных ценностей, подтверждающих высокий уровень социализации студенчества, респондентами названы активная деятельная жизнь, наличие верных хороших друзей, свобода и уверенность в себе, материальная обеспеченность, интересная работа, общественное признание, счастье других. В числе ценных личностных проявлений представители студенчества важным отметили независимость, жизнерадостность, образованность, ответственность и эффективность в делах, широту и смелость взглядов, высокие запросы и к себе, и к другим. Социализация, таким образом – это сложная многоуровневая и неоднородная структура, зависящая от многих значимых аспектов [3].

В рамках данной статьи остановимся на факте постоянного взаимодействия человека с последовательно трансформирующимся обществом. Социализация успешно происходит при освоении материальной и духовной сторон общечеловеческого наследия, общественных и личных отношений в той его реальной действительности, в которой студент находится.

Подчеркнем, что при этом обязательно необходимы активное участие в социально

значимой деятельности, личностное освоение (переработка) и видоизменение социального опыта новым поколением. Для этого требуется самостоятельность в осознанном отборе полученных знаний, умение критически оценивать различные точки зрения, чтобы сформировать устойчивые убеждения, ценностные ориентации и установки. В свете этого происходит практическая преобразовательная деятельность, обеспечивающая успешную социализацию личности осознанно, а не стихийно [4].

Профессиональная социализация реализуется в профессиональной, трудовой деятельности человека с учетом всех мезо-, мезо-, минифакторов, влияющих и на внешние обстоятельства образовательного процесса, и на внутренний мир студента.

С учетом этого аспекта в практике образовательного процесса, реализованного для студентов Оренбургского филиала РЭУ им. Г.В. Плеханова, по различным специализациям и профилям: «менеджмент организации», «экономико-правовое обеспечение экономической безопасности», «экономика предприятий и организаций» – были целенаправленно использованы такие формы активного обучения, как кейс-методы. Именно такие технологии направлены не только на получение теоретических знаний будущей профессии, но и на активизацию в ходе обучения парадигмы продуктивного мышления и способностей к познавательной деятельности по переработке необходимого объема информации. Кроме того, интерактивность закладывает в личности будущего менеджера востребованные сегодня качества специалиста, обладающего профессиональной культурой поведения в различных ситуациях, владеющего способами действовать умело и эффективно в условиях кризиса и непредсказуемых ситуаций.

Кейс-технологии как элемент дидактической системы позволяли, наряду с традиционной методикой, активизировать у студентов творческие способности, навыки выполнения усложненных заданий в составе мини-групп, помогали овладевать структурным анализом возникших ситуаций, обеспечивали самостоятельное и творческое выстраивание алгоритмов принятия креативных решений. Это способствовало также развитию конструктивного технологического мышления, умения достаточно свободно ориентироваться в постоянно обновляющемся производстве. Особое значение кейс-технологии имели в формировании социально значимых качеств личности, отражающих успешность и плодотворность профессиональной деятельности, и социа-

лизации, базирующейся на личной инициативности и самостоятельности [5].

На практикумах или в рамках семинарских занятий использовались кейс-описания конкретной ситуации, отдельного случая в какой-либо сфере или отрасли: социальной, экономической, производственной. При этом обязательно подчеркивались проблема или противоречие, взятые из практики, с учетом реальных фактов. Для решения поставленных в кейсе задач требовалось проанализировать ситуацию и найти конструктивное решение. Будущие менеджеры исследовали оптимальность решений и действий в условиях кейса на разных этапах предлагаемого бизнес-процесса: при выборе продукта и его запуске в производство, обдумывании путей и способов его продажи, приемов рекламы и технологий привлечения покупателей, в конкурсном отборе поставщиков и партнеров.

При проведении опроса преподаватели, использующие приемы интерактивного обучения, отмечали преимущества кейс-методов по сравнению с традиционными способами обучения. Наиболее важными из них являлись: профессионально-практическая направленность (так как полученная теория успешно применялась к решению продуктивных профзадач). Студенты получали более широкое, нежели в академическом плане, понятие о бизнесе и технологических процессах, в сравнении с лекциями и даже узкоспециализированной практикой.

Важен также собственно интерактивный формат, эмоциональная вовлеченность участников, когда в итоге происходит более эффективное освоение изучаемого материала. В кейсах есть персонажи, герои, на место которых ставятся члены команды студентов, и каждый участник предлагает решать проблему по-своему. Это и обеспечивает овладение знанием, в ходе его создания и применения. Кроме того, совершенствуются конкретные навыки (soft skills), которые необходимы профессионалам достойного уровня.

В государственных документах об обновлении приоритетных задач системы образования нашей страны, в Доктрине до 2025 года, отмечены наиболее значимые направления его обновления в рамках инновационного социально ориентированного развития России:

– создание и распространение структурных и технологических инноваций для подъема мобильности экономики;

– совершенствование механизмов системы дополнительного профессионального образования;

– популяризация творческой познавательной и образовательной деятельности среди талантливой молодежи;

– создание инфраструктуры для обучения и профпереподготовки специалистов с учетом современного и прогнозируемого уровня экономики;

– формирование своевременной оценки качества и результатов профессионального образования востребованных специалистов [6].

Актуализация дополнительных мер, усиливающих резервы профессионального образования, на наш взгляд, связана с очевидными тенденциями, отражающими необходимость постоянно и мобильно подкреплять имеющиеся знания специалистов в соответствии с динамично обновляющимися обстоятельствами профессиональной среды.

Так, анализ современных исследований выявляет необходимость изучать наиболее перспективные отрасли и профессии на ближайшие годы. В частности, на базе Центра образовательных разработок бизнес-школы «Сколково» проведена в жизнь очень важная идея. На сегодня проанализированы технологические, финансово-экономические и социальные изменения, планы и программы развития ведущих компаний и организаций страны. Потребовалось также сформировать отраслевые «технические карты будущего», отражающие ключевые роли тех специалистов, которые будут способны успешно такие планы и проекты воплощать и развивать.

Создан электронный специализированный альманах, атлас новых профессий, помогающий понять, профессии в каких отраслях будут эффективно и активно развиваться, какие потребуются для этого новые технологии, актуальные продукты, мобильные практики и техники управления, и, следовательно, каких специалистов неизменно потребуют новые условия труда и современные работодатели. Подобный классификатор профессий призван показать и масштаб проблемы, и новационные подходы к её решению. Он очень важен в профориентационной деятельности и социализации молодежи, обеспечивает профилактику рисков перенасыщенности ненужными и устаревающими специальностями и профессиями в экономике. С таких позиций задаются также особые механизмы для ввода в эксплуатацию совершенно новых профессий для экономической, социальной и других сфер, с уникальными компетенциями специальностей, которые находятся на стыке различных отраслей [7].

Для стимулирования познавательного интереса будущих менеджеров к проблеме мобильности в рамках обновленных профессий, специализаций и профилей деятельности и были использованы кейс-технологии.

Исследователи и практикующие педагоги подчеркивают, что решение кейсов включает несколько, казалось бы, простых шагов:

– изучение предложенной в кейсе ситуации, обстоятельств;

– эффективный и мобильный сбор и анализ важной недостающей информации;

– обширное обсуждение множества возможных вариантов возникновения препятствий и решения проблемы;

– выработка и выбор наилучшего из предлагаемых решений.

Обыкновенно кейс не содержит очевидно правильного ответа. Студенты должны были выбрать оптимальное решение для реальной ситуации или предложить варианты нескольких эффективных предложений для различных обстоятельств. Возникали при решении кейсов и трудности, столь необходимые для тренировки умственных усилий обучающихся.

Иногда вводные данные кейса противоречат друг другу или систематически меняются. Так имитируются жизненные ситуации, в которых реальные факты могут представлять собой настоящие проблемы, угрозы и риски для выполнения верных действий в конкретных рамках производственной задачи. Еще одним немаловажным фактором является то, что кейсы решаются в условиях определенного, ограниченного периода времени. В ходе реального бизнеса тоже ведь редко можно выяснить своевременно все детали происходящего, чтобы представить со всех сторон полную картину грядущих событий.

В случае использования кейс-технологий был востребован уже имеющийся практический опыт обучаемых, стимулировались их способности грамотно формулировать и высказывать свои мысли, суждения, предложения, умение критически выслушать альтернативную позицию, аргументированно изложить собственную. В качестве формы интерактивного обучения кейс-метод завоевывал позитивное отношение студентов, так как позволял проявить рефлексивность, объективность самооценки своих знаний и уровня их практического применения в социальной практике.

Решение проблем в реальной жизни, поиск их рационального решения выступали несомненным залогом социализации не на словах, а на деле. Студенты получали информацию для обсуждения о конкретных

обстоятельствах и времени происходящих событий действительности, сами становились живыми участниками смоделированной на занятии ситуации, осуществляя системный анализ проблемы, требующей срочного вмешательства и обоснованного управленческого решения для дальнейших успешных действий [8].

Для студентов экономических профилей подобная деятельность являлась существенной подсказкой того, как следует тщательно планировать свою карьерную траекторию и реализовать этапы социализации. Для вузов и предприятий это возможность организовать сотрудничество при разработке специальных образовательных программ по подготовке широко востребованных квалифицированных специалистов нового времени.

При обращении к материалам о профессиях будущего выявлено и в ходе обучения учитывалось, что в первых вариантах представленного в Атласе медиаматериала к разработке было привлечено более 2,5 тысяч отечественных и иностранных экспертов, охарактеризовано 19 отраслей с прогнозом для нескольких десятков профессий по каждой из них. Так, предполагается, что в начале 2020 года и после в быстрорастущих отраслях экономики исчезнут 57 старых профессий и возникнут 186 совершенно новых. Студенты уже являются свидетелями появления таких специализаций, как медиатор социальных конфликтов, или тайм-менеджер, и сами называют другие возникающие новинки в мире профессий.

В сфере менеджмента, например, ожидаются непривычные (и по названию, и по содержанию) специальности: тайм-брокера, экоаудитора, трендотчер-форсайтера, координатора производства распределенных обществ, корпоративного антрополога, менеджера по кросскультурной коммуникации и менеджера портфеля корпоративных венчурных фондов. Такие профессии порождены развитием социальных, экономических и технологических процессов, определяющих сегодня комплекс изменений в окружающем мире [9].

Менеджмент не выступает в экономике отдельной сферой, но специалисты по управлению представлены в любых ее отраслях. Многие специальности менеджмента характеризуются как надотраслевые, когда специалисты легко работают в любом секторе. При усложнении в будущем производственных и социальных процессов рост потребности в профессионалах с социально-организационными и технологическими компетенциями неизбежен.

Так как произведена автоматизация решений, будут осуществлен поиск механизмов и технологий распределенного управления. Координация рассредоточенных команд мобильных экспертов и специалистов для конкретных программ и проектов, работающих удаленно или с частичной занятостью, потребует постоянного анализа тенденций и результатов. Кроме того, в мире уже есть крупные фирмы и корпорации, работающие без администраций и начальников. Фирмы предоставляют сотрудникам больше свободы и выбора в принятии решений.

Становятся востребованными универсальные навыки и умения, важные для повышения мобильности, адаптированности и конкурентоспособности будущих специалистов. Это такие компетенции, как системное мышление, программирование, междотраслевая коммуникация, мультикультурность и мультиязычность, управление проектами и персоналом, клиентоориентированность, бережное производство и экологическое мышление, а также навыки художественного творчества [9].

Быстрый рост востребованности новаций в среднесрочной и долгосрочной перспективах задает также наиболее актуальные параметры надпрофессиональных навыков и умений:

- умение управлять новыми уникальными проектами и процессами;
- мультиязычность (знание и владение сразу несколькими языками, понимание национального и кросскультурного контекста при взаимодействии с партнерами всего мира);
- умение работать успешно и продуктивно с коллективами, группами и отдельными людьми.

Выводы

Таким образом, интерактивное обучение существенно влияет на развитие личностных и профессиональных качеств обучающихся в условиях, обеспечивая социализирующее образовательное пространство в вузе с учетом всех реалий современности. Именно в таком случае в комплексе реализуется интеграция духовного, культурного, социального и материально-экономического развития отдельных граждан и всей нации в целом.

Основными факторами, влияющими на успешность профессиональной социализации студентов в рамках высшего образования, выступали:

- опора на прогнозирование изменений в мире профессий и трансформацию содержания специальностей;

– возможность использовать информационно–коммуникативные и компьютерные ресурсы для отработки различных действий будущего профессионала в активном режиме;

– моделирование процессов и систем на высокоэффективном уровне, с привлечением обучающихся к исследованию пошаговых решений и действий на предложенных образцах;

– использование интерактивных технологий и форм дидактики, благоприятно влияющих на мотивацию студентов, облегчающих доступность восприятия изучаемого материала.

Распространение интерактивных методов и кейс-технологий побуждали преподавателей использовать также брейнсторминги (мозговые атаки), ситуационные анализы, ролевые и деловые игры, мастер-классы, тренинги, майндкарты и интерактивные конференции. Обязательно учитывались потребности и интересы каждого участника, значительно увеличивалась активность участников, улучшалась визуализация процесса обучения. Образовательный процесс обогащался за счет предоставления социально направленной, актуальной, жизненно востребованной для студентов информации.

Достигался столь необходимый баланс, зачастую нарушаемый в традиционном об-

учении, между теорией, оторванной от жизни, и практическими навыками, за счет проверки их в личном опыте студента, в рамках ситуаций, соответствующих задачам современного социума.

