

Двухлетний импакт-фактор РИНЦ = 0,899
Пятилетний импакт-фактор РИНЦ = 0,338

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.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, Ивашкевич А.Н. (Москва); д.ф.-м.н., профессор, Ижуктин 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., доцент, 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, Скрышник О.Н. (Иркутск); д.п.н., профессор, Собынин Ф.И. (Белгород); д.т.н., профессор, Страбькин Д.А. (Киров); д.т.н., профессор, Сугак Е.В. (Красноярск); д.ф.-м.н., профессор, Тактаров Н.Г. (Саранск); д.п.н., доцент, Тутолмин А.В. (Глазов); д.т.н., профессор, Умбетов У.У. (Кызылорда); д.м.н., профессор, Фесенко Ю.А. (Санкт-Петербург); д.п.н., профессор, Хола Л.Д. (Нерюнгри); д.т.н., профессор, Часовских В.П. (Екатеринбург); д.т.н., профессор, Ченцов С.В. (Красноярск); д.т.н., профессор, Червяков Н.И. (Ставрополь); д.т.н., профессор, Шалумов А.С. (Ковров); д.т.н., профессор, Шарафеев И.Ш. (Казань); д.т.н., профессор, Шишков В.А. (Самара); д.т.н., профессор, Щипицын А.Г. (Челябинск); д.т.н., профессор, Яблокова М.А. (Санкт-Петербург); к.т.н., доцент, Хайдаров А.Г. (Санкт-Петербург)

«СОВРЕМЕННЫЕ НАУКОЕМКИЕ ТЕХНОЛОГИИ» зарегистрирован Федеральной службой по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций.

Свидетельство ПИ № ФС 77 – 63399.

Все публикации рецензируются. Доступ к электронной версии журнала бесплатный.

Двухлетний импакт-фактор РИНЦ = 0,899.

Пятилетний импакт-фактор РИНЦ = 0,305.

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

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

Подписано в печать – 31.08.2022
Дата выхода номера – 30.09.2022

Формат 60×90 1/8
Типография
ООО «Научно-издательский центр Академия Естествознания»
410035, Саратовская область, г. Саратов, ул. Мамонтовой, 5

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

Способ печати – оперативный
Распространение по свободной цене
Усл. печ. л. 30,5
Тираж 1000 экз.
Заказ СНТ 2022/8
Подписной индекс ПА037

© ООО ИД «Академия Естествознания»

СОДЕРЖАНИЕ

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

СТАТЬИ

ИССЛЕДОВАНИЕ МОДЕЛЕЙ ГЛУБОКОГО ОБУЧЕНИЯ ДЛЯ ОПТИМИЗАЦИИ ТРАФИКА В СЕТЯХ VEHICLE-TO-EVERYTHING <i>Антропов Д.В., Осипов Н.А., Зудилова Т.В., Ананченко И.В., Осетрова И.С.</i>	9
РЕТРОПРОГНОЗ ВНЕДРЕНИЯ НАУКОЕМКИХ ИННОВАЦИЙ ПРОТИВОПОЖАРНОЙ ЗАЩИТЫ ДЛЯ САМООРГАНИЗАЦИИ БЕЗОПАСНОЙ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ В СИБИРИ <i>Белозеров В.В., Никулин М.А.</i>	16
АВТОМАТИЗАЦИЯ АНАЛИЗА ДАННЫХ ГЕОРАДИОЛОКАЦИОННЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ ЛЕДЯНОГО ПОКРОВА РЕКИ ЛЕНА <i>Васильева Н.В., Павлов Д.А., Петрова Е.А., Фёдоров М.П.</i>	32
СХЕМЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ СИСТЕМ <i>Державин С.А, Гейда А.С., Резанова В.С.</i>	38
МНОГОКРИТЕРИАЛЬНАЯ ОЦЕНКА КАЧЕСТВА МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ ОДЕЖДЫ СПЕЦИАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ НА ОСНОВЕ КОМПЬЮТЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ <i>Добровольская Т.А., Процаковская Д.В.</i>	47
РАЗРАБОТКА РЕКОМЕНДАТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ ДЛЯ ВЫБОРА НАИБОЛЕЕ ПРИЕМЛЕМОГО ВИДА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ТЕКУЩЕГО ЭМОЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ <i>Дусакаева С.Т., Иликаева А.Р.</i>	53
ПРОГРАММНАЯ РЕАЛИЗАЦИЯ ЗАДАЧИ ОЦЕНКИ ПРИНАДЛЕЖНОСТИ ТЕКСТОВ ОДНОЙ ТЕМАТИКЕ <i>Каспранская А.И., Сметанина О.Н.</i>	58
СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ РАЗЛИЧНЫХ СИСТЕМ ОПТИЧЕСКОГО РАСПОЗНАВАНИЯ СИМВОЛОВ ПРИ РАБОТЕ С ТЕКСТОМ, НАПИСАННЫМ С ПОМОЩЬЮ КИРИЛЛИЧЕСКОГО АЛФАВИТА <i>Качалин В.С., Панов Ю.Н., Попов Н.-Л.Э.</i>	65
МОДЕЛИРОВАНИЕ И ОПТИМИЗАЦИЯ ПАРАМЕТРОВ СВЕТОФОРНОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ ПРИ ПЕРЕСЕЧЕНИИ МНОГОПОЛОСНЫХ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ <i>Наумова Н.А.</i>	71
АНАЛИТИЧЕСКОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПАРАМЕТРОВ ШЕРОХОВАТОСТИ ПОВЕРХНОСТИ ПРИ АНОДНО-АБРАЗИВНОМ ПОЛИРОВАНИИ КАНАЛОВ ВОЛНОВОДОВ МАЛОГО СЕЧЕНИЯ <i>Трифанов В.И., Суханова О.А., Карелина Е.А., Шестаков И.Я.</i>	77

Технические науки (2.5.2 (05.02.02, 05.02.18), 2.5.9 (05.02.11), 2.5.21 (05.02.13), 2.5.22 (05.02.22), 2.3.8 (05.13.17))

СТАТЬИ

МЕТОДЫ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В ГЕНЕРАЦИИ АЛГОРИТМИЧЕСКИХ МУЗЫКАЛЬНЫХ КОМПОЗИЦИЙ <i>Бурякова О.С., Решетникова И.В., Черкесова Л.В.</i>	82
СТРУКТУРА И АЛГОРИТМЫ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СИСТЕМЫ ТЕСТИРОВАНИЯ В ЦИФРОВОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПЛАТФОРМЕ <i>Демидько Е.В.</i>	92