Список литературы

1. Максименкова А.С., Анисимова О.А. Профессиональная социализация студентов // Вестник науки и образования. 2018. № 8 (44). С. 63–67.
2. Яницкий М.С., Серый А.В. Основные методологические подходы к изучению ценностно-смысловой сферы личности // Вестник КемГУКИ. 2019. № 12. С. 82–95.
3. Попова Е.В. Некоторые проблемы процесса профессиональной социализации студентов, обучающихся по специальностям экономической направленности (таможенное дело) // Юридическая наука. 2018. № 3. С. 88–91.
4. Шумилова Е.А., Андреева Е.В. Организационные и содержательные особенности профессиональной социализации личности // Вестник ЧелГПУ. 2016. № 3. С. 101–108.
5. Васяйчева В.А., Соловова Н.В. Управление персоналом: кейс-задачи: учебное пособие. Самара: Изд-во Самарского университета, 2016. 72 с.
6. Полежаева Г.Т. Интерактивные формы обучения в преподавании дисциплин профессионального цикла направления подготовки «менеджмент» в вузе // Социально-экономический и гуманитарный журнал Красноярского ГАУ. 2016. № 3. С. 187–194.
7. Амиров Р.А. Стратегия развития высшего образования в России // Вестник НГИЭИ. 2019. № 8 (99). С. 105–117.
8. Атлас новых профессий 3.0 / под ред. Д. Варламовой, Д. Судакова. М.: Интеллектуальная Литература, 2020. 456 с.
9. Затеева Т.Г. Профессиональная социализация студентов педагогического вуза в процессе самостоятельной работы: дис. ... канд. пед. наук. Владикавказ, 2016. 171 с.

УДК 376.3

СТРАТЕГИИ ДЕКОДИРОВАНИЯ АНГЛОЯЗЫЧНОГО ТЕКСТА ОБУЧАЮЩИМИСЯ С НАРУШЕНИЯМИ РЕЧЕВОГО РАЗВИТИЯ

¹Тишина Л.А., ²Тишина В.А.

¹ФГБОУ ВО «Московский государственный психолого-педагогический университет»,
Москва, e-mail: tishinala@mgppu.ru;

²ФГБОУ ВО «Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова»,
Москва, e-mail: milalera@mail.ru

В представленном исследовании рассматриваются лингводидактические вопросы, связанные с особенностями перевода учебных текстов на уроках английского языка младшими школьниками с нормативным и нарушенным речевым развитием. Учитывая вариативность нарушений развития всех компонентов языковой системы и специфичность процессов понимания и интерпретации текстовых сообщений младшими школьниками с нарушениями речи в рамках изучения родного языка, достаточно остро стоит вопрос о поисках эффективных методов и приёмов работы на уроках английского языка. Недостаток объема и качества словарного запаса, трудности усвоения грамматических категорий, проблемы аудирования и воспроизведения текстовой информации в совокупности с низким уровнем сформированности связной речи оказывают существенное влияние на адекватность восприятия и усвоения материала в рамках изучения иностранного языка. Несомненную актуальность изучаемой проблемы доказывают и наличие выпускных проверочных работ по английскому языку в начальной школе, и многолетний обсуждаемый вопрос о введении единого государственного экзамена по этому предмету. Также очевидным является вопрос о специфике изучения самого предмета в современных образовательных условиях. Использование разнообразных вариативных учебников, различное количество часов, отведенных для изучения предмета (от двух до пяти в неделю), специфика построения самой программы обучения (от традиционной до специальной), качество преподавания предмета, а в некоторых случаях отсутствие соответствующих компетенций у учителя, работающего с классом, в условиях бурно развивающегося инклюзивного образования не могут способствовать повышению качества академических знаний у учащихся с системным недоразвитием речи. Особого внимания заслуживают стратегии работы с англоязычным текстом, который является средством обучения иностранному языку не только детей с сохранным речевым развитием, но и обучающихся с речевой патологией.

Ключевые слова: трудности в обучении, лингвистическое мышление, дети с нарушениями речи, системные нарушения речи, инклюзивное образование, декодирование вербальной информации, учебный текст, учебная лексика

STRATEGIES FOR DECODING ENGLISH-LANGUAGE TEXT BY STUDENTS WITH SPEECH DISORDERS

¹Tishina L.A., ²Tishina V.A.

¹Moscow State University of Psychology & Education, Moscow, e-mail: tishinala@mgppu.ru;

²Lomonosov Moscow State University, Moscow, e-mail: milalera@mail.ru

The presented article deals with linguodidactic issues related to the peculiarities of educational texts' translation in English lessons by younger students with normative and impaired speech development. Given the variability of developmental disorders of all components of the language system and the specificity of the processes of understanding and interpretation of text messages by younger students with speech disorders in the framework of learning their native language, the question of finding effective methods and techniques for working in English lessons is quite acute. The lack of volume and quality of vocabulary, difficulties in mastering grammatical categories, problems of listening and reproducing text information in combination with a low level of formation of coherent speech have a significant impact on the adequacy of perception and assimilation of material in the framework of learning a foreign language. The undoubted relevance of the studied problem is proved by the presence of final test papers in English in primary school, and the long-discussed issue of introducing a unified state exam in this subject. Also obvious is the question of the specifics of studying the subject itself in modern educational conditions. The use of a variety of variable textbooks, the different number of hours allocated to study the subject (from two to five per week), the specifics of the construction of the training program itself (from traditional to special), the quality of teaching the subject, and in some cases the lack of appropriate competencies of the teacher working with the class in a rapidly developing inclusive education cannot contribute to improving the quality of academic knowledge for students with systemic speech underdevelopment. Special attention should be paid to strategies for working with English-language text, which is a means of teaching a foreign language not only to children with preserved speech development, but also to students with speech pathology.

Keywords: learning difficulties, linguistic thinking, children with speech disorders, systemic speech disorders, inclusive education, decoding of verbal information, educational text, educational vocabulary

Учитывая повышенные требования к освоению программы начальной школы в условиях образовательной организации, особого внимания заслуживают процессы понимания и воспроизведения вербальной

информации обучающимися с нарушениями речи. Качество и объем академических знаний напрямую зависит не только от специфичности объяснений новой темы учителем, которые должны учитывать ин-

дивидуальные когнитивные и речевые особенности обучающихся, но и от содержания и организационного компонента текстов учебников, а также от качества восприятия этой информации и возможностей её интерпретации младшими школьниками (Г.В. Бабина [1], Л.А. Тишина [2]).

В рамках междисциплинарного подхода особая роль отводится исследованиям, связанным с изучением механизмов и разработкой факторов, определяющих успешность школьного обучения (А.В. Белошистая [3]). Исследования о специфике процессов декодирования вербальной информации младшими школьниками с нарушениями речи являются актуальными и значимыми.

В условиях современного инклюзивного образования особого внимания заслуживают проблемы, обусловившие трудности обучения, встречающиеся на различных этапах овладения академическими знаниями у младших школьников с различными нарушениями развития (Л.А. Тишина, А.М. Данилова [4]). Особого внимания, на наш взгляд, заслуживают дети с сохранным слухом и первично сохранным интеллектом, у которых диагностируют недоразвитие всех компонентов языковой системы. Традиционный взгляд на проблемы обучения навыкам чтения и письма позволяет разделить все типы трудностей на три группы: проблемы формирования психофизиологического компонента, проблемы формирования когнитивного компонента, проблемы формирования регуляторного компонента в овладении этими процессами.

Рассматривая симптоматику имеющих нарушений у младших школьников в рамках нашего исследования, следует подробнее остановиться на специфичности проявления особых затруднений у обучающихся с нарушениями речевого развития. Проведенное нами исследование касается вопроса декодирования вербальной информации, по этой причине остановимся на характеристике нарушений чтения, которые могут быть классифицированы у школьников с нарушениями речи, обучающихся в общеобразовательной школе.

В специальной литературе, посвященной проблемам обучения в школе детей с речевой патологией, часто отмечают трудности формирования технической стороны процесса чтения (правильность, слитность, темп, выразительность); низкий уровень понимания прочитанного, обусловленный нарушениями технической и семантической стороны этого процесса; трудности понимания значений отдельных слов, искажение смысла слов, сходных по звуковому составу, и слов, обладающих абстракт-

ным или переносным значением; трудности установления причинно-следственных связей и понимания сложных логико-грамматических конструкций и др. [5–7]. Следует отметить, что академическая неуспеваемость отмечается чаще всего по дисциплинам лингвистического цикла, так как в качестве источника знаний выступает учебный или художественный текст.

В ряде исследований отмечено, что при отсутствии грубых нарушений когнитивного развития, у обучающихся с речевой патологией отмечается фрагментарность представлений об окружающем мире, что существенно тормозит усвоение учебных знаний в целом и учебной лексики в частности. Часто именно на уроках лингвистического цикла, обучающиеся с нарушениями речи проявляют негативную реакцию, стесняются своих ответов, затрудняются в формулировании собственных высказываний, отдают предпочтение выполнению невербальных заданий, поскольку трудности восприятия и понимания общего смысла речевого высказывания лежит в основе его декодирования и дальнейшего воспроизведения.

Наиболее распространёнными подходами к анализу смыслового содержания текста являются теории А.А. Брудного, Л.П. Добраева [8], Н.И. Жинкина, А.М. Сохора и др. Особого внимания заслуживает исследование Я.А. Микка, который выделил компоненты сложности текста: процент незнакомых слов; процент иностранных слов; средняя длина слова; процент слов из десяти букв и более; процент слов из двенадцати букв и более; средняя длина фраз; средняя длина предложений; средняя длина самостоятельных предложений; средняя длина самостоятельных предложений в словах; средняя абстрактность повторяющихся имён существительных.

Среди наиболее значимых операций, обеспечивающих процесс понимания текстовых сообщений, выделяют: высокий уровень интеллектуального развития и познавательной активности; владение техникой чтения в отсутствие нарушений речевого развития, которые могут оказывать влияние на формирование фонетико-фонематической и лексико-грамматической стороны речи; достаточный уровень собственного опыта, обеспечивающего необходимый круг понятий и представлений; способность удержания информации в памяти; способность выделять существенные смысловые звенья, позволяющие устанавливать смысловые и логические связи текста.

Все эти операции у учащихся с речевым недоразвитием оказываются недостаточно

сформированы, что сказывается на качестве интерпретации текстового сообщения.

В работе с учебным материалом, представленным художественным или учебным текстом, важны не только имеющиеся у обучающегося фактические знания о предмете или явлении, но и качество их воспроизведения. Дети с нарушениями речи при построении самостоятельных высказываний избегают использования сложных для них синтаксических конструкций и незнакомых слов, что позволяет скрыть недостатки академических знаний, поскольку многословные ответы часто являются поверхностными.

На оценку и интерес к предмету большое влияние оказывает ряд субъективных факторов: боязнь предмета, отсутствие контакта с учителем, проблемы письма, сложность задания и др. При оценивании устного ответа обучающемуся с нарушениями речи сложно заметить и исправить допущенную им ошибку, если учитель не обратил на это внимание ребенка и не произвел коррекцию, так как у младших школьников этой категории отмечаются трудности в формировании операций самоконтроля.

Самостоятельный выбор оптимальной стратегии в работе с текстом представляет трудность для учащихся с нарушениями речи, так как, часто действуя на основе заданного алгоритма и перенося способ выполнения задания, младшие школьники не учитывают изменения структуры текста, его грамматического и стилистического структурирования, семантических характеристик на уровне фабулы и концепта. Выбор неверной стратегии определяется неспособностью адекватно оценивать результаты своей учебной деятельности, проблемами планирования учебной деятельности и распределением времени, затраченного на выполнение учебного задания. В связи с отсутствием теоретических и прикладных исследований по обозначенной проблеме представленные материалы, несомненно, являются актуальными.

Материалы и методы исследования

С целью изучения особенностей перевода учебного текста с английского на русский язык и с русского на английский нами был проведен констатирующий эксперимент на базе общеобразовательных школ г. Москвы.

В нем приняли участие 60 обучающихся четвертых классов. Все учащиеся были разделены на две группы: экспериментальную группу (ЭГ) составили 30 детей с нарушениями речевого развития, у которых в качестве логопедического заключения

было отмечено общее недоразвитие речи (III уровень речевого развития по классификации Р.Е. Левиной), согласно заключению ЦПМПК этим учащимся был рекомендован вариант обучения 5.1, в группу сопоставительного анализа (ГСА) вошли 30 школьников с сохранным речевым развитием. Все учащиеся обучались по системе инклюзивного образования с учетом основной образовательной программы, реализуемой в начальной школе, и адаптированной основной образовательной программы, которую младшие школьники с нарушениями речи осваивают в те же сроки. Учитывая, что конечные результаты освоения программы в предметной области «Филология» для учащихся ЭГ и ГСА одинаковы, материал для диагностического исследования нами не адаптировался. В эксперименте принимали участие все школьники независимо от уровня развития диалогической и монологической речи, коммуникативных умений и особенностей формирования навыков чтения и письма.

Согласно программе обучения по английскому языку «Английский в фокусе» («Spotlight») на основе изученной лексики и грамматических категорий, а также с учетом базового синтаксиса, нами было составлено два идентичных повествовательных текста на английском и русском языках. Таким образом программа исследования состояла из двух этапов: на первом этапе нами был предложен текст для перевода на русский язык, а на втором – на английский. Необходимо отметить, что предложенный диагностический материал не превышал объема тех учебных текстов, которые даны в учебнике четвертого класса.

Результаты исследования и их обсуждение

Учитывая специфику и качество перевода, в рамках нашего исследования остановимся подробнее на результатах каждого этапа. В первую очередь необходимо отметить, что такой вид работы вызывает у большинства детей с нарушениями речи явный негативизм, который проявляется в неуверенности в правильности выполнения задания, трудностях актуализации словаря и специфики написания знакомых и мало знакомых слов, постоянному возврату к уже выполненному заданию, фрагментарности его выполнения, снижению коммуникативных умений, недостаточному объему выполненного задания, увеличением времени, затраченного на его выполнение, нередко полным отказом от выполнения предложенного задания (особенно в части перевода с русского на английский).