СТАТИСТИЧЕСКОЕ УПРАВЛЕНИЕ ПРОЦЕССОМ ПОВЫШЕНИЯ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ ПРОИЗВОДСТВА НАУКОЕМКИХ КЕРАМИЧЕСКИХ ИЗДЕЛИЙ <i>Харитонов Д.В., Грошев А.В., Анашкина А.А., Маслова Е.В.</i>	97
ОРГАНИЗАЦИЯ СИСТЕМЫ КОНТРОЛЯ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ ТРУБОПРОВОДНОЙ АРМАТУРЫ МАГИСТРАЛЬНЫХ ГАЗОПРОВОДОВ <i>Шумкин А.В., Донькин Д.А., Митянина Ю.В.</i>	103

Педагогические науки (5.8.1, 5.8.1 (13.00.05), 5.8.2, 5.8.3, 5.8.4 (13.00.04), 5.8.5 (13.00.04), 5.8.6 (13.00.04), 5.8.7)

СТАТЬИ

ОТНОШЕНИЕ РОССИЙСКИХ СААМИ К ИЗУЧЕНИЮ РОДНОГО ЯЗЫКА <i>Бакула В.Б., Коренева А.В., Рычкова Т.А.</i>	109
ОТНОШЕНИЕ СОВРЕМЕННОЙ СТУДЕНЧЕСКОЙ МОЛОДЕЖИ К ДУХОВНО- НРАВСТВЕННЫМ ЦЕННОСТЯМ В СЕЛЬСКОМ СОЦИУМЕ <i>Белозерова И.А., Давитян М.Г., Крикун Е.В.</i>	115
ОСОБЕННОСТИ АДАПТАЦИИ ИНОСТРАННЫХ СТУДЕНТОВ В ВУЗАХ РЕСПУБЛИКИ САХА (ЯКУТИЯ) <i>Бессонов П.П., Бессонова Н.Г., Бессонова В.П., Сыроватский А.П.</i>	120
ЗАНЯТИЯ ФИЗИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРОЙ КАК УСЛОВИЕ ЗДОРОВЬЕСБЕРЕЖЕНИЯ СТУДЕНТОВ В СОВРЕМЕННОМ ВУЗЕ <i>Битиева И.Г.</i>	125
СПЕЦИФИКА ИЗУЧЕНИЯ ТВОРЧЕСТВА В.В. НАБОКОВА В ВЫПУСКНОМ КЛАССЕ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ШКОЛЫ НА БАЗОВОМ И ПРОФИЛЬНОМ УРОВНЯХ <i>Жиндеева Е.А., Швечкова Н.И., Цыганкова Н.Б.</i>	130
РАЗРАБОТКА ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО АЛГЕБРЕ В 9 КЛАССЕ НА ОСНОВЕ ТЕХНОЛОГИИ ФОРМИРУЮЩЕГО ОЦЕНИВАНИЯ <i>Васильева К.Э., Макарова С.М.</i>	135
ПРИМЕНЕНИЕ ОТДЕЛЬНЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ МЕТОДИК ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБУЧЕНИЯ В ДИСТАНЦИОННОМ ФОРМАТЕ <i>Гуков А.А., Дмитриев А.В., Михайлов О.Б., Сергеев М.В., Серeda С.В.</i>	140
ПРАКТИЧЕСКАЯ ПОДГОТОВКА СПЕЦИАЛИСТОВ СРЕДНЕГО ЗВЕНА КАК ПРОБЛЕМА НАУЧНОГО ИССЛЕДОВАНИЯ <i>Денисов М.В.</i>	145
ВЗАИМОСВЯЗЬ ПОЗНАВАТЕЛЬНОЙ И ХУДОЖЕСТВЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ШКОЛЬНИКОВ ПОДРОСТКОВОГО ВОЗРАСТА <i>Козинская О.Ю.</i>	151
МЕТОДИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ПОИСКОВО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ СТУДЕНТОВ-МАТЕМАТИКОВ ПЕДАГОГИЧЕСКОГО ВУЗА <i>Кочетова И.В., Боженкова Л.И., Тимошкина А.С.</i>	156
ФОРМИРОВАНИЕ КРИТИЧЕСКОГО МЫШЛЕНИЯ У СТУДЕНТОВ ГОРНЫХ ВУЗОВ В ПРОЦЕССЕ РАБОТЫ НАД РЕШЕНИЕМ ПРИКЛАДНЫХ ЗАДАЧ ПО МАТЕМАТИКЕ <i>Озерова Т.С.</i>	162
ПРИМЕНЕНИЕ АДАПТИВНОЙ ТЕХНОЛОГИИ ПРИ ОБУЧЕНИИ ИНОСТРАННОМУ ЯЗЫКУ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ НАПРАВЛЕННОСТИ ИНОСТРАННЫХ СТУДЕНТОВ В УСЛОВИЯХ ОНЛАЙН-ОБУЧЕНИЯ <i>Полякова М.В., Рубцова А.В., Чичерина Н.В.</i>	167