С точки зрения обучения детей с нарушениями речи скорости обработки информации и определению тактики и стратегии выполнения заданий, особенно необходимо отметить, что если учащимся с нормальным речевым развитием для выполнения заданий в полном объеме (перевод обоих текстов) понадобилось в среднем 35 минут, то школьники с нарушениями речи затратили около 40 минут на каждый из текстов.

Анализ результатов первого этапа диагностики специфики перевода текста с английского на русский язык, который является наиболее частотным видом заданий, позволил отметить некоторые затруднения в обеих группах. Так в ГСА общий процент правильно или частично правильно выполненных работ составил 53,33% (16 человек), а в группе ЭГ только 20% (6 человек). Особые затруднения у учащихся были связаны с переводом отдельных слов (например, *kind, supper, weekend* и др.), употреблением грамматических категорий (например, категории времени и числа и др.), проблемами стилистического характера (например, «свое свободное время» и др.), ошибками в переводе коллокаций (например, *this kind of sport, my free time* и др.). В то же время стоит отметить множество лексических неточностей, которые продемонстрировали дети с нарушенным речевым развитием. Среди них наиболее частыми являются замены, проявляющиеся в расширении сферы использования слова (например, «ходить по магазинам» вместо «делать покупки» и др.), трудностях дифференциации значений слов (например, *kind* (вид) – «добрый» (*kind*) и др.), замены близких по ситуации слов, замены по фонетическому сходству (например, *supper* – «суппер» (вместо «ужин») и др.). Анализ результатов перевода на русский язык позволил выявить определенные стратегии у школьников ЭГ в сравнении с ГСА:

– во-первых, дети с речевым недоразвитием в первую очередь переводят только то, что знают, или хорошо знакомые им, повторяющиеся из урока в урок фразы и словосочетания;

– во-вторых, недостаток словарного запаса и низкий уровень вероятностного прогнозирования на материале текста не позволяют ребенку закончить перевод предложения: оставляя пропуски ребенок не считывает контекст фразы и не пытается закончить перевод, ориентируясь на общую смысловую канву;

– в-третьих, учащиеся ЭГ не владеют в достаточной степени родным языком, по этой причине в процессе перевода не могут построить синтаксически правильные предложения;

– в-четвертых, обычно при самостоятельном переводе текста учащиеся с нарушениями речи прибегают к помощи (используют словарь, онлайн-переводчик, помощь учителя и др.), что существенно тормозит процесс накопления и расширения лексики, а значит, затрудняет аналогичный процесс выполнения контрольных заданий;

– в-пятых, переводя каждое слово в отдельности, учащиеся с нарушениями речи не владеют целостным пониманием контекста, поэтому по факту приходится сталкиваться с переводом отдельных слов, а не смыслов.

Таким образом, анализ результатов исследования подтвердил качественные и количественные отличия в овладении активной лексикой на неродном языке учащихся с речевой патологией в отличие от возрастной нормы. Типология ошибок, допущенных при выполнении задания учащимися обеих групп, представлена в табл. 1.

На основе анализа частотных ошибок, допущенных учащимися обеих групп, следует обратить внимание на существенную разницу в синтаксических ошибках: при подсчете таких ошибок нами учитывались только законченные при переводе текста предложения. В отсутствии полного предложения, на наш взгляд, некорректно вести подсчет подобных ошибок. У учащихся ЭГ грамматических ошибок в 1,5 раза больше, чем в ГСА, а лексические ошибки преобладают более чем в 5 раз. Проблемы актуализации лексики по хорошо знакомым темам создают существенные трудности при переводе (пропусков слов в ЭГ отмечено в 8 раз больше).

При выполнении задания второго этапа (перевод текста с русского языка на английский) были отмечены существенные затруднения в обеих группах. В ГСА полностью перевели текст только 12 человек (40%), а в ЭГ таких детей не оказалось. Очевидно, что такой вариант задания является крайне специфичным, практически не используемым на уроках и требующим высокого уровня владения изучаемым языком. На наш взгляд, проблемы такого перевода носят комплексный характер, так как связаны со всеми механизмами формирования речи – говорение, слушание, письмо и чтение. Учитывая тот факт, что дети с нарушениями речи в недостаточном объеме воспринимают информацию на слух, испытывают трудности с пониманием обращенной речи, в рамках нашего исследования мы не пользовались стратегией устного перевода, а на обоих этапах предлагали распечатанный текст, максимально приближая диагностическое задание к повседневным учебным ситуациям (работа с текстом учебника на уроке).

Таблица 1

Типология ошибок, допущенных при переводе текста с английского на русский язык учащимися обеих групп

Тип ошибки	Группа детей	ЭГ		ГСА	
		кол-во	%	кол-во	%
I группа. Лексические ошибки					
1.1.	Расширение сферы использования слова	26	6,91	9	5,67
1.2.	Трудности дифференциации значений слов	23	6,12	10	6,29
1.3.	Замены близких по ситуации слов	16	4,26	2	1,26
1.4.	Замены по фонетическому сходству	13	3,46	4	2,52
1.5.	Отсутствие слова	128	34,04	16	10,06
II группа. Грамматические ошибки					
III группа. Синтаксические ошибки					
IV группа. Стилистические ошибки					
V группа. Случайные ошибки					
Общее количество ошибок		376	100	159	100

Таблица 2

Типология ошибок, допущенных при переводе текста с английского на русский язык учащимися обеих групп

Тип ошибки	Группа детей	ЭГ		ГСА	
		кол-во	%	кол-во	%
I группа. Лексические ошибки					
1.1.	Расширение сферы использования слова	48	8,88	11	11
1.2.	Трудности дифференциации значений слов	37	6,84	8	8
1.3.	Замены близких по ситуации слов	24	4,44	4	4
1.4.	Замены по фонетическому сходству	6	1,11	15	15
1.5.	Отсутствие слова	372	68,58	25	25
II группа. Грамматические ошибки					
III группа. Синтаксические ошибки					
IV группа. Стилистические ошибки					
V группа. Случайные ошибки					
Общее количество ошибок		541	100	100	100

Переводы учащихся ЭГ в целом отличались стереотипностью в построении фразы, примитивностью синтаксических конструкций, проблемами используемой лексики. В ЭГ часто были отмечены случаи перевода только одного хорошо знакомого ребенку слова (например, I, family, school, sport и др.), которое никак не изменялось грамматически, а предлагалось в начальной форме, по этой причине считать подобные ответы грамматическими ошибками не посчитали возможным. Рассмотрим в табл. 2 типологию ошибок, допущенных при выполнении задания второго этапа обучающимися обеих групп.

Преобладание лексических ошибок в ЭГ, а вместе с ними и отсутствие соответствующих слов в лексиконе ребенка требуют тщательных подходов к разработке методов и приёмов словарной работы и введения этого этапа как одного из основных в структуру урока английского языка при обучении учащихся с нарушениями речи. Несомненно, трудности перевода у детей с общим недоразвитием речи обусловлены особенностями понимания прочитанного, спецификой формирования интеллектуальных операций, установлением связей между восприятием и воспроизведением текстовой информации, трудностями синте-

зирования слов во фразе, формально-смысловой стратегии анализа текста

Заключение

Результаты проведенного исследования доказали, что в условиях применения современных технологий обучения необходимо учитывать, что в основу организации педагогической работы в системе инклюзивного образования должен быть положен междисциплинарный и комплексный подход, учитывающий специфику речевого развития учащихся с общим недоразвитием речи [9, 10]. Особого внимания заслуживает разработка методов и приёмов актуализации и активизации словарного запаса обучающихся с речевой патологией. Продуктивность усвоения учебных знаний по английскому языку напрямую зависит от особенностей развития лексико-грамматического, фонетико-фонематического компонентов языковой системы и связной речи. Трудности формирования диалоговых и коммуникативных навыков учащихся с речевой патологией также необходимо учитывать в условиях школьного обучения.

Список литературы

1. Бабина Г.В. Механизмы обработки текстовой информации при чтении: прикладные аспекты // Проблемы современного образования. 2013. № 1. С. 24–32.
2. Тишина Л.А. Лингвистическое мышление как фактор понимания текстовых сообщений младшими школьниками с нарушениями речи // Современные наукоемкие технологии. 2020. № 4–2. С. 337–342.
3. Белошистая А.В. Теоретические основы организации обучения в начальных классах: развитие логического мышления младших школьников. М., 2019. 129 с.
4. Тишина Л.А., Данилова А.М. Проблемы психолого-педагогического сопровождения обучающихся с ограниченными возможностями здоровья в образовательной организации // Современные наукоемкие технологии. 2020. № 3. С. 194–200.
5. Воробьева В.К. Методика формирования связной речи у детей с системным недоразвитием речи. М., 2009. 160 с.
6. Спирина Л.Ф. Особенности речевого развития учащихся с тяжелыми нарушениями речи. М., 2005. 192 с.
7. Чиркина Г.В., Алтухова Т.Н., Вятлева Ю.Е. Программы специальных (коррекционных) образовательных учреждений V вида. Подгот. класс. 1–4 классы. М., 2013. 256 с.
8. Добраев Л.П. Смысловая структура учебного текста и проблемы его понимания. М., 1982. 176 с.
9. Артёмова Е.Э., Евтушенко И.В., Тишина Л.А. К проблеме модернизации программ подготовки бакалавров по направлению «Специальное (дефектологическое) образование» // Современные проблемы науки и образования. 2015. № 6. [Электронный ресурс]. URL: <https://science-education.ru/ru/article/view?id=22994> (дата обращения: 23.06.2020).
10. Тишина Л.А., Артёмова Е.Э., Евтушенко И.В. Апробация новых модулей практико-ориентированной подготовки бакалавров по направлению «Специальное (дефектологическое) образование»: проблемы и перспективы // Современные проблемы науки и образования. 2015. № 6. [Электронный ресурс]. URL: <https://science-education.ru/ru/article/view?id=23931> (дата обращения: 23.06.2020).

УДК 378.147:372.8

ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ПРЕПОДАВАНИИ ХИМИИ И БИОЛОГИИ

Усачева И.Н.

ФГБОУ ВО «Елецкий государственный университет им. И.А. Бунина», Елец, e-mail: main@elsu.ru

Современное высшее образование нельзя помыслить без инновационных технологий. Объектом исследования является преподавание химии и биологии в вузе. Предметом статьи являются инновационные технологии и их возможности в организации учебного процесса в современном вузе. Цель исследования – прояснить возможности инновационных технологий в преподавании химии и биологии в вузе и понять, какие стороны учебного процесса интенсифицирует та или иная технология. Открытия современной науки в области химии и биологии делают их ведущими предметами для преподавания в вузе. Несомненно, есть много подтверждений тому, что текущий век – это век химии и биологии. Одним из ведущих обстоятельств является то, что химия и биология – это не только науки, которые изучают мир живой природы, но и средство воздействия на нее. Живые системы и объекты сегодня становятся управляемыми именно благодаря методам и стратегиям, выясненным научным путем в рамках химико-биологических исследований. В рамках изучения химии и биологии можно говорить о привитии навыков прогнозирования и предвидения, что не может не сказаться благотворно на развитии науки и современного мира. Химия и биология сегодня создают много предпосылок к тому, чтобы создавать сценарии развития науки в перспективе нескольких десятков лет. Происходит развитие нового биоинженерного подхода к действительности, предполагающего стремительное становление генного и клеточного программирования, научного подхода к биогеоценозам и химическим методам, расширение методов сознательного управления процессами, позволяющее прийти к современному уровню исследований этих предметов. Именно из этих предпосылок вытекает актуальность изучения химии и биологии в вузе. Весомость химической и биологической осведомленности возрастает настолько, что без глубокого изучения этих предметов невозможно говорить об образованности человека.

Ключевые слова: химия, биология, инновация, коммуникация, метод, студент, личность, психология, педагогика, учебный процесс, информация

INNOVATIVE TECHNOLOGIES IN TEACHING CHEMISTRY AND BIOLOGY

Usacheva I.N.

Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Bunin Yelets State University», Yelets, e-mail: main@elsu.ru

Modern higher education cannot be conceived without innovative technologies. The object of research is the teaching of chemistry and biology in higher education. The subject of the article is innovative technologies and their capabilities in the organization of the educational process in a modern University. The purpose of the research is to clarify the possibilities of innovative technologies in teaching chemistry and biology at the University and to understand which aspects of the educational process are intensified by this or that technology. The discoveries of modern science in the field of chemistry and biology make them the leading subjects for teaching in higher education. Undoubtedly, there is much evidence that the current century is the age of chemistry and biology. One of the leading circumstances is that chemistry and biology are not only Sciences that study the world of living nature, but also a means of influencing it. Living systems and objects today become manageable precisely because of the methods and strategies that have been scientifically elucidated in the framework of chemical and biological research. Within the framework of studying chemistry and biology, we can talk about instilling skills of forecasting and foresight, which can not but have a beneficial effect on the development of science and the modern world. Chemistry and biology today create many prerequisites for creating scenarios for the development of science in the future of several decades. A new bioengineering approach to reality is being developed, which involves the rapid development of gene and cell programming, a scientific approach to biogeocinoses and chemical methods, and the expansion of methods of conscious process management, which allows us to reach the modern level of research on these subjects. It is from these prerequisites that the relevance of studying chemistry and biology in higher education follows. The weight of chemical and biological awareness increases so much that without a deep study of these subjects, it is impossible to talk about a person's education.

Keywords: chemistry, biology, innovation, communication, method, student, personality, psychology, pedagogy, educational process, information

Высшее образование сегодня характеризуется использованием самых разных психолого-педагогических инноваций, зависящих от того, в каком учебном заведении преподается курс химии и биологии и готово ли оно к следующим шагам по внедрению новых видов учебной деятельности. Чтобы осваивать инновационные технологии, необходимо иметь о них самое

подробное представление и выделить их характерные черты.

Цель исследования: использование инновационных методов в повышении эффективности обучения химии и биологии в рамках университетского курса при дистанционном и обычном способах преподавания является приоритетной целью данной статьи.

Материалы и методы исследования

Ряд важных разработок в сфере применения инновационных технологий в образовательном процессе принадлежит перу таких авторов, как А.А. Вахрушев, С.Н. Глазачев, И.А. Добровольский, В.С. Ильин, А.А. Иноземцев, А.В. Кувалдина, Б.С. Кубанцев, А.В. Михеев, В.В. Пасечник, Е.С. Петров, И.Н. Пономарева, Л.В. Романенко, Н.М. Романенко, Е.С. Сластинина, Г.Д. Филатова, В.В. Червонецкий, В.И. Шанда, которые считают, что новые методы должны координироваться с проверенными формами знания и обучения, а также корректно сочетаться с поставленными учебными задачами.

Среди тех, кто делает акцент на изучении передового опыта в качестве главного в преподавании биологии, можно отметить таких ученых, как М.С. Денисова, А.Н. Захлебный, А.С. Метелица, В.В. Рыньков, С.С. Соловьев, М.С. Старкин, которые возлагают основные надежды на внедрение в обучение инновационных методов и считают, что научные открытия можно преподавать только в рамках новых подходов. Наиболее эффективными методами исследования являются психолого-педагогический, компаративный и историко-генетический методы, которые позволяют вычлнить главное, дать сравнительную оценку научному материалу.

Результаты исследования и их обсуждение

Одними из первых по значению являются коммуникативно-информационные технологии в проекции на определенном предмете обучения. Прежде всего, надо отметить, что в этом виде инновационная деятельность связана с соединением предметов обучения с информатикой. Возникает эффект информатизации и цифровизации учебного процесса, которые должны создать твердую уверенность в том, что эти качества организации учебного процесса характерны для всего современного общества [1]. Здесь возможно использование студентами существующего стремления освоить базовые знания не только по предмету изучения, но и собственно по информатике. Возникает потребность в различных видах программного обеспечения в ходе освоения плана учебной дисциплины, достижение целей учебной деятельности в результате использования компьютерных возможностей. Данная тенденция говорит о том, что высшая школа готова встать на путь активного освоения информационной составляющей и преподнести новое обеспече-

ние учебного процесса в привлекательном для студенческой аудитории виде. Сегодня не является секретом, что почти у каждого студента есть в распоряжении стационарный или портативный компьютер, и это открывает возможности для другого формата самостоятельной или ситуативной работы в рамках занятия. Обеспечение учебного процесса элементами информатики частично меняет содержание учебной деятельности, позволяет более подробно в меньшие промежутки времени осваивать те или иные компетенции и создает условия для фундаментальной реорганизации учебно-воспитательной работы. В итоге можно сказать, что в методической основе преподавания закладываются элементы, которые составляют новое направление в обучении с использованием информационных технологий [2]. В учебные планы можно включать другое распределение часов с более насыщенной программой изучения и понимания материала. Рабочая программа уже не способна обойтись без информатизации учебной дисциплины и освоения навыков работы с компьютерной техникой. Практика показала, что с применением коммуникативно-информационной технологии возрастает доступность информационной среды учебного учреждения, которое получает статус открытого пространства, воспринимающего все новое с большой готовностью. Сюда следует включить разного рода формы дистанционного обучения, проведения вебинаров, удаленных лекции и встреч с именитыми учеными, способными привлечь большое количество молодежи в научную среду, в сферу высоких научных достижений. Повышается привлекательность учебной деятельности в связи с тем, что цифровое качество и оформление программ обучения становится более разнообразным и доступным. Студенты захвачены возможностью исследования на цифровых моделях, способны выдвинуть собственные идеи по проектированию учебной и исследовательской деятельности. Возникает качество психологической разгрузки при освоении материала в цифровом формате, предусматривающем структуру «преподаватель-компьютер-студент». Прежняя конструкция «преподаватель-студент» выглядит немного устаревшей и не приносящей оптимальную пользу в создании компетенций на занятиях по биологии и химии. Объективные данные говорят о том, что повышается уровень самоотдачи учебного труда, а также можно с уверенностью говорить об увеличении доли творческих работ в цифровом формате. Такие формы использования информационных технологий имеют большую

степень привлекательности для труда преподавателя, повышения производительности и качества [3].

Следующим видом инновационной технологии является психолого-педагогическое проектирование. В рамках применения этого вида работы осуществляется учет возрастной структуры учащихся с обособлением этапов становления субъекта и личности студента. Она реализуется таким образом, что студент приучается к навыкам и умениям, способным помочь ему адаптироваться в будущей профессиональной жизни через успешное освоение учебных программ и знание их перспективных особенностей. Студенты в рамках данной инновационной технологии получают и совершенствуют свои знания в области культуры, интериорируют нормы и ценности, которые она несет [4]. На разных уровнях общности существуют формы поведения и функционирования, которые студенты должны усвоить в полной мере.

Еще одним важным видом инновационных технологий является общественно-педагогическое проектирование. Его применение способствует тому, что студенты приобщаются к разным видам образовательных методик, которые выверены с точки зрения их соответствия культурному укладу страны, адекватности темпу ее продвижения по пути новых методов управления и хозяйствования [5]. Общественно значимые проекты России должны быть спроецированы на создание специальных программ. Здесь также можно упомянуть про педагогическое проектирование, которое способствует созданию новых методов и технологий преподавания химии и биологии, целью которых является большое разнообразие способов педагогического воздействия на студента. Условием применения таких методов является переход от традиционного образования к инновационному, которое нацелено на всеобщий принцип развития личности студента. Педагогическое проектирование позволяет создавать специальные возрастные критерии и нормативы, определяющие сущность развития на разных этапах становления студента. В данном виде инновационной технологии заложено проектирование студенческих общностей в их культурной модификации, развивающейся в воспроизводимом пространстве образования, позволяющем реализовывать задачи инновационных технологий в процессе обучения. Развивающее образование способно выполнить цели, поставленные перед ним, только в условиях реализации нормативно-возрастных моделей развития человеческих способностей

в ходе эксплуатации конструктивных подходов и применении технологий, касающихся большинства участников образовательного процесса, устремленных к выполнению поставленных целей и решению задач [6]. Собственно проектная работа сегодня уже не является новостью, и ситуаций ее применения можно привести много. Можно выделить несколько принципиальных видов проектной работы:

- педагог представляет отдельный уровень проектной деятельности в случаях с образовательными программами, которые включают в себя воспитательную, педагогическую и учебную деятельность;

- руководитель образовательной программы и учреждения образования выступает субъектом обеспечения системности конкретных образовательных программ;

- вопросы управления образованием решаются с помощью системного обеспечения условий для решения учебных задач становления студента, а также развития организации и образовательной структуры;

- формирование образовательной политики происходит на уровне реализации задач по созданию системы социокультурной инфраструктуры отдельного региона или государства в целом.

Важную роль играют технологии, направленные на развитие личности в процессе преподавания химии и биологии. Личностно ориентированные технологии и методики характерны тем, что они центрированы на личности студента в создании и использовании образовательных программ. Комфортные условия их реализации представляют собой одно из важных и безопасных критериев развития студента на всем протяжении процесса обучения [7]. С помощью личностно ориентированной технологии студент становится субъектом приоритетного развития и целью реализации образовательной системы. Совершенно убирается фактор посредственности личности студента в ходе достижения целей обучения. В данном виде технологий студентам создаются условия для координации возможностей и потребностей, которая учтена в процессе создания такого вида методов, как индивидуальные образовательные программы.

Одним из особенных видов инновационных технологий можно признать создание аналитико-информационного управления учебным процессом и обеспечения его эффективности. Среди методов данной технологии основным является возможность управления качеством образования студента. Возникает эффект объективности при использовании аналитико-информаци-

онной технологии в проведении научного регулирования развитием студента на протяжении всего цикла обучения [8]. Методами управления развития становится ряд модификаций аналитико-информационной технологии, направленных на контроль преподавания дисциплины и ее уровня в формировании установочных компетенций. Обобщающий контроль выполнения учебного плана способен уточнить условия, при которых работает система, созданная отдельным преподавателем.

Подспорьем в решении этих весомых задач является такая инновационная технология, как мониторинг интеллектуального развития. В ее рамках проводятся работы по созданию аналитической картины качества обучения каждого конкретного студента, в рамках которой используется тестирование. По итогам получения результатов можно выстроить графики движения успеваемости и усвоения материала дисциплины, а также способы усвоения зачетных единиц [9]. Такого рода результаты контроля могут быть использованы для коррекции действия воспитательной технологии, представляющей собой неотъемлемый фактор современного обучения. Создаются дополнительные виды вовлеченности студента в учебный процесс и занятия во внеучебное время, состоящие в культурно-массовых мероприятиях, изучении культурных особенностей своего края, освоении традиций и национальных особенностей.

На данном этапе применения инновационных технологий приходит время дидактических задач. Дидактическая инновационная технология раскрывает свою сущность в том, что появляется возможность для корректного комбинирования всего лучшего, взятого из традиционного и инновационного обучения. Новое и старое, передовое и консервативное становятся элементами системы обучения эффективного типа. Для реализации системы может быть использована учебная книга, создание и защита проектов, а также использование в обучении звуковых и визуальных технических средств, которые служат одним из условий формирования малых и больших коллективных групп. Комбинации приемов могут создаваться с использованием опыта каждого отдельного преподавателя, который сам планирует целевую составляющую и может правильно создавать комбинацию новых и консервативных методов для достижения определенных результатов и решения задач, поставленных перед образованием [10]. В ходе использования инновационных технологий должно быть организовано психолого-педагогическое сопровождение того

или иного типа внедрения в образовательный процесс. Здесь можно выделить учебно-воспитательный процесс в вузе, где осуществляется использование разного рода инноваций. Они должны анализироваться на профильных семинарах преподавателей, а также в постоянно действующих заседаниях кафедры. Они могут быть признаны эффективными в том случае, если проводятся консультации с ведущими специалистами в определенной области знаний [11].

Современный вуз располагает разнообразным арсеналом инновационных технологий, которые применяются в обучении [12]. Среди них нужно отметить коммуникационную, проектную, портфолио, дистанционную, интерактивную и игровую технологии. Использование дополнительного материала в лабораторных работах на занятиях по химии и биологии, дистанционное наблюдение за экспериментальной работой в других вузах, сбор данных о достижениях тех или иных ученых становятся основой для современного обучения. В химии и биологии это особенно важно, поскольку необходимо привлекать к преподаванию передовые открытия. Немаловажную роль играет такая тема, как экологическое воспитание, которая является интегральной для химии и биологии в силу того, что она носит межпредметный характер.

В биологии особую роль играет интерактивная технология, которая позволяет обмениваться данными лабораторных работ между несколькими студенческими коллективами и корректировать ход деятельности программы «Развитие теоретического мышления учащихся на занятиях биологии». На занятиях по химии коммуникационная технология реализуется в том, что используются материалы компьютерных программ с целью поиска необходимой информации для экспериментальной работы по проекту «Химическая промышленность и инновация». Специфика естественно-научного направления сказывается в том, что применяются точные данные по тем или иным видам экспериментальной работы. Они верифицируются в ходе исследования, и делаются выводы об успешности проведенной работы.

Сложившиеся традиции и общий опыт вузовской деятельности складываются в общее понимание того, что собой представляет эффективность процесса образования. Увеличивается восприимчивость педагогических коллективов к инновационным методам и возможностям в использовании материальных и теоретических средств, предусмотренных для освоения учебных планов. Нетрудно заметить, что одним

из принципиальных моментов современных стандартов образования является оценка личных достижений школьника. Гуманистический подход, реализуемый в данном подходе, предполагает личностно ориентированную деятельность.

Сегодня общество выдвигает свои требования по объективности личных возможностей каждого студента в отдельности. Личные достижения студента становятся главным обстоятельством и целью организации учебного процесса, которую можно признать ведущей составляющей направления приложения усилий. Такой критерий, как личные достижения, делает свой вклад в выполнение таких компонентов обучения, как развитие мотиваций, формирование позитивных целей в ходе выполнения требований учебного процесса, развитие навыков самооценки и отражения ответственности. Выполняя веление времени в формировании субъекта в процессе обучения, вводится инструмент портфолио, в котором фиксируются разного рода достижения, и применяется оценочный критерий, по которому выводится итоговая форма учета развития личности студента. Самовыражение и самореализация студента сегодня уже не представляют собой феномена своего возвеличивания, который в традиционной школе признавался порочным. Напротив, методика создания портфолио нацелена на воспитание рефлексии студента и критического взгляда на свои достижения и поиск вариантов дальнейшего самовыражения. В портфолио заложена идея интегративности, объединяющей в себе количественные и качественные показатели. Педагогический акцент делается не на возможностях оценивать достижения студента, а на формировании его самооценки. Такой вид деятельности предполагает сотрудничество преподавателя и студента в непрерывном образовании [7]. В этой связи можно отметить следующие функциональные стороны технологии создания портфолио:

- целевая, устанавливающая возможности формировать понимание целей обучения и их реализацию;
- содержательная, создающая основу для рассмотрения документированных достижений с точки зрения их весомости и вклада в учебную деятельность;
- эвристическая, которая рассматривает факты, зафиксированные в документах с точки зрения возможности их развивать и продолжать;
- рейтинговая, представляющая картину минимума и максимума студента в его действиях и стремлениях;

- корректирующая, которая предоставляет материал для размышлений о том, в каком направлении необходимо двигаться студенту для оптимизации его усилий в творческом и учебном направлениях;

- мотивационная, выявляющая условия эффективности достижения целей, поставленных при организации самостоятельной работы.