ОСОБЕННОСТИ МОТИВАЦИИ СТАРШЕКЛАСНИКОВ НА ВЫПОЛНЕНИЕ ДОМАШНИХ ЗАДАНИЙ ПРИ ОБУЧЕНИИ БИОЛОГИИ <i>Потапкин Е.Н., Кемешева А.А.</i>	173
ФОРМЫ РАБОТЫ ВОЛОНТЕРСКОГО ДВИЖЕНИЯ С ПОЖИЛЫМИ ЛЮДЬМИ В УСЛОВИЯХ ИЗМЕНЯЮЩЕЙСЯ СОЦИАЛЬНОЙ СРЕДЫ <i>Рыбасова Ю.Ю., Утеева Э.Н.</i>	179
СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ПРОЦЕССА ФИЗИЧЕСКОГО ВОСПИТАНИЯ СТУДЕНТОВ ГОРНЫХ СПЕЦИАЛЬНОСТЕЙ НА ОСНОВЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ДАННЫХ ОБ УРОВНЕ ФИЗИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ <i>Скворцова М.Ю., Кузнецова Е.Д.</i>	184
ДИЗОНТОГЕНЕЗ ПРОЦЕССОВ ИМПРЕССИВНОЙ УСТНОЙ РЕЧИ У ДЕТЕЙ С КОХЛЕАРНОЙ ИМПЛАНТАЦИЕЙ <i>Солдатов Д.В., Кассина А.В.</i>	190
МОДИФИКАЦИЯ ГОСУДАРСТВЕННОГО И ЧАСТНОГО СЕКТОРОВ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ В КИТАЕ <i>Степанов В.И., Степанова Н.В., Соколова И.В.</i>	195
РАЗРАБОТКА ПРОГРАММЫ ПРОФОРИЕНТАЦИОННОЙ РАБОТЫ С МЛАДШИМИ ШКОЛЬНИКАМИ С УЧЕТОМ ТРЕБОВАНИЙ ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО СТАНДАРТА ТРЕТЬЕГО ПОКОЛЕНИЯ <i>Стерхова Н.С., Милованова Л.А., Разливинских И.Н.</i>	200
АНАЛИЗ УСЛОВИЙ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ВОСПИТАНИЯ СТУДЕНТОВ В ЭЛЕКТРОННОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ СРЕДЕ ВУЗА <i>Тома Ж.В., Константинов В.В.</i>	208
СУБЪЕКТНАЯ ПОЗИЦИЯ И СОЦИАЛЬНО-ПЕДАГОГИЧЕСКАЯ ПОДДЕРЖКА САМОРАЗВИТИЯ ПЕДАГОГА В УСЛОВИЯХ ЦИФРОВОЙ ИНТЕГРАТИВНОЙ СРЕДЫ <i>Ушаков А.А., Сажина Н.М., Парамонова М.Г.</i>	213
ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ КОМПЕТЕНЦИЯ И ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОЕКТНОСТЬ КАК ДВА ВЕКТОРА РАЗВИТИЯ ИНЖЕНЕРНОГО ОБРАЗОВАНИЯ <i>Чарикова И.Н.</i>	218
НАСТАВНИК-РАБОТОДАТЕЛЬ ГЛАЗАМИ НАСТАВЛЯЕМОГО-СТУДЕНТА <i>Чебровская С.В., Чебровский А.А.</i>	223
ЛОГОПЕДИЧЕСКАЯ РЕАБИЛИТАЦИЯ РЕБЕНКА РАННЕГО ВОЗРАСТА С МНОЖЕСТВЕННЫМИ НАРУШЕНИЯМИ РАЗВИТИЯ В СЕМЬЕ <i>Шереметьева Е.В.</i>	228
ВНЕАУДИТОРНАЯ РАБОТА КАК ОДИН ИЗ СПОСОБОВ ФОРМИРОВАНИЯ ВОСПИТАТЕЛЬНОГО ПРОСТРАНСТВА ВУЗА <i>Югова М.А., Югова Е.А.</i>	234
НАУЧНЫЙ ОБЗОР	
ЭКЗАМЕНАЦИОННОЕ ТЕСТИРОВАНИЕ В ОНЛАЙН-ОБРАЗОВАНИИ, СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ <i>Абашин В.Г.</i>	239
Технические науки (1.2.2, 2.3.3, 2.3.4, 2.3.5, 2.5.3, 2.5.5, 2.5.7, 2.5.8)	
СТАТЬЯ	
ПОВЫШЕНИЕ КОРРОЗИОННОЙ СТОЙКОСТИ АЛМАЗНЫХ БОРОВ БЕЗ ПОТЕРИ ИХ РЕЖУЩИХ СВОЙСТВ <i>Половнева Л.В., Чуев В.П., Афонин А.Н.</i>	245

CONTENTS

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

ARTICLES

RESEARCH OF DEEP LEARNING MODELS FOR TRAFFIC OPTIMIZATION IN VEHICLE-TO-EVERYTHING NETWORKS <i>Antropov D.V., Osipov N.A., Zudilova T.V., Ananchenko I.V., Osetrova I.S.</i>	9
RETRO FORECAST OF THE IMPLEMENTATION OF SCIENTIFIC INNOVATIONS OF FIRE PROTECTION FOR SELF-ORGANIZATION OF SAFE LIFE IN SIBERIA <i>Belozеров V.V., Nikulin M.A.</i>	16
AUTOMATION OF GEORADIOLOCATION DATA ANALYSIS OF THE LENA RIVER ICE COVER <i>Vasilyeva N.V., Pavlov D.A., Petrova E.A., Fedorov M.P.</i>	32
THE SCHEMAS OF INFORMATION TECHNOLOGIES APPLICATION FOR OBTAINING EFFECTS OF SYSTEM FUNCTIONING <i>Derzhavin S.A., Geyda A.S., ²Rezanova V.S.</i>	38
MULTI-CRITERIA ASSESSMENT OF THE QUALITY OF MATERIALS FOR SPECIAL PURPOSE CLOTHING BASED ON COMPUTER TECHNOLOGY <i>Dobrovolskaya T.A., Prochakovskaya D.V.</i>	47
DEVELOPMENT OF A RECOMMENDATION SYSTEM FOR CHOOSING THE MOST ACCEPTABLE TYPE OF ACTIVITY DEPENDING ON THE CURRENT EMOTIONAL STATE <i>Dusakaeva S.T., Ilikaeva A.R.</i>	53
SOFTWARE IMPLEMENTATION OF THE PROBLEM OF EVALUATION OF BELONGING TO TEXTS OF THE SAME SUBJECT <i>Kaspranskaya A.I., Smetanina O.N.</i>	58
COMPARATIVE ANALYSIS OF VARIOUS OPTICAL CHARACTER RECOGNITION SYSTEMS WHEN WORKING WITH TEXT WRITTEN USING THE CYRILLIC ALPHABET <i>Kachalin V.S., Panov Yu.N., Popov N.-L.E.</i>	65
MODELING AND OPTIMIZATION OF TRAFFIC SIGNALS WHEN CROSSING MULTI-LANE ROADS <i>Naumova N.A.</i>	71
ANALYTICAL DETERMINATION OF SURFACE ROUGHNESS PARAMETERS DURING ANODIC-ABRASIVE POLISHING OF WAVEGUIDE CHANNELS OF SMALL CROSS-SECTION <i>Trifanov V.I., Sukhanova O.A., Karelina E.A., Shestakov I.Ya.</i>	77

Technical sciences (2.5.2 (05.02.02, 05.02.18), 2.5.9 (05.02.11), 2.5.21 (05.02.13), 2.5.22 (05.02.22), 2.3.8 (05.13.17))

ARTICLES

METHODS OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN THE GENERATION OF ALGORITHMIC MUSICAL COMPOSITIONS <i>Buryakova O.S., Reshetnikova I.V., Cherkesova L.V.</i>	82
STRUCTURE AND ALGORITHMS OF AN INTELLIGENT TESTING SYSTEM IN A DIGITAL EDUCATIONAL PLATFORM <i>Demidko E.V.</i>	92
STATISTICAL PROCESS CONTROL OF INCREASING THE PRODUCTIVITY OF SCIENCE-INTENSIVE CERAMIC PARTS PRODUCTION <i>Kharitonov D.V., Groshev A.V., Anashkina A.A., Maslova E.V.</i>	97

ORGANIZATION OF THE CONTROL SYSTEM FOR MAINTENANCE
OF PIPELINE FITTINGS OF MAIN GAS PIPELINES

Shumkin A.V., Donkin D.A., Mityanina Yu.V. 103

Pedagogical sciences (5.8.1, 5.8.1 (13.00.05), 5.8.2, 5.8.3, 5.8.4 (13.00.04), 5.8.5 (13.00.04), 5.8.6 (13.00.04), 5.8.7)