Перечисленные функции могут достигнуть своей максимальной эффективности в нескольких видах портфолио. Среди них:

- портфолио качества достижений;
- портфолио объективного отчета о работе;
- портфолио оценочного характера;
- портфолио с элементами планирования дальнейшей работы.

В итоге можно сделать вывод о том, что инновационная технология портфолио воспитывает способность к рефлексии и саморефлексии [13]. Рефлексия по определению представляет собой не что иное, нежели отражение и осмысление своего внутреннего мира в ходе его развития и становления. Студент, который развивает навыки рефлексии, способен адекватно и критически оценить свои возможности и меру их воплощения в действительность. Наглядность портфолио позволяет принимать участие в оценочной деятельности разным субъектам учебного процесса [14].

Заключение

Если до применения инновационных технологий заинтересованность в изучении химии и биологии выражали 60% обучающихся, то после применения в ходе опроса было выяснено, что 100% студентов готовы углублять свои знания по химии и биологии.

Применение инновационных технологий показало свою эффективность при подготовке студентов по специальностям «Биология» и «Химия».

При этом надо отметить, что углубить возможности понимания инновационной практики можно только проводя конструктивное различие между новацией и инновацией. Одним из критериев может служить период времени применения новой методики. Если период применения достаточно скромный и не служит поводом для масштабных преобразований, то можно вести речь о новации. Она быстро осваивается учебным коллективом и также быстро уходит с арены учебного процесса. Если же новая методическая разработка приносит плоды в масштабе всей системы образования и представляет собой долговременное явление, которое чревато

продолжением и переоценкой ряда норм и ценностей, мы имеем дело с инновацией. В этом же ключе можно создать целую сеть критериев, позволяющих продуктивно различить схему появления инновации и воплощения ее в жизнь и общественную практику.

Список литературы

1. Панкина И.А., Белокурова Е.С. Опыт применения инновационных технологий в вузе // Научно-инновационные технологии как фактор устойчивого развития агропромышленного комплекса: сборник статей по материалам Всероссийской (национальной) научно-практической конференции. 2020. С. 508–511.
2. Зайцев В.Ю., Кузищин С.В. Инновационные технологии обучения в вузе, их особенности и перспективы развития // Теоретические аспекты и практические рекомендации обеспечения устойчивого роста качества высшего профессионального образования в области информационных технологий, экономики и антикризисного менеджмента: материалы XI Межвузовской научно-практической конференции. 2009. С. 180–182.
3. Ахметова Д., Гурье Л. Преподаватель вуза и инновационные технологии // Высшее образование в России. 2001. № 4. С. 138–144.
4. Бухтеева Е.Е., Давыдова Г.И., Кравец О.И. Применение инновационных технологий в образовательном процессе вуза // Высшее образование сегодня. 2008. № 11. С. 48–50.
5. Сергеева В.П. Проектирование инновационных технологий и моделирование в образовательном процессе вуза. М., 2020. 240 с.
6. Немченко А.В. Внедрение инновационных технологий в образовательный процесс вузов // Наука и образование: новое время. 2018. № 4 (27). С. 275–279.
7. Фильченкова И.Ф. Технологии вовлечения преподавателей в инновационную деятельность: технология организации инновационной среды вуза // Современные проблемы науки и образования. 2017. № 3. [Электронный ресурс]. URL: <http://science-education.ru/ru/article/view?id=26541> (дата обращения: 11.06.2020).
8. Балашова Т.А., Бухтиярова И.Б., Вотинова Р.В., Попова Р.Б. Инновационные технологии и организация учебного процесса в вузе // Фундаментальные исследования. 2007. № 5. С. 10–13.
9. Богомолова Г.Н. Инновационные технологии управления качеством педагогической деятельности преподавателей вуза // Территория науки. 2007. № 3. С. 378–387.
10. Вершковская И.А. Технологии самоменеджмента в системе инновационной подготовки кадров в вузе // Вестник Московского государственного университета культуры и искусств. 2007. № 3. С. 313–315.
11. Икрянова Д.В. Педагогические средства, формы и виды инновационных технологий обучения в вузе // Аллея науки. 2018. Т. 5. № 6 (22). С. 928–930.
12. Креузова В.С. Инновационные образовательные технологии в вузе: технология портфолио // Вестник Университета имени О.Е. Кутафина (МГЮА). 2015. № 11 (15). С. 132–138.
13. Наскалов В.М. Инновационные технологии в учебном процессе студентов вузов // Вестник спортивной науки. 2011. № 3. С. 52–56.
14. Калыбекова А.А., Бектенгалиева С.Х. Использование инновационных технологий в процессе преподавания педагогических дисциплин в вузе // Вестник гуманитарного научного образования. 2011. № 1. С. 24–26.

УДК 37.018.2

ФОРМИРОВАНИЕ ПРЕДМЕТНЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ОСНОВАМ БЕЗОПАСНОСТИ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ У ОБУЧАЮЩИХСЯ ЧЕРЕЗ МЕТОДИЧЕСКИЕ ПРИЕМЫ ИННОВАЦИОННЫХ ПЕДАГОГИЧЕСКИХ ТЕХНОЛОГИЙ

Чичинина С.В., Хапалова Е.А.

*ФГБОУ ВО «Хакасский государственный университет им. Н.Ф. Кatanова»,
Абакан, e-mail: chichininasv@gmail.com, rycak1994@yandex.ru*

В статье рассматриваются вопросы формирования предметных результатов обучения по основам безопасности жизнедеятельности. Проведена диагностика среди обучающихся 11 класса МБОУ «Тесинская СОШ № 10» с помощью тестирования. Выявлен базовый уровень сформированности предметных результатов обучения по ОБЖ. Обучающиеся знают основные понятия по модулю «Основы медицинских знаний и здорового образа жизни», овладели базовыми умениями оказания первой помощи, ознакомлены с перечнем нормативно-правовых документов по модулю «Основы военной службы». Затруднения у обучающихся вызвали вопросы, касающиеся основ здорового образа жизни. Несмотря на то что данной теме уделяется большое внимание в образовательном учреждении, дети относятся к вопросам формирования здоровья несерьезно. Показана возможность повышения эффективности образовательного процесса с помощью применения инновационных педагогических технологий. Принятие таких мер необходимо для формирования предметных результатов обучения, что является главной задачей ФГОС. Предложена модель применения инновационных педагогических технологий по предмету ОБЖ в 11 классе. Представлены уроки с применением методических приёмов инновационных педагогических технологий, таких как проектная деятельность, технология проблемного обучения, информационно-коммуникационная технология по разделу «Основы здорового образа жизни».

Ключевые слова: образование, предметные результаты обучения, безопасность жизнедеятельности, инновационные педагогические технологии, технология проблемного обучения, проектная технология, обучающиеся

FORMATION OF SUBJECT TRAINING RESULTS ON THE BASIS OF SAFETY OF LIFE IN STUDENTS THROUGH METHODS OF INNOVATIVE PEDAGOGICAL TECHNOLOGIES

Chichinina S.V., Khapalova E.A.

*Khakass State University named after N.F. Katanova, Abakan,
e-mail: chichininasv@gmail.com, rycak1994@yandex.ru*

The article deals with the formation of subject learning results on the basics of life safety. Diagnostics was carried out among students of the 11th grade OF mbou Tesinskaya SOSH No. 10 using testing. The basic level of formation of subject results of OBZH training is revealed. Students know the basic concepts of the module «Basics of medical knowledge and a healthy lifestyle», mastered the basic skills of first aid, familiarized with the list of legal documents on the module «Fundamentals of military service». Students' difficulties were caused by questions concerning the basics of a healthy lifestyle. Despite the fact that this topic is given a lot of attention in educational institutions, children do not take the issues of health formation seriously. The possibility of improving the efficiency of the educational process through the use of innovative pedagogical technologies is shown. The adoption of such measures is necessary for the formation of subject learning outcomes, which is the main task of the FSES. The model of application of innovative pedagogical technologies on the subject of OBZH in the 11th grade is offered. The lessons are presented with the use of methodological techniques of innovative pedagogical technologies, such as project activities, technology of problem-based learning, information and communication technology in the section «Fundamentals of a healthy lifestyle».

Keywords: education, subject-specific learning outcomes, life safety, innovative pedagogical technologies, problem-based learning technology, design technology, students

Утверждение в 2010 году Федерального государственного образовательного стандарта (далее ФГОС) и его реализация в образовательных организациях обозначили первоочередные задачи, которые поставлены перед школьным образованием в общем. С внедрением ФГОС второго поколения учителя в процессе образования должны направить работу на формирование, во-первых, универсальных учебных действий, а, во-вторых, – мотивации к обучению у об-

учающихся, их самоорганизации и саморазвитии, т.е. сформировать не только метапредметные, но и предметные результаты обучения [1].

В последнее время в основной школе всё чаще обсуждаются вопросы о новых формах и методах преподавания, о новых подходах к процессу обучения. Наибольшее распространение среди учителей-практиков получили инновационные педагогические технологии, которые позволяют уйти

от традиционных форм обучения, устранить однообразие и монотонность образовательного процесса, сменить виды деятельности обучающихся. Выбор технологий должен осуществляться в зависимости от содержания изучаемого предмета, целеполагания. Также большую роль играют уровень подготовленности и возрастная категория обучающихся. Принятие таких мер необходимо для формирования предметных результатов обучения, что способствует повышению эффективности образовательного процесса, а это и является главной задачей ФГОС [2].

Предмет «Основы безопасности жизнедеятельности» (далее ОБЖ) в настоящее время имеет огромное значение в образовании учащихся. Это связано в первую очередь с большим количеством происшествий, в которых погибают и травмируются люди. Для обеспечения безопасности необходимо у школьников формировать умения безопасного поведения в различных чрезвычайных и экстремальных ситуациях. Решить данный вопрос с наилучшей стороны возможно через применение на уроках новых технологий обучения.

Урок по ОБЖ, построенный с применением инновационных педагогических технологий, предоставит возможность сформировать у учащихся не только глубокие знания, но и умения самостоятельно добывать знания, использовать их в различных ситуациях, накапливать опыт решения проблем, развить у обучающихся познавательные, интеллектуальные, эмоционально-волевые и физические умения, что и является формированием предметных результатов обучения. Поэтому вопрос формирования предметных результатов обучения на уроках ОБЖ через инновационные педагогические технологии всегда будет актуален и интересен.

Цель исследования: разработка уроков по ОБЖ с применением методических приемов инновационных педагогических технологий, способствующих формированию предметных результатов обучения у одиннадцатиклассников.

Материалы и методы исследования

В исследовании приняли участие 15 человек. Это школьники, которые обучаются в 11 классе МБОУ «Тесинская СОШ № 10». Была проведена диагностика сформированности предметных результатов обучения по предмету ОБЖ, которая необходима для выявления успешности освоения содержания, а также для выявления динамики образовательных достижений обучающихся. Метод – тестирование.

Тест, сформированный по материалам учебника 11 класса по курсу «Основы без-

опасности жизнедеятельности», направлен на проверку усвоения содержания всех ведущих блоков предмета ОБЖ в 11 классе. Тест состоит из 17 закрытых вопросов, при ответе на которые респонденты должны выбрать правильный вариант ответа из предложенных либо сопоставить показатели. Данная методика позволяет проверить знания терминологии, классификации, а также правил и способов поведения в различных ситуациях, требующих принятия правильного решения [3].

Также в тесте присутствовали и ситуационные задачи, составленные по методике Суровцевой В.А. [4]. Задачи были адаптированы под диагностируемый класс и соответствовали темам курса «Основы безопасности жизнедеятельности» 11 класса.

Результаты исследования и их обсуждение

Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение «Тесинская средняя общеобразовательная школа № 10» (далее МБОУ «Тесинская СОШ № 10») находится в селе Тесь Минусинского района Красноярского края. В данном образовательном учреждении обучаются дети не только из села Тесь, но и из ближайшей деревни М. Иня. Общее количество обучающихся 327 человек [5].

Образовательный процесс по курсу «Основы безопасности жизнедеятельности» осуществляется по программе А.Т. Смирнова, Б.О. Хренникова с 8 по 11 класс [6]. Тематическое планирование рассчитано на 34 учебных часа из расчета 1 час в неделю. Календарно-тематический план включает два раздела: «Основы медицинских знаний и здорового образа жизни», «Основы военной службы».

Процесс обучения по предмету ОБЖ в 11 классе МБОУ «Тесинская СОШ № 10» проходил в традиционной форме.

Анализ результатов тестирования, который направлен на выявление сформированности предметных результатов обучения по предмету ОБЖ, показал, что большая часть учеников 11 класса (46,1%) усвоили материал на базовом уровне. Результаты тестирования представлены на рис. 1.