ARTICLES

THE ATTITUDE OF THE RUSSIAN SAMI TO THE STUDY
OF THEIR NATIVE LANGUAGE

Bakula V.B., Koreneva A.V., Rychkova T.A. 109

THE ATTITUDE OF MODERN STUDENTS TO SPIRITUAL AND MORAL VALUES
IN RURAL SOCIETY

Belozerova I.A., Davityan M.G., Krikun E.V. 115

FEATURES OF ADAPTATION OF FOREIGN STUDENTS
IN HIGHER EDUCATION INSTITUTIONS
OF THE REPUBLIC OF SAKHA (YAKUTIA)

Bessonov P.P., Bessonova N.G., Bessonova V.P., Syrovatskiy A.P. 120

PHYSICAL EDUCATION LESSONS AS A CONDITION
FOR STUDENTS' HEALTH-SAVING IN A MODERN UNIVERSITY

Bitsheva I.G. 125

THE SPECIFICS OF STUDYING OF V.V. NABOKOV IN THE FINAL GRADE
OF SECONDARY SCHOOL AT THE BASIC AND PROFILE LEVELS

Zhindeeva E.A., Shvechkova N.I., Tsygankova N.B. 130

DEVELOPMENT OF A FUND OF EVALUATION TOOLS
FOR ALGEBRA IN GRADE 9 ON THE BASIS
OF FORMULAL ASSESSMENT TECHNOLOGY

Vasileva K.E., Makarova S.M. 135

THE APPLICATION OF INDIVIDUAL EDUCATIONAL METHODS
IN THE IMPLEMENTATION OF VOCATIONAL TRAINING
IN A DISTANCE FORMAT

Gukov A.A., Dmitriev A.V., Mikhaylov O.B., Sergeev M.V., Sereda S.V. 140

PRACTICAL TRAINING OF MID-LEVEL SPECIALISTS AS A PROBLEM
OF SCIENTIFIC RESEARCH

Denisov M.V. 145

THE RELATIONSHIP BETWEEN COGNITIVE AND ARTISTIC
ACTIVITIES OF TEENAGE SCHOOLCHILDREN

Kozinskaya O.Yu. 151

METHODOLOGICAL FEATURES OF THE ORGANIZATION
OF SEARCH AND RESEARCH ACTIVITY
OF STUDENTS-MATHEMATICS OF PEDAGOGICAL UNIVERSITY

Kochetova I.V., Bozhenkova L.I., Timoshkina A.S. 156

FORMATION OF CRITICAL THINKING IN STUDENTS
OF MINING HIGHER EDUCATION INSTITUTIONS IN THE PROCESS
OF WORK ON SOLVING APPLIED PROBLEMS IN MATHEMATICS

Ozerova T.S. 162

THE IMPLEMENTATION OF ADAPTIVE TECHNOLOGY
IN TEACHING ENGLISH FOR SPECIFIC PURPOSE
TO FOREIGN STUDENTS IN TERMS OF ONLINE LEARNING

Polyakova M.V., Rubtsova A.V., Chicherina N.V. 167

FEATURES OF MOTIVATION OF HIGH SCHOOL STUDENTS TO DO HOMEWORK WHEN TEACHING BIOLOGY <i>Potapkin E.N., Kemesheva A.A.</i>	173
FORMS OF WORK OF THE VOLUNTEER MOVEMENT WITH THE ELDERLY IN A CHANGING SOCIAL ENVIRONMENT <i>Rybasova Yu.Yu., Uteeva E.N.</i>	179
IMPROVEMENT OF THE PROCESS OF PHYSICAL EDUCATION OF STUDENTS OF MINING SPECIALTIES ON THE BASIS OF THE USE OF DATA ON THE LEVEL OF PHYSICAL DEVELOPMENT <i>Skvortsova M.Yu., Kuznetsova E.D.</i>	184
DYSONTOGENESIS OF THE PROCESSES OF IMPRESSIVE ORAL SPEECH IN CHILDREN WITH COCHLEAR IMPLANTATION <i>Soldatov D.V., Kassina A.V.</i>	190
MODIFICATION OF THE PUBLIC AND PRIVATE SECTORS OF HIGHER EDUCATION IN CHINA <i>Stepanov V.I., Stepanova N.V., Sokolova I.V.</i>	195
DEVELOPMENT OF A PROGRAM OF CAREER GUIDANCE WORK WITH YOUNGER SCHOOLCHILDREN, TAKING INTO ACCOUNT THE REQUIREMENTS OF THE FEDERAL STATE STANDARD OF THE THIRD GENERATION <i>Sterkhova N.S., Milovanova L.A., Razlivinskikh I.N.</i>	200
ANALYSIS OF THE CONDITIONS OF PROFESSIONAL EDUCATION OF STUDENTS IN THE ELECTRONIC EDUCATIONAL ENVIRONMENT OF THE UNIVERSITY <i>Toma Zh.V., Konstantinov V.V.</i>	208
SUBJECTIVE POSITION AND SOCIO-PEDAGOGICAL SUPPORT FOR THE SELF-DEVELOPMENT OF A TEACHER IN A DIGITAL INTEGRATIVE ENVIRONMENT <i>Ushakov A.A., Sazhina N.M., Paramonova M.G.</i>	213
PROFESSIONAL COMPETENCE AND EDUCATIONAL DESIGN AS VECTORS OF ENGINEERING EDUCATION DEVELOPMENT <i>Charikova I.N.</i>	218
THE MENTOR-EMPLOYER BY THE EYES OF THE MENTEE-STUDENT <i>Chebrovskaya S.V., Chebrovskiy A.A.</i>	223
LOGOPEDIC REHABILITATION OF YOUNG CHILDREN WITH MULTIPLE DEVELOPMENTAL DISABILITIES IN FAMILY <i>Sheremeteva E.V.</i>	228
EXTRACURRICULAR WORK AS ONE OF THE WAYS TO FORM THE EDUCATIONAL SPACE OF THE UNIVERSITY <i>Yugova M.A., Yugova E.A.</i>	234
REVIEW	
EXAM TESTING IN ONLINE EDUCATION, STATE OF THE ART <i>Abashin V.G.</i>	239
Technical sciences (1.2.2, 2.3.3, 2.3.4, 2.3.5, 2.5.3, 2.5.5, 2.5.7, 2.5.8)	
ARTICLE	
INCREASING THE CORROSION RESISTANCE OF DIAMOND BURS WITHOUT LOSS OF THEIR CUTTING PROPERTIES <i>Polovneva L.V., Chuev V.P., Afonin A.N.</i>	245

СТАТЬИ

УДК 004.85

**ИССЛЕДОВАНИЕ МОДЕЛЕЙ ГЛУБОКОГО ОБУЧЕНИЯ
ДЛЯ ОПТИМИЗАЦИИ ТРАФИКА
В СЕТЯХ VEHICLE-TO-EVERYTHING**

Антропов Д.В., Осипов Н.А., Зудилова Т.В., Ананченко И.В., Осетрова И.С.
*ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский университет информационных технологий,
механики и оптики», Санкт-Петербург, e-mail: antrodancraz17@gmail.com, nikita@ifmo.spb.ru,
zudilova@ifmo.spb.ru, anantchenko@yandex.ru, irina@ifmo.spb.ru, mailto:kleila800@gmail.com*