Следует отметить, что большой процент правильных ответов пришелся на вопросы, касающиеся раздела «Основы военной службы». Это объясняется тем, что данный раздел был изучен недавно, в конце учебного года. Средний процент правильных ответов пришелся на главу «Основы медицинских знаний и правила оказания первой медицинской помощи». Данный показатель связан с тем, что вышеперечисленные темы

являются наиболее часто отрабатываемыми в ходе учебного процесса: классные часы, проведение инструктажей по технике безопасности и оказанию первой медицинской помощи при убытии детей на каникулы, ежегодные уроки, проводимые в рамках мероприятия «Один день из армейской жизни», посвященного 23 февраля, а также подготовка детей к военно-полевым сборам «Зарница».

Небольшой процент правильных ответов пришелся на главу «Основы здорового образа жизни». Несмотря на то что данной теме уделяется большое внимание в образовательном учреждении, дети относятся к вопросам формирования здоровья несерьезно.

При выполнении второй части теста с решением ситуационных задач было выявлено, что большая часть исследуемых обучающихся (53,4%) также справилась на оценку «3» (рис. 2).

Причем наиболее решаемыми оказались задачи, касающиеся главы «Основы медицинских знаний и правила оказания первой медицинской помощи», так как там в основном требовалось построить алгоритм действий при определенной ситуации. Задачи по разделу «Основы военной службы» также не вызвали особого затруднения: как и говорилось ранее, данный раздел был изучен недавно, в конце учебного года, и ответы основывались на знании нормативно-правовых документов.

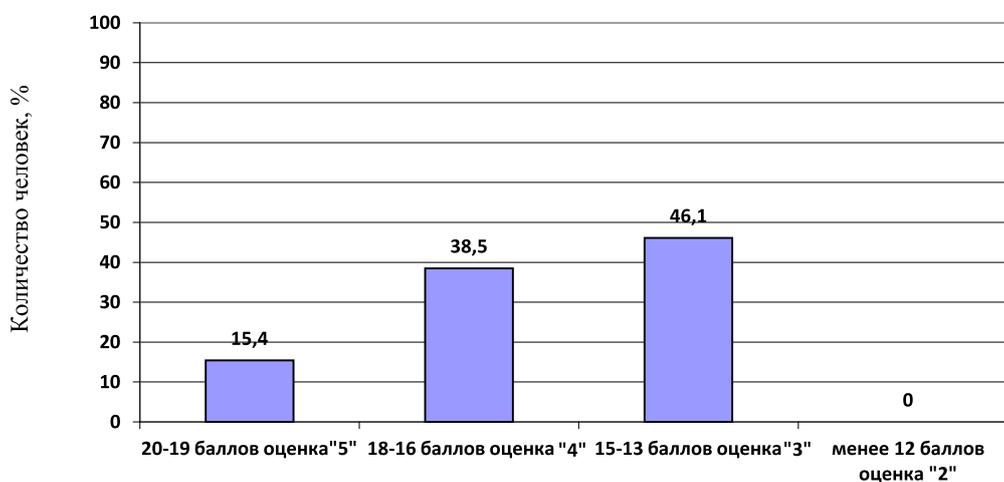


Рис. 1. Процентное соотношение правильных ответов по результатам тестирования (по методике Смирнова А.Т., 2012 г.)

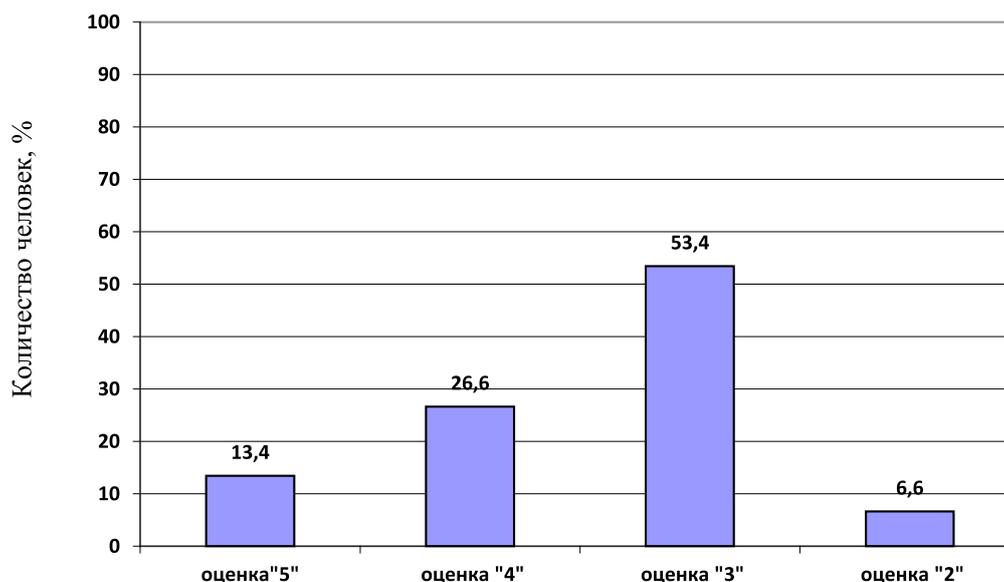


Рис. 2. Процентное соотношение правильных ответов по результатам решения ситуационных задач (по методике Суворовцевой А.В., 2016 г.)

Наибольшее количество ошибок и недочетов было выявлено при выполнении задач по главе «Основы здорового образа жизни». Ответ учеников в данных задачах строился не на полученных знаниях, а в большей части на личном опыте, своих рассуждениях и собственном мнении о сложившейся ситуации в задаче.

Таким образом, результаты проведенной диагностики показали, что обучающиеся владеют базовыми знаниями, но использовать полученные знания на практике при решении ситуационных задач не могут, так как для решения задач необходим уровень выше базового. Следовательно, традиционных форм обучения недостаточно для повышения уровня сформированности предметных результатов обучения по предмету ОБЖ, что свидетельствует о необходимости внедрения новых методов работы. Возникшую проблему можно решить с внедрением в уроки ОБЖ инновационных педагогических технологий.

На основании вышеизложенного нами был разработан учебно-тематический план по ОБЖ в 11 классе с применением инновационных педагогических технологий. В содержании учебно-тематического плана представлены темы уроков с количеством часов, отведенных согласно тематическому планированию, методические приемы инновационных педагогических технологий либо технологии, которая будет применяться на данном уроке, обоснование, для чего необходимо именно на данном уроке использовать технологию и деятельность обучающихся. В разделе «Основы медицинских знаний и здорового образа жизни» целесообразнее построить уроки с внедрением методических приемов информационно-коммуникационной технологии, кейс-технологии, технологии критического мышления, технологии проблемного обучения, проектной технологии. Организовать уроки по основам военной службы предлагается с применением методических приемов технологии развивающего обучения и групповой технологии.

На основании результатов проведенной диагностики, а также в соответствии с разработанным учебно-тематическим планом с применением инновационных педагогических технологий на уроках ОБЖ для формирования предметных результатов у старшеклассников были разработаны три урока из главы, касающейся вопросов по основам здорового образа жизни. Данная глава содержит всего 6 уроков, выбор тем для разработки осуществлялся по актуальности и по значимости тем для обучающихся, их возрастной категории, а также с позиции

лучшей возможности применения инновационных педагогических технологий для наглядности. Данные уроки были выбраны в разработку, так как в настоящее время тема раннего полового созревания у современной молодежи наиболее актуальна. Соответственно, и болезни, которые передаются при половой жизни, тоже актуальны.

Основной задачей первого урока по теме «Нравственность и здоровье. Формирование правильного взаимоотношения полов» является формирование понятий «нравственность», «здоровье», формирование правильного взаимоотношения полов, создание условий для формирования ответственного отношения к собственной безопасности и сохранению своего здоровья. На данном уроке наиболее актуальным является применение такого вида инновационной педагогической технологии, как технология проблемного обучения. В ходе урока учитель задает учащимся проблемный вопрос, на который они находят самостоятельно ответ. Данная технология способствует организации под руководством учителя активной самостоятельной поисковой деятельности учащихся, в результате чего осуществляется овладение новыми знаниями, формирование умений, активизация мыслительных способностей, познавательной активности, приобретает опыт творческой деятельности. Урок является открытием нового знания. Учащиеся разбиваются на группы и осуществляют работу над одним и тем же материалом. Всем процессом на уроке руководит учитель, оценивая результаты учебы и уровень знаний каждого ученика в отдельности. Форма работы коллективная.

На втором уроке по теме «Болезни, передаваемые половым путем» применение такого вида инновационной педагогической технологии, как проектная деятельность, является целесообразным и уместным. Основной задачей данного урока является повышение уровня информированности подростков о болезнях, передаваемых половым путем, и мерах профилактики заболеваний. Используя методические приемы проектной технологии на уроке, учитель может у учащихся вызвать личную заинтересованность в приобретаемых знаниях. Форма работы коллективно-групповая. Исходным продуктом проектной деятельности будет создание буклета по профилактике болезней, передаваемых половым путем.

Первым этапом урока является постановка проблемы. Учитель представляет информацию о распространенности в настоящее время заболеваний, передаваемых половым путем, среди молодежи и о при-

чинах, которые способствуют этому. Вторым этапом проектной деятельности является организация деятельности учащихся. Обучающимся предложено разделиться на 5 групп по 5 человек. Каждая группа выбирает при помощи жеребьевки тему проекта – болезнь, передаваемую половым путем. Раздается научная литература, учебники, выдержки из статей, из которых обучающиеся будут брать информацию, листы бумаги, цветные карандаши. Выдается перечень вопросов, которые должны быть освещены в буклете, и критерии оценивания как буклета, так и презентации.

Третий этап – это осуществление деятельности. Обучающимся дается 25 минут на создание конечного продукта, соответствующего критериям оценивания.

Последний этап – защита продукта. Обучающиеся коллективно презентуют созданный буклет, кратко докладывают по своей теме. Учитель совместно с детьми производит оценивание выступлений и разработанных буклетов согласно критериям.

Урок по теме «СПИД». Основной задачей данного урока является формирование у обучающихся необходимых знаний о таком заболевании, как ВИЧ/СПИД, и мерах профилактики. Предлагается на данном уроке использовать информационно-коммуникационную технологию. Урок является открытием нового знания. Для обучающихся подготовлен обучающий фильм на тему урока. Дети просматривают фильм. Отвечают на вопросы учителя и конспектируют основные моменты по теме в тетрадь. Форма работы коллективная.

Выводы

Таким образом, под предметными результатами обучения понимаются результаты, которые достигаются обучающимися в процессе изучения предмета. Сформировать предметные результаты обучения на уроках ОБЖ возможно, если использовать методические приемы инновационных педагогических технологий, а именно технологии проектов, кейс-технологии, технологии критического мышления, ИКТ и др. Внедрение данных технологий в образовательный процесс позволит у учащихся развить умения к мотивации действий, к са-

мостоятельному ориентированию в получаемой информации, к формированию нешаблонного творческого мышления и в целом качественного изменения личности.

Полученные результаты проведенной диагностики у одиннадцатиклассников показали базовый уровень усвоения материала в целом по предмету ОБЖ. Обучающиеся знают основные понятия по модулю «Основы медицинских знаний и здорового образа жизни», овладели базовыми умениями оказания первой помощи, ознакомились с перечнем нормативно-правовых документов по модулю «Основы военной службы». Выявлены затруднения в вопросах, связанных с темой основ здорового образа жизни.

Для того чтобы повысить эффективность и качество усвоения изучаемого материала по предмету ОБЖ у старшеклассников МБОУ «Тесинская СОШ № 10», был разработан учебно-тематический план с применением инновационных педагогических технологий и представлены уроки с применением методических приёмов инновационных педагогических технологий, таких как проектная деятельность, технология проблемного обучения, информационно-коммуникационная технология по разделу «Основы здорового образа жизни».

Список литературы

1. Федеральный государственный образовательный стандарт: Приказ Министерства образования и науки РФ «Об утверждении Федерального государственного образовательного стандарта основного общего образования». М.: Просвещение, 2010. 61 с.
2. Кириллова О.А. Реализация педагогических технологий на уроках ОБЖ в условиях компетентностного образования // Учитель ОБЖ. 2017. Т. 28. № 55. С. 48–52.
3. Халалова Е.А., Чичина С.В. Инновационные педагогические технологии на уроках ОБЖ, как способ формирования предметных результатов у обучающихся // Международный студенческий научный вестник. 2019. № 4. [Электронный ресурс]. URL: <http://www.eduherald.ru/article/view?id=19694> (дата обращения: 01.07.2020).
4. Суровцева В.А. Ситуационная задача как один из современных методических ресурсов обновления содержания школьного образования // Школьная педагогика. 2016. № 4 (7). С. 48–57.
5. МБОУ Тесинская СОШ № 10: официальный сайт. [Электронный ресурс]. URL: <http://tes10-edu.ucoz.ru> (дата обращения: 01.07.2020).
6. Смирнов А.Т. Хренников Б.О. Основы безопасности жизнедеятельности: учебник для учащихся 11 кл. общеобразовательных учреждений. М.: Просвещение, 2012. 160 с.

ОБЗОР

УДК 37.035.7:796/799

**ОСОБЕННОСТИ ПРОФЕССИОНАЛЬНО-ПРИКЛАДНОЙ
ФИЗИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКИ КУРСАНТОВ,
ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО НАПРАВЛЕНИЮ «СУДОВОЖДЕНИЕ»****Зуб И.В.***ФГБОУ ВО «Государственный университет морского и речного флота
имени адмирала С.О. Макарова», Санкт-Петербург, e-mail: zubiv@gumrf.ru*

Работа в море предъявляет высокие требования к судовым специалистам, так как условия работы на судне носят специфический характер. На моряков воздействуют физические поля, излучаемые навигационными приборами и судовой энергетической установкой, климатические условия, которые меняются в зависимости от района плавания, морская качка, которая влияет на общее состояние организма и понижает работоспособность. Психологически не все могут переносить оторванность от дома, семьи, продолжительное время находиться в замкнутом пространстве, переносить монотонность, которая присутствует при несении ходовой вахты. Одной из ключевых профессий на судне является судоводитель. Судоводители обеспечивают во время вахты безопасность мореплавания, точность движения судна по заданному курсу. При возникновении экстремальной ситуации судоводитель должен в кратчайшие промежутки времени выбрать правильное решение, от которого может зависеть сохранность груза и судна, а в некоторых случаях и жизнь экипажа. Для возможности полноценного выполнения должностных обязанностей судоводитель должен обладать такими профессионально важными качествами, как эмоциональная устойчивость, решительность, ответственность за принятые решения. Из физических качеств судоводитель должен обладать общей выносливостью, отличной реакцией на движущийся объект, статокINETической и статодинамической устойчивостью, хорошо переносить морскую качку (устойчивость вестибулярного аппарата). Во время учебы в морском университете у курсантов развивают профессионально важные качества посредством их обучения общеобразовательным и специальным дисциплинам, обучением на тренажерах, имитирующих различные навигационные ситуации, и на занятиях по профессионально-прикладной физической подготовке. К профессионально-прикладной физической подготовке будущих специалистов плавсостава, и в частности к подготовке будущих судоводителей, проявляют внимание специалисты морских учебных заведений, что говорит об актуальности данного направления исследований. Большое влияние на подготовку специалистов флота оказывают занятия профессионально-прикладными видами спорта.

Ключевые слова: профессионально-прикладная физическая подготовка, профессионально важные качества, профессионально-прикладные виды спорта, судоводитель

**FEATURES OF PROFESSIONAL AND APPLIED PHYSICAL TRAINING
OF CADETS STUDYING IN THE DIRECTION OF «NAVIGATION»****Zub I.V.***Federal State Educational Institution of Higher Education «Admiral Makarov State University
of Maritime and Inland Shipping», Saint-Petersburg, e-mail: zubiv@gumrf.ru*

Annotation. Working at sea places high demands on ship's specialists as the working conditions on the ship are of a specific nature. Seafarers are affected by physical fields radiated by navigation devices and the ship's power plant, climatic conditions that vary depending on the area of navigation, sea rolling, which affects the overall condition of the body and reduces performance. Psychologically, everyone can tolerate isolation from home, family, a long time to be in a confined space, to endure the monotony that is present when carrying the running watch. One of the key professions on the ship is the Navigator. Navigators ensure the safety of navigation during the watch, the accuracy of the ship's movement on a given course. If an extreme situation occurs, the skipper must choose the right solution in the shortest possible time, which may affect the safety of the cargo and the ship, and in some cases, the life of the crew. To be able to fully perform their duties, the skipper must have such professionally important qualities as emotional stability, determination, and responsibility for decisions made. Among the physical qualities, the skipper must have General endurance, excellent reaction to a moving object, statokinetic and statodynamic stability, and well tolerate sea rolling (stability of the vestibular apparatus). While studying at the Maritime University, cadets develop professionally important qualities through their training in General and special disciplines, training on simulators that emit various navigational situations and in classes on professionally applied physical training. Specialists of marine educational institutions pay attention to the professionally applied physical training of future specialists of ship crews, and in particular, to the training of future Navigators, which indicates the relevance of this research area. A great influence on the training of fleet specialists is provided by professionally applied sports.

Keywords: professional and applied physical training, professionally important qualities, professional and applied sports, Navigator

Работа судоводителей, к которым относятся вахтенный и старший помощники капитана, капитан, как и других судовых специалистов, проходит в особых условиях. Во время рейса на судоводителя оказы-

вают негативное влияние вредные факторы (шум, вибрация, электромагнитные поля и др.), монотонность рабочего процесса (несение ходовой вахты), различные климатические условия, психологические и фи-

зические нагрузки, которые усиливаются во время шторма, сложных навигационных условиях плавания и в экстремальных ситуациях, связанных с безопасностью мореплавания. Безопасность мореплавания зависит от работоспособности всех членов экипажа, и в первую очередь от судоводителей. Снижение работоспособности происходит на фоне усталости. Независимо от какого вида деятельности возникла усталость – умственной или физической, она оказывает негативное влияние на весь организм. Во время отдыха работоспособность восстанавливается, если психофизиологические параметры остаются в пределах физиологических норм [1]. Одной из причин усталости является сокращение экипажей, что приводит к увеличению объёма выполняемой работы [2–5]. Автор работы [6] рассматривает усталость как событие, связанное с организацией рабочего места. Для предотвращения аварийных ситуаций разрабатываются организационные [7] и технические мероприятия [5], позволяющие осуществлять контроль состояния судоводителя и степень его усталости.

Для сокращения ситуаций, возникающих от влияния человеческого фактора, проводится ряд мероприятий, среди которых: профотбор [4], обязательное прохождение медицинской комиссии [8], тренажёрная подготовка [2; 9; 10; 11], в ходе которой предлагается выявлять не только профессиональные навыки, но и психологические качества судоводителя, обуславливающие его поведение в экстремальных ситуациях [2; 9]. Для повышения работоспособности, а следовательно, и обеспечения безопасности мореплавания с курсантами, обучающимися по специальностям плавсостава, проводятся занятия по профессионально-прикладной физической подготовке (ППФП), которая развивает профессионально важные качества (ПВК). ПВК определяются на основе анализа профессиограммы.

Цель исследования: изучить и проанализировать имеющиеся литературные источники. На основании полученных данных разработать профессиограмму для специальности «судовождение». На основании профессиограммы определить профессионально важные качества и основные направления профессионально-прикладной физической подготовки.

Материалы и методы исследования

Анализ научных источников, отражающих условия жизнедеятельности членов судовых экипажей во время рейса. Интервьюирование и анкетирование 42 студентов-заочников, обучающихся по специаль-

ности «Судовождение», имеющих среднее профессиональное образование и занимающих должности помощника капитана (3-го, 2-го, старшего).

Результаты исследования и их обсуждение

На основании профессиональных стандартов и обработки анкетных данных была составлена профессиограмма по специальности «Судоводитель», в которой отражены основные действия судоводителей при выполнении должностных обязанностей.

К судоводителям относятся лица командного состава судна: вахтенный помощник капитана (3-й и 2-й), старший помощник капитана и капитан. Основной задачей судоводителя при несении ходовой вахты является обеспечение безопасности мореплавания и следование заданным курсом. При управлении судном судоводитель, находясь на вахте, получает информацию о географическом положении судна, навигационной обстановке, гидрометеорологическом состоянии окружающей среды, параметрах, характеризующих работу энергетической установки. Любое изменение информационных параметров анализируется судоводителем и, как результат, проявляется в выполнении управляющих воздействий, обеспечивающих безопасность мореплавания. При сложной навигационной обстановке (прохождение узкостей, районов промысла), особенно в штормовых условиях, на судоводителя увеличивается психологическая и физическая нагрузка. В случае неконтролируемого изменения навигационной обстановки могут возникнуть экстремальные ситуации. При возникновении нештатной ситуации судоводитель может изменить курс судна для безопасного расхождения с судами, изменять режим работы энергетической установки. В таких ситуациях от принятия решения судоводителем зависит безопасность мореплавания, а в некоторых случаях и жизнь экипажа.

Ходовую вахту судоводитель несёт на ходовом мостике, в зависимости от судового штатного расписания, судоводители несут по 4 или 6 часов, в первом случае перерыв между вахтами составляет 8 часов, во втором 6 часов. Во время ходовой вахты судоводитель наблюдает за приборами и окружающей навигационной обстановкой.

Современные навигационные приборы, позволяющие получать информацию с монитора компьютера, существенно облегчают работу судоводителя, но в то же время снижается двигательная активность, что приводит к снижению физических качеств судоводителя. Физические нагрузки,

действующие на судоводителя во время несения вахты, носят статический характер, и в основном приходится на мышцы спины и ног, что предъявляет высокие требования к общей и статической выносливости судоводителей. Монотонность окружающей обстановки вызывает психоэмоциональное напряжение. Для проведения визуального наблюдения судоводитель выходит на крылья ходового мостика вне зависимости от метеорологической обстановки и района плавания, что может привести к простудным заболеваниям. Во время шторма судоводитель должен сохранять работоспособность, быть устойчивым к укачиванию. При расхождении с встречными судами, проходе узкости или швартовых операциях судоводитель должен точно определять расстояние без наличия приборов.

Большое психологическое напряжение судоводители испытывают при выходе/заходе в порт. В соответствии со штатным расписанием судоводитель может находиться на мостике, баке или корме вне зависимости от того, находится он на вахте или его вахта закончилась. При работе судна на «коротком плече» частые заходы в порт приводят к тому, что судоводитель работает в условиях недовосстановления. При стоянке судна под погрузкой судоводитель несет стояночную вахту, наблюдает за погрузкой/выгрузкой судна, за креплением груза, оформляет судовые документы, выполняет другие обязанности в соответствии с должностной инструкцией. Времени на отдых практически нет, часто время стоянки более напряженное, чем время на переходе судна до места назначения. Такой напряженный график работы может привести к потере иммунитета и заболеванию, а также к психоэмоциональному срыву.

На основании вышеперечисленного можно сделать вывод, что для выполнения своих должностных обязанностей судоводитель должен обладать такими ПВК, как психоэмоциональная устойчивость, уравновешенность, способность самостоятельно принимать решения, выдержка, решительность, целеустремленность, силовая выносливость, статокинетическая и стагодинамическая устойчивость, способность переносить морскую качку (устойчивость вестибулярного аппарата), координация движений, крепкое здоровье, обладать хорошим глазомером [12]. Состояние здоровья судоводителя, как и всех членов экипажа, подлежит ежегодной проверке [8], которая определяет пригодность к работе на флоте [13].

Труд судоводителя относится к операторскому, под которым понимается автоматизированное управление техническими

объектами [14], в нашем случае судном. Для операторских специальностей необходимы такие ПВК, как быстрота реакции (время реакции), надежность и точность выполнения должностных обязанностей, устойчивость к внешним воздействиям, способность концентрации внимания, способность к принятию не стандартных решений, ответственность за принятые решения, способность к формированию динамического образа ситуации, способность переключать внимание на другие задачи, способность длительное время выполнять умственную работу [15].

Профессиональное обучение будущие специалисты проходят в морском университете в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом (ФГОС) по специальности «Судовождение» [16], который соответствует требованиям профессиональных стандартов «Матрос» [17] и «Судоводитель» [18], отражающих специфику работы судоводителя. Профессиональный стандарт «Матрос» учитывается при подготовке судоводителя, так как, по требованиям Международной конвенции [19], судоводительское звание может получить специалист, прошедший теоретический курс обучения по направлению «Судовождение» и имеющий плавательный ценз матроса 12 месяцев.

Для развития ПВК при подготовке судоводителей в морском университете преподаются специальные дисциплины, курсанты проходят тренажерную подготовку и ППФП. Любой из перечисленных видов подготовки имеет важное значение и влияет на безопасность мореплавания.

Для появления опыта принятия решений в экстремальных ситуациях, когда на принятие решения отводятся минимальные промежутки времени, судоводители проходят тренажерную подготовку [9; 11]. Наиболее распространенной причиной нарушения правил безопасности мореплавания и создания аварийных ситуаций является несвоевременное принятие решения или принятие решения, которое не позволяет избежать возникшей экстремальной ситуации [20]. В работе [21] проводится анализ аварийных ситуаций, где основной причиной является «человеческий фактор», зависящий в основном от психофизиологических особенностей судоводителей. Тренажерная подготовка позволяет имитировать ситуации, наиболее часто встречающиеся в морской практике, что вырабатывает автоматизм в действиях судоводителя. Но не все ситуации поддаются имитации на тренажерах. Для выработки необходимых ПВК на занятиях по физической культуре с кур-

сантами проводятся занятия по ППФП. Это способствует развитию таких качеств, как самостоятельность, решительность, целеустремленность, способность принимать решение в короткие промежутки времени. В ситуационных видах спорта постоянно возникают ситуации, на решение которых отводятся доли секунды для принятия правильного решения, от которого зависит личный успех спортсмена или успех команды.

ППФП была введена в программу физического воспитания учебных заведений Министерства морского флота в середине 1960-х годов. В перечень видов спорта, рекомендованных для курсантов мореходных учебных заведений, были включены: плавание, прыжки в воду, оказание первой помощи утопающим, раздевание в воде, ныряние, гребля и хождение под парусом на шлюпках, водомоторный и подводный спорт, умение лазать по канату и штормтрапу [22; 23].

В соответствии с п. 2.3 ФГОС [16] обучающиеся по специальности «Судовождение» осваивают дисциплину «Физическая культура и спорт» (ФКиС) в объёме 72 часов (лекционный материал) и 328 академических часов, которые являются обязательными. При освоении дисциплины ФКиС обучающиеся должны овладеть универсальной компетенцией, позволяющей «поддерживать должный уровень физической подготовленности». Во время, отведенное на дисциплину «ФКиС», в первую очередь обращается внимание на общую физическую подготовку, обучение плаванию. Умение управлять шлюпкой, первичные навыки гребли курсанты изучают при прохождении дисциплины «Морская практика», но в процессе занятий по ППФП используются тренажеры «Concept-2», позволяющие развивать общую и специальную выносливость, скоростно-силовые качества. На данных тренажерах можно изменять нагрузку в зависимости от физического состояния занимающегося, что позволяет разрабатывать индивидуальные планы занятий [24].