В статье рассматриваются методы машинного обучения, применяемые для оптимизации распределения трафика в сетях Vehicle-to-Everything. Данные сети представляют собой коммуникацию между участниками дорожного движения и транспортной инфраструктурой. Актуальность темы заключается в том, что существующие алгоритмы в сети Vehicle-to-Everything не решают проблемы распределения ресурсов внутри сети, и это является слабым местом технологии подключенных автомобилей, а методы машинного обучения могут помочь в решении этой проблемы. В ходе исследования были получены результаты, показывающие, что модели глубокого обучения с подкреплением способны решать задачи оптимизации распределения ресурсов в сетях Vehicle-to-Everything. Были рассмотрены три модели DQN сети: модель стандартного Q-обучения, модель Double DQN и модель Dueling DQN. По результатам работы можно сделать вывод, что для оптимизации трафика в сетях Vehicle-to-Everything можно использовать методы глубокого Q-обучения. При этом стоит учитывать проблему стандартного DQN алгоритма и рассматривать его модификации для получения более эффективной нейронной сети. Для задачи распределения ресурсов в сетях V2X рекомендуется использовать метод двойного Q-обучения, так как он имеет более гибкую аппроксимацию целевой функции.

Ключевые слова: vehicle-to-everything, quality of service, машинное обучение, deep learning, обучение с подкреплением, глубокие q-сети

**RESEARCH OF DEEP LEARNING MODELS FOR TRAFFIC OPTIMIZATION
IN VEHICLE-TO-EVERYTHING NETWORKS**

Antropov D.V., Osipov N.A., Zudilova T.V., Ananchenko I.V., Osetrova I.S.
*ITMO National Research University, Saint Petersburg,
e-mail: antrodancraz17@gmail.com, nikita@ifmo.spb.ru, zudilova@ifmo.spb.ru,
anantchenko@yandex.ru, irina@ifmo.spb.ru, mailto:kleila800@gmail.com*

The article discusses machine learning methods used to optimize traffic distribution in Vehicle-to-Everything networks. These networks represent communication between road users and transport infrastructure. The relevance of the topic lies in the fact that existing algorithms in the Vehicle-to-Everything network do not solve the problems of resource allocation within the network and this is a weak point of connected car technology, and machine learning methods can help solve this problem. In the course of the study, results were obtained showing that deep learning models with reinforcement are able to solve problems of optimizing resource allocation in Vehicle-to-Everything networks. Three models of the DQN network were considered: the standard Q-learning model, the Double DQN model and the Dueling DQN model. Based on the results of the work, it can be concluded that deep Q-learning methods can be used to optimize traffic in Vehicle-to-Everything networks. At the same time, it is worth considering the problem of the standard DQN algorithm and considering its modifications to obtain a more efficient neural network. For the problem of resource allocation in V2X networks, it is recommended to use the double Q-learning method, since it has a more flexible approximation of the objective function.

Keywords: vehicle-to-everything, quality of service, machine learning, deep learning, reinforcement learning, deep q-networks

Для повышения безопасности на дорогах, увеличения их пропускной способности, организации экономически выгодных маршрутов в сфере интеллектуальных транспортных систем стала развиваться технология Vehicle-to-Everything (V2X). V2X представляет собой коммуникацию, которая включает в себя связь между транспортными средствами, сетью, дорожной инфраструктурой и пешеходами. Так как V2X объединяет в себе множество видов коммуникации, стоит учитывать, что каждый отдельный элемент сети должен соответствовать требованиям качества обслуживания Quality of Service (QoS). Одними из основ-

ных требований выступают высокая пропускная способность и низкие задержки каналов связи. Для достижения этих характеристик в сети V2X необходимо грамотное распределение ресурсов [1].

Для достижения максимально эффективного распределения ресурсов в данной работе предлагается использовать методы глубокого машинного обучения, которые способны обрабатывать большой объем разнообразных данных. В области Vehicle-to-Everything методы машинного обучения имеют большой потенциал, и к ним проявляется соответствующий интерес. Рассмотрены методы машинного обучения, которые

использовались и могут быть использованы в сетях V2X для оптимизации сетевого трафика путем эффективного распределения ресурсов внутри сети. Актуальность темы заключается в том, что существующие алгоритмы в сети Vehicle-to-Everything не решают проблемы распределения ресурсов внутри сети, и это является слабым местом технологии подключенных автомобилей. Методы машинного обучения могут помочь в решении этой проблемы. Объектом исследования является технология Vehicle-to-Everything. Предметом исследования являются методы машинного обучения.

Целью исследования является анализ моделей оптимизации трафика в сети Vehicle-to-Everything с помощью методов машинного обучения. В настоящее время глубокое обучение представляет собой передовой подход в задачах сложных беспроводных сетей. С помощью глубокого обучения решаются задачи управления, оптимизации сети, обнаружения аномалий и прогнозирования различных параметров. Рассматриваются модели, основанные на методе обучения с подкреплением в качестве решения проблемы распределения трафика в сетях V2X [2]. Основным отличием метода обучения с подкреплением от классических методов машинного обучения является то, что искусственный интеллект обучается в процессе взаимодействия с окружающей средой, а не на исторических данных. Системы, в которых может применяться обучение с подкреплением, называются Марковскими процессами принятия решения. Марковский процесс принятия решения предназначен для прямолинейной формулировки задачи обучения в результате взаимодействия агента и окружающей среды для достижения цели. Агентом называется сторона, которая обучается и при-

нимает решения. Окружающая среда представляет собой все, с чем взаимодействует агент и все, что находится вне агента. Обе стороны взаимодействуют непрерывно. Агент выбирает действия, а среда реагирует на эти действия и предлагает агенту новые ситуации. Среда также генерирует вознаграждения, то есть числовые значения, которые агент стремится со временем максимизировать посредством выбора действий.

Описание системы. В сценарии коммуникации Vehicle-to-Everything каждая связь автомобиль-автомобиль (связь V2V) рассматривается как агент, а все, что находится за пределами этой связи, рассматривается как среда, которая представляет собой общее условие, связанное с распределением ресурсов (рис. 1).

Поскольку поведение других каналов V2V нельзя контролировать в децентрализованной среде, действие каждого агента (канала V2V) основано на общих условиях среды, таких как спектр или мощность передачи данных. В каждый момент времени (t) звено V2V в качестве агента наблюдает состояние (S_t) из пространства состояний S и выполняет соответствующее действие (a_t) из пространства действий A , выбирая поддиапазон и мощность передачи на основе политики (π). Политика принятия решений (π) может быть определена функцией состояния-действия, также называемой Q-функцией $Q(S_t, a_t)$, которая может быть аппроксимирована с помощью глубокого обучения. В зависимости от действий агентов среда переходит в новое состояние S_{t+1} , и каждый агент получает вознаграждение r_t от среды. В случае с автомобильной сетью вознаграждение определяется пропускной способностью каналов V2I и V2V и ограничениями задержки соответствующего канала V2V.

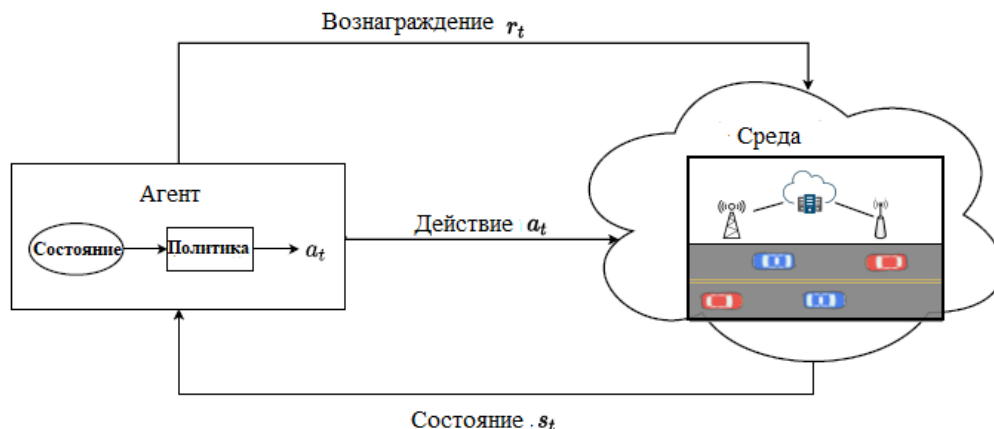


Рис. 1. Схема обучения с подкреплением для Vehicle-to-Everything сети

Состояние среды, наблюдаемое каждым соединением V2V, состоит из нескольких частей:

- Мгновенная информация о канале соответствующей линии V2V (G_t).
- Предыдущая мощность помех в линии (I_{t-1}).
- Информация о соединении V2I, например, от передатчика V2V к базовой станции (H_t).
- Выбранный подканал соседей в предыдущем временном интервале (N_{t-1}).
- Оставшееся время, необходимое для соблюдения ограничений по задержке (U_t).

Таким образом, состояние может быть выражено по формуле

$$S_t = [I_{t-1}, H_t, N_{t-1}, U_t, G_t]. \quad (1)$$

В каждый момент времени агент выполняет действие (at), которое состоит в выборе подканала и уровня мощности для передачи на основе текущего состояния (St), следуя политике (π).

Решение задачи оптимизации. Цель распределения ресурсов V2V заключается в следующем: агент (соединение V2V) выбирает полосу частот и уровень мощности передачи, которые позволят передавать данные, при этом сохраняя достаточно ресурсов, чтобы соответствовать требованиям ограничения задержки. Суммарная пропускная способность каналов V2I и V2V используется для измерения помех каналам V2I и другим каналам V2V соответственно. Сама функция вознаграждения состоит из трех частей:

- Пропускной способности каналов V2I.
- Пропускной способности каналов V2V.
- Условия задержки.

Функция вознаграждения выражается формулой

$$r_t = \lambda_c * \sum_{m \in M} C_m^c + \lambda_d * \sum_{k \in K} C_k^d - \lambda_p (T_0 - U_t), \quad (2)$$

где T_0 – максимально допустимая задержка, а λ_c , λ_d и λ_p – веса трех частей, так как мощность передачи дискредитируется по трем уровням [2].

Емкость пользователей мобильной сети выражается по формуле

$$C_m^c = W * \log(1 + y_m), \quad (3)$$

где W – пропускная способность канала, а y_m – соотношение сигнал/шум (SINR) для пользователя мобильной сети.

Емкость пользователей V2V сети рассчитывается по формуле

$$C_k^d = W * \log(1 + y_k^d). \quad (4)$$

Чтобы добиться хороших результатов в долгосрочной перспективе, следует учитывать как немедленные, так и будущие вознаграждения. Таким образом, основная цель обучения с подкреплением состоит в том, чтобы найти политику, позволяющую максимизировать функцию вознаграждения. Это можно сделать с помощью формулы

$$G_t = \sum_{n=0}^{\infty} \beta^n * r_{t+n}, \quad (5)$$

где $\beta \in [0, 1]$ является коэффициентом вознаграждения

Переход состояния и вознаграждение являются стохастическими процессами и моделируются как марковский процесс принятия решений, где вероятность зависит только от состояния среды и действия, предпринятого агентом. Переход от S_t к S_{t+1} с вознаграждением rt при совершении действия at можно охарактеризовать условной вероятностью перехода $p(st+1, rt|st, at)$.

Создание нейронной сети. Глубокое Q-обучение используется для создания нейронной сети на основе подхода агент-действие. Агент предпринимает действия на основе политики π , которая представляет собой отображение пространства состояний S в пространство действий A , выраженное как $\pi: S \rightarrow A$. Как указывалось ранее, пространство действия охватывает два измерения: уровень мощности и поддиапазон спектра, а действие at соответствует выбору уровня мощности и спектра для каналов V2V. Алгоритмы Q-обучения можно использовать для получения оптимальной политики для максимизации долгосрочного ожидаемого накопленного вознаграждения G_t [3]. Значение Q для данной пары состояние-действие (S_t, at), $Q(S_t, at)$ политики π определяется как ожидаемое накопленное вознаграждение при выполнении действия at и последующем соблюдении политики π . Следовательно, значение Q можно использовать для измерения качества определенного действия в данном состоянии. Как только заданы Q -значения $Q(S_t, at)$, можно легко построить улучшенную политику, предприняв действие, заданное формулой (6), которая описывает, что необходимо предпринять действие, которое максимизирует значение Q .

$$a_t = \arg \max Q(S_t, a). \quad (6)$$

Оптимальную политику Q^* можно найти без каких-либо знаний о динамике системы на основе уравнения обновления, представленного на формуле

$$Q_{new}(S_t, a_t) = Q_{old}(S_t, a_t) + \alpha \left[r_{t+1} + \beta \max Q_{old}(S_t, a_t) - Q_{old}(S_t, a_t) \right]. \quad (7)$$

В сценарии распределения ресурсов, как только оптимальная политика будет найдена путем обучения, ее можно использовать для выбора полосы спектра и уровня мощности передачи для каналов V2V, чтобы максимизировать общую пропускную способность и обеспечить ограничения поддержки для каналов V2V.