Особое внимание при занятиях ППФП уделяется вестибулярной и статокINETической устойчивости [25], по степени развитости которой можно проводить профессиональный отбор и выявлять профнепригодных лиц [26]. Для развития вестибулярной устойчивости разрабатываются специальные комплексы упражнений, так как общая физическая подготовка не влияет на вестибулярную устойчивость, а зависит от степени готовности систем организма к вестибулярным напряжениям [27]. В работе [28] рассматривается вопрос подготовки курсантов к плавательной практике

на парусном судне. Все курсанты, обучающиеся по специальности «Судоводитель», проходят первую плавательную практику на парусных судах. В комплекс ППФП были включены упражнения на развитие всех ПВК судоводителя и упражнения для развития тех навыков, которые характерны только для парусного судна: перемещение по качающемуся бревну, балансирование на подвижной опоре, перемещение по качающемуся штормтрапу. Развитие статокINETической и вестибулярной устойчивости оказывает влияние на работоспособность как судоводителей, так и других судовых специалистов.

ППФП обучающихся в морских вузах, в частности по специальности «Судовождение», рассматривалась в работах [29–31]. Каждый автор или коллектив авторов рассматривал один из аспектов, в соответствии с принятой гипотезой для решения задачи развития ПВК. В данных работах не рассматривалась ППФП и развитие ПВК на основе профессиограммы судоводителя. В работах [32; 33] поднимался вопрос о подготовке курсантов-судоводителей к плавательной практике. Актуальность этой проблемы в том, что после прохождения практики у курсантов снижаются показатели физических качеств, это обусловлено тем, что не все курсанты владеют навыками самостоятельных занятий и во время практики занимаются физической культурой. Развитие такого качества, как самостоятельность, является задачей не только обучения у курсантов навыков самостоятельного выполнения физических упражнений во время плавательной практики, но и совершенствования этого качества как профессионально важного [34].

Заключение

Профессиональной подготовке курсантов, обучающихся по специальностям плавсостава, и в частности обучающихся по специальности «Судоводитель», уделяется повышенное внимание, поскольку водный транспорт является объектом повышенной опасности. От профессиональных навыков, которые курсант получает во время обучения в университете, зависит безопасность мореплавания. В профессиональную подготовку входят обучение специальным и общеобразовательным дисциплинам, тренажерная подготовка, во время которой прорабатываются ситуации, которые имеют большую вероятность возникновения во время рейса, а также ППФП. Занятия ситуационными видами спорта (спортивные игры, единоборства), профессионально-прикладными видами спор-

та (морское многоборье, парусный спорт) развивают навык принятия решения в минимальные отрезки времени [35]. Морское многоборье – развивает ПВК, даёт навыки управления командой и гребно-парусным судном, является традиционным средством подготовки специалистов флота [36; 37].

Для выполнения своих должностных обязанностей судоводитель должен обладать такими ПВК, как статокINETическая, статодинамическая и вестибулярная устойчивости, реакция на движущийся объект, скоростно-силовые качества, выносливость, координация, способность определять расстояние (глазомер), психоэмоциональная устойчивость, уравновешенность, способность самостоятельно принимать решения, выдержка, решительность, целеустремленность.

ППФП развивает необходимые ПВК, укрепляет здоровье, прививает навык самостоятельных занятий физической культурой, который позволяет сохранять высокую работоспособность, что влияет на безопасность мореплавания.

Список литературы

- Сапов И.А., Солодков А.С. Состояния функций организма и работоспособность моряков. Л.: Медицина, 1980. 192 с.
- Голикова В.В. Психофизиологические аспекты применения тренажёров в профессиональной подготовке судовых операторов // Актуальные проблемы транспортной медицины. 2012. № 4 (30). С. 83–90.
- Григорьев Н.Н., Сигаев Д.Б. Формы и эффективность международной морской организации (ИМО) при борьбе с усталостью моряков // Вестник Государственного университета морского и речного флота имени адмирала С.О. Макарова. 2017. Т. 9. № 3. С. 506–515. DOI: 10.21821/2309-5180-2017-9-3-506-515.
- Ильина Л.В., Абакумов А.А., Петраш В.В., Чупрова С.Н., Литяева М.П. Профотбор и психофизиологический мониторинг функционального состояния судовых специалистов морского и речного флота (анализ состояния проблемы и перспективы развития) // Современные проблемы науки и образования. 2016. № 6. [Электронный ресурс]. URL: <https://science-education.ru/article/view?id=25964> (дата обращения: 09.07.2020).
- Каретников В.В., Козик С.В., Соколова И.А. Исследование влияния усталости судоводителя на процесс обеспечения безопасности судоходства // Вестник Государственного университета морского и речного флота имени адмирала С.О. Макарова. 2017. Т. 9. № 2. С. 272–279. DOI: 10.21821/2309-5180-2017-9-2-272-279.
- Кукуи Ф.Д. Вероятность появления сбоя в работе организационной судовой системы, вызванной эффектом усталости при несении вахты // Norwegian Journal of development of the International Science. 2019. № 28. С. 34–39.
- Рамков И.А. Элементы контроля и самоконтроля деятельности штурманской вахты при плавании в стесненных водах: автореф. дис. ... канд. тех. наук: 05.22.19. Мурманск, 2011. 24 с.
- Приказ Минздравсоцразвития России от 12.04.2011 № 302н (ред. от 18.05.2020) «Об утверждении перечней вредных и (или) опасных производственных факторов и работ, при выполнении которых проводятся обязательные предварительные и периодические медицинские осмотры (обследования), и Порядка проведения обязательных предварительных и периодических медицинских осмотров (обследований) работников, занятых на тяжелых работах и на работах с вредными и (или) опасными условиями труда». Зарегистрировано в Минюсте России 21.10.2011 № 22111. С изм. и доп., вступ. в силу с 01.07.2020. [Электронный ресурс]. URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_120902/ (дата обращения: 09.07.2020).
- Каминский В.Ю., Маринов М.Л., Скороходов Д.А. Методика учёта профессионально-ценностного аспекта действий судоводителя во время тренажёрной подготовки // Морские интеллектуальные технологии. 2018. № 1 (39). С. 209–214.
- Мальцев А.С., Голикова В.В. Динамика психофизиологических функций у курсантов и судоводителей при решении задач судовождения на радиолокационном тренажёре // Актуальные проблемы транспортной медицины. 2007. № 1 (7). С. 20–26.
- Сигаев Д.Б., Шатыло А.П. Пути реализации потенциала профессии судоводителя как фактор повышения безопасности мореплавания // Вестник Государственного университета морского и речного флота имени адмирала С.О. Макарова. 2019. Т. 11. № 4. С. 652–661. DOI: 10.21821/2309-5180-2019-11-4-652-661.
- Зуб И.В. Методика развития профессионально важных качеств в морском университете // Сборник научных статей национальной научно-практической конференции профессорско-преподавательского состава ФГБОУ ВО «ГУМРФ имени адмирала С.О. Макарова». СПб.: Изд-во ГУМРФ им. адм. С.О. Макарова, 2018. Т. 1. С. 202–213.
- Постановление Правительства Российской Федерации от 24 июня 2017 г. № 742 «Об утверждении перечня заболеваний, препятствующих работе на морских судах, судах внутреннего плавания, а также на судах смешанного (река – море) плавания». [Электронный ресурс]. URL: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/71605392/> (дата обращения: 09.07.2020).
- Стрелков Ю.К. Психологическое содержание операторского труда. М.: Изд. МГУ, 1993. 392 с.
- Егоров В.В., Яшин К.Д., Ел-Грейд М. Профессионально важные качества, способствующие безопасности работы операторов // Безопасность в техносфере. 2013. № 2. С. 27–33.
- Приказ Министерства образования и науки РФ от 15 марта 2018 г. № 191 «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – специалитет по специальности 26.05.05 Судовождение». [Электронный ресурс]. URL: <http://ivo.garant.ru/#/document/71917998/paragraph/1:0> (дата обращения: 01.07.2020).
- Приказ Минтруда России от 03.12.2019 № 763н «Об утверждении профессионального стандарта «Матрос». Зарегистрировано в Минюсте России 2 июня 2020 № 58543. [Электронный ресурс]. URL: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/74109108> (дата обращения: 05.07.2020).
- Приказ Минтруда России от 29.11.2019 № 745н «Об утверждении профессионального стандарта «Судоводитель». Зарегистрировано в Минюсте России 02.06.2020 № 58540. [Электронный ресурс]. URL: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/74109112/> (дата обращения: 05.07.2020).
- Международная конвенция о подготовке и дипломировании моряков и несении вахты 1978 года, заключенная в г. Лондоне 7 июля 1978; постановление Совета Министров СССР от 14 сентября 1979 г. N 871 «О вступлении СССР в Международную конвенцию о подготовке и дипломировании моряков и несении вахты 1978 года». [Электронный ресурс]. URL: <https://base.garant.ru/2540787/> (дата обращения: 05.07.2020).
- Пилипенко А.В. Психологический анализ принятия решения судоводителями: автореф. дис. ... канд. псих. наук: 19.00.03. Владивосток, 2006. 24 с.

21. Курбенков В.А., Пурденко А.П. Анализ проблем обеспечения безопасности на море: состояние и решение // *Морские интеллектуальные технологии*. 2018. Т. 5. № 4 (42). С. 216–223.
22. Семиразумов В.И. Профессионально-прикладная физическая подготовка. М.: Изд. «Транспорт», 1965. 34 с.
23. Щодро М.В. Профессионально-прикладная физическая подготовка курсантов высших и средних специальных морских учебных заведений: методическое пособие. М.: В/О «Мортехинформреклама», 1989. 64 с.
24. Зуб И.В., Берекенов А.Ж., Быков В.А. Использование тренажеров «CONCEPT-2» для повышения работоспособности экипажей судов // *Сборник научных статей национальной научно-практической конференции профессорско-преподавательского состава ФГБОУ ВО «ГУМРФ имени адмирала С.О. Макарова»*. СПб.: Изд. ГУМРФ им. адм. С.О. Макарова, 2019. Т. 1. С. 237–246.
25. Зуб И.В., Король Ф.В. Развитие статокINETической устойчивости как один из аспектов профессионально-прикладной физической подготовки будущих специалистов флота // *Стратегические направления реформирования вузовской системы физической культуры: сборник научных трудов всероссийской научно-практической конференции с международным участием*. Институт физической культуры, спорта и туризма. СПб.: Изд. Политехнического ун-та, 2018. С. 346–349.
26. Зайцев А.А. Теоретические аспекты технологии создания социально-педагогических программ в физической культуре на основе активации вестибулярной системы: автореф. дис. ... докт. пед. наук: 13.00.04. Санкт-Петербург, 1999. 46 с.
27. Ахметов С.М., Баландин В.А., Чернышенко Ю.К., Борисов А.Б., Полухин Е.А. Вестибулосоматические реакции у курсантов 16-18 лет морских образовательных заведений в зависимости от возраста и физической подготовленности // *Физическая культура, спорт – наука и практика*. 2016. № 3. С. 24–29.
28. Шарина Е.П. Методика физического воспитания, обеспечивающая повышение уровня адаптированности курсантов к условиям морской качки на учебном парусном судне // *Ученые записки университета имени П.Ф. Лесгафта*. 2010. № 5 (63). С. 122–126.
29. Кулекин И.В., Борисов А.Б., Гришин А.Ф. Динамика психофизиологических показателей курсантов-судоводителей в течение обучения в морской академии // *Физическая культура, спорт – наука и практика*. 2015. № 4. С. 73–76.
30. Плагонова О.Н. Оценка развития психомоторных способностей курсантов-судоводителей в процессе профессионально-прикладной физической подготовки // *Физическая культура и спорт в жизни студенческой молодежи: материалы 3-й Международной научно-практической конференции*. 2017. С. 139–147.
31. Подлесный А.И. Особенности изменения отдельных психофизиологических и психофизических показателей судоводителей при выполнении производственной деятельности // *Педагогика, психология и медико-биологические проблемы физического воспитания и спорта*. 2007. № 3. С. 102–107.
32. Кулекин И.В. Профессиональная физическая и функциональная подготовка курсантов-судоводителей к условиям длительной плавательной практики // *Вестник Адыгейского государственного университета. Серия 3: Педагогика и психология*. 2011. № 2. С. 237–244.
33. Пастушков Ю.М. Профессионально прикладная физическая подготовка курсантов морского транспорта при вахтовом методе организации труда // *Ученые записки университета им. П.Ф. Лесгафта*. 2011. № 7 (77). С. 125–127.
34. Зуб И.В. Развитие самостоятельности обучающихся на занятиях физической культурой, как один из аспектов профессиональной подготовки специалистов // *Физическая культура в образовании: состояние и перспективы развития: сборник материалов межвузовской научно-практической конференции «Герценовские чтения», посвящ. 220-летию РГПУ им. А.И. Герцена / Под общ. ред. Ю.Я. Лобанова, В.В. Фарбея*. СПб.: Изд. «Печатный Элемент», 2017. С. 78–82.
35. Зуб И.В. Профессионально-прикладная физическая подготовка в морском университете // *Физическая культура. Спорт. Туризм. Двигательная рекреация*. 2017. Т. 2. № 2. С. 34–38.
36. Зуб И.В., Акименко А.В., Курьсь В.А. Становление физической подготовки на флоте и появление комплексных соревнований по военно-прикладным видам спорта // *Мир науки, культуры и образования*. 2018. № 4 (71). С. 48–50.
37. Зуб И.В., Акименко А.В., Курьсь В.А. Физическое воспитание и гребно-парусная подготовка в морских и мореходных учебных заведениях России // *Педагогико-психологические и медико-биологические проблемы физической культуры и спорта*. 2019. Т. 14. № 1. С. 159–167. DOI: 10.14526/2070-4798-2019-14-159-167.