Классический метод Q-обучения можно использовать для поиска оптимальной политики, когда пространство состояний-действий невелико, где может поддерживаться таблица поиска для обновления значения Q каждого элемента в пространстве состояний-действий. Однако классическое Q-обучение не может быть применено, если пространство состояний-действий становится огромным, как в управлении

ресурсами для связи V2V. Причина в том, что большое количество состояний будет посещаться нечасто, а соответствующее значение Q будет редко обновляться, что приведет к гораздо большему времени сходимости Q-функции [4]. Чтобы решить эту проблему, глубокая Q-сеть улучшает Q-обучение, объединяя глубокие нейронные сети с Q-обучением. Q-сеть обновляет свои веса на каждой итерации, чтобы минимизировать следующую функцию потерь, полученную из той же Q-сети со старыми весами в наборе данных. Функция потерь всегда считается важной частью алгоритмов глубокого обучения с подкреплением, потому что она строит мост через разрыв между Q-сетью и целевой сетью. Функция потерь DQN определяется по формуле (8).

$$Loss(\theta) = \left(\left(r + \gamma \max_{a_{t+1}} Q(s_{t+1}, a_{t+1}, \theta_{new}) \right) - Q(s, a, \theta) \right)^2, \quad (8)$$

где y можно найти по формуле

$$y = r^t + \max Q_{old}(S_t, a_t, \theta). \quad (9)$$

Для получения еще более производительной и стабильной нейронной сети в работе рассматривается вариант реализации двойной глубокой Q-сети [5]. Проблемой обычной DQN является то, что как выбор действия, так и оценка выбранного действия используют максимальное значение Q, что может привести к чрезмерно оптимистичной оценке значения Q. В частности, производительность алгоритма глубокой Q-сети ухудшается, если переоценка не будет происходить равномерно.

Чтобы решить проблему переоценки, целевое значение в двойной глубокой Q-сети выражается по формуле (10).

Из формулы (10) следует, что выбор действия отделен от генерации целевого значения Q. Этот простой прием позволяет значительно уменьшить переоценку, а процедура обучения выполняется быстрее и надежнее.

В двойной глубокой Q-сети выбор действия в функции argmax также зависит от значения веса θ . Это означает, что, как и в обычной Q-сети, оценка жадной

политики также происходит в соответствии с текущим значением θ . Однако в этом подходе используется второй набор весов θ^d , чтобы можно было справедливо определить ценность политики. Второй набор весов может быть обновлен симметрично путем переключения ролей θ и θ^d .

Функция потерь для двойной DQN определяется по формуле (11).

Следующая и последняя модель нейронной сети будет основана на архитектуре дуэльного DQN [5]. Идея такой архитектуры заключается в том, что не всегда нужно определять ценность каждого доступного действия. В некоторых состояниях выбор действия не влияет на происходящее. Дуэльный алгоритм предсказывает отдельно средневзвешенное значение Q-функции – $V(s)$, а не значение Q для всех действий. Также алгоритм предсказывает для каждого действия преимущество, которое определяется как разность между Q-функцией и средневзвешенным значением, как показано в формуле (12).

$$y_{double} = r^t + Q_{old}(S_t, \text{argmax} Q_{old}(S_t, a_t, \theta), \theta^d). \quad (10)$$

$$Loss(\theta) = \left(\left(r + \gamma \max_{a_{t+1}} Q(s_{t+1}, a_{t+1}, \theta) \right) - Q(s, a, \theta) \right)^2. \quad (11)$$

$$A(a) = Q(s, a) - V(s). \quad (12)$$

Здесь $V(s)$ – это функция ценности, которая показывает, насколько хорошо находится в данном состоянии s . $A(a)$ – это функция преимущества, которая измеряет относительную важность определенного действия по сравнению с другими действиями. После того, как $V(s)$ и $A(a)$ вычисляются отдельно, их значения объединяются обратно в единую Q-функцию на конечном уровне. Это улучшение привело бы к улучшению оценки политики. Поскольку дуэльная архитектура использует тот же интерфейс ввода-вывода, что и стандартная архитектура DQN, процесс обучения идентичен. Функция потерь для такой сети определяется по формуле

$$Loss(\theta) = \frac{1}{N} * \sum_{i \in N} (Q_{\theta}(s_i, a_i) - Q_i(s_i, a_i))^2. \quad (13)$$

На этапе обучения используется глубокое Q-обучение на основе приобретенного моделью опыта, при котором обучающие данные генерируются и сохраняются в памяти. На каждой итерации мини-пакет данных выбирается из памяти и используется для обновления весов глубокой Q-сети. Политика, используемая в каждом звене V2V для выбора спектра и мощности, вначале является случайной и постепенно улучшается с помощью обновленных Q-сетей. На этапе тестирования выбираются действия в связях V2V с максимальным Q-значением, заданным обученными Q-сетями, на основе которых получается оценка. Поскольку действие выбирается независимо на осно-

ве локальной информации, агент не будет знать о действиях, выбранных другими связями V2V, если действия обновляются одновременно. Как следствие, состояния, наблюдаемые каждой связью V2V, не могут полностью характеризовать среду. Чтобы смягчить эту проблему, агенты настроены на асинхронное обновление своих действий, при этом только одна или небольшое подмножество связей V2V будут обновлять свои действия в каждый временной интервал. Таким образом, изменения среды, вызванные действиями других агентов, будут наблюдаемы.

В качестве результатов работы модели рассматриваются графики зависимости среднего значения функции потерь (L) к количеству пройденных эпох и нормированные графики зависимости среднего значения вознаграждения (Q) к количеству пройденных эпох. На рис. 2 представлено сравнение графиков зависимости функции потерь от количества эпох для всех трех моделей.

На рис. 2 показан график сходимости функции потерь, используемой для каждой сети DQN. Из графика видно, что значение функции потерь уменьшается в ходе обучения каждой модели, что говорит о том, что все три модели действительно обучаются с каждой новой итерацией. При этом, рассматривая поведение функции потерь для каждой реализованной модели, можно заметить, что лучшее значение функции потерь показывает двойная DQN модель.

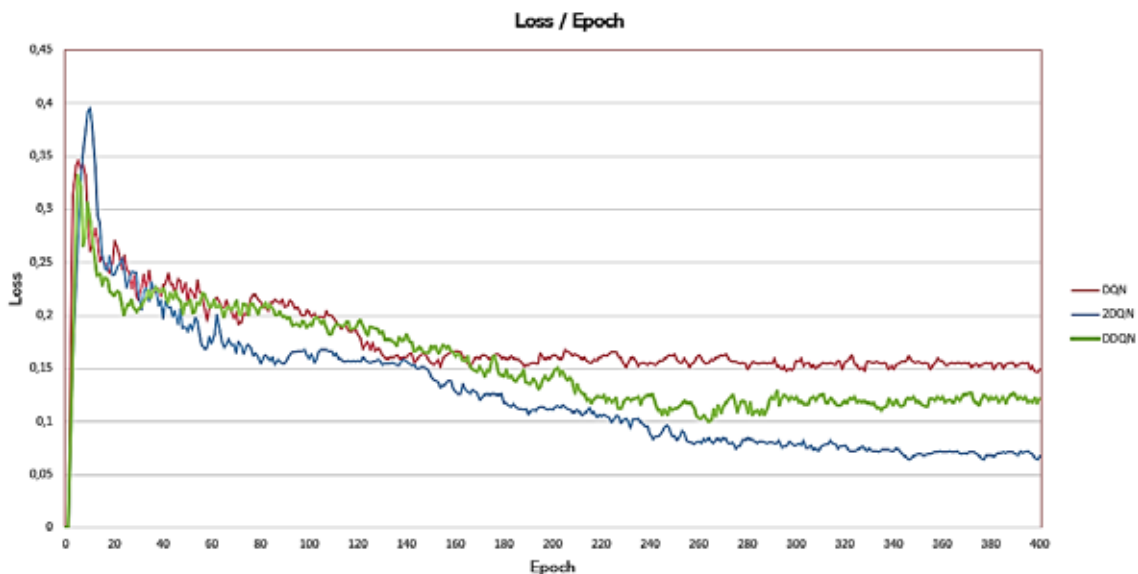


Рис. 2. График сравнения значений функции потерь для реализованных моделей

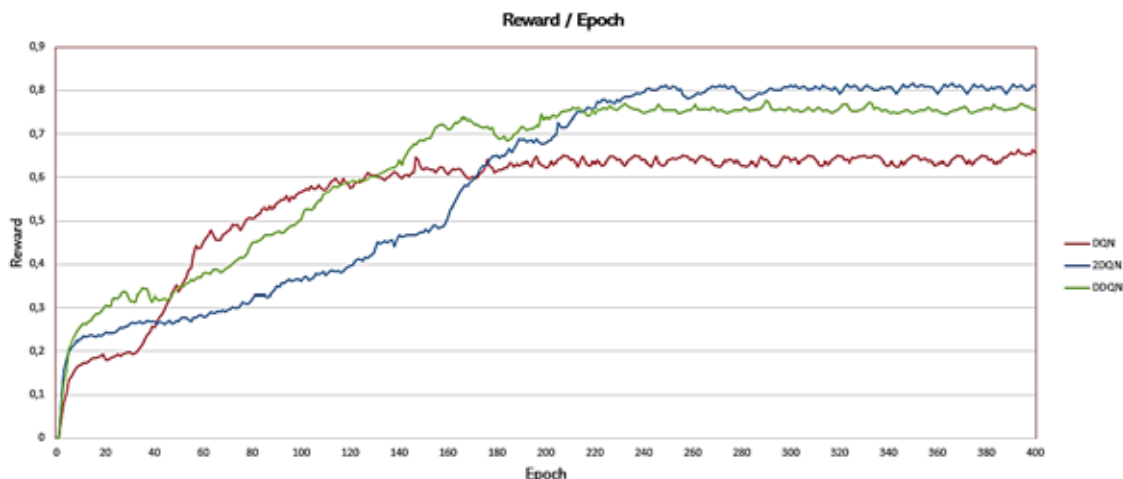


Рис. 3. График сравнения значения вознаграждения для реализованных моделей

Также стоит отметить, что значение, к которому сходится значение функции потерь для 2DQN, равно примерно 0,07, что говорит о хорошей эффективности модели. Другие модели: DQN и DDQN имеют немного большие средние значения функции потерь, при этом у модели DDQN заметна худшая сходимости из всех моделей. Далее рассмотрим график зависимости среднего значения вознаграждения к количеству пройденных эпох (рис. 3).

Из рис. 3 видно, что значение вознаграждения улучшается по мере увеличения количества пройденных тренировок, что также говорит, что модели действительно обучаются. На графике можно увидеть, что модели 2DQN и DDQN имеют лучшие значения вознаграждения Q, что говорит о превосходстве этих моделей, так как цель нейронной сети – максимизировать Q-значение. При этом график зависимости для DDQN метода имеет более аномальное поведение, чем модель 2DQN, так как график DDQN имеет скачкообразный рост, в то время как у модели 2DQN рост значения вознаграждения имеет более последовательное поведение. Также можно отметить, что у стандартной модели DQN значение вознаграждения достигает своего максимума за первые 100 эпох, при этом вознаграждение Q остается почти неизменным на протяжении всего обучения. Это показывает недостаток такого подхода: завышение оценок из-за недостаточно гибкой аппроксимации целевой функции. Как результат, производительность алгоритма глубокой Q-сети ухудшается при неравномерной оценке. У модели 2DQN рост значения вознаграждения идет поступательно, что можно связать с более взвешенным алгоритмом вычисления Q-значения.

Заключение

В работе были исследованы возможности использования методов глубокого обучения в сетях Vehicle-to-Everything для оптимизации трафика. Были рассмотрены три модели DQN сети: модель стандартного Q-обучения, модель Double DQN и модель Dueling DQN. Особенность архитектур двойной и дуэльной моделей заключается в том, что они иначе определяют ценность политики в сети DQN, создавая более стабильную нейронную сеть.

В результате лучшие показатели выдала модель двойного Q-обучения, которая модифицирует стандартную DQN модель путем более гибкой аппроксимации целевой функции. Также модель дуэльной DQN превосходит стандартную DQN модель, но по показателям функции потерь уступает двойной модели глубокого Q-обучения. При рассмотрении параметра среднего значения вознаграждения в течение обучения каждой модели можно заметить, что стандартная DQN модель изначально завышает вознаграждение по сравнению с другими моделями, при этом за время обучения значение вознаграждения незначительно увеличивается. Такое поведение стандартного алгоритма показывает, что чрезмерное завышение оценки вознаграждения отрицательно сказывается на эффективности нейронной сети. Другие две модели имеют более понятное поведение значения Q, что говорит о том, что они лучше обучаются и действительно могут использоваться для решения поставленной задачи. По результатам работы можно сделать вывод, что для оптимизации трафика в сетях Vehicle-to-Everything можно использовать методы глубокого Q-обучения. При этом стоит учитывать проблему стандартного

DQN алгоритма и рассматривать его модификации для получения более эффективной нейронной сети. Для задачи распределения ресурсов в сетях V2X рекомендуется использовать метод двойного Q-обучения, так как он имеет более гибкую аппроксимацию целевой функции.

Список литературы

1. Noor-A-Rahim Md., Zilong L. A Survey on Resource Allocation in Vehicular Networks. IEEE Transactions on Intelligent Transportation Systems. 2020. P. 701–721.
2. Hao Y., Li G. Deep Reinforcement Learning based Resource Allocation for V2V Communications. IEEE Transactions on Vehicular Technology. 2018. P. 3163–3173.
3. Mnih V., Kavukcuoglu K. Human-level control through deep reinforcement learning. Nature. 2015. Vol. 518. P. 529–533.
4. Reinforcement Learning Explained Visually (Part 5): Deep Q Networks, step-by-step. [Электронный ресурс]. URL: <https://towardsdatascience.com/reinforcement-learning-explained-visually-part-5-deep-q-networks-step-by-step-5a5317197f4b> (дата обращения: 24.07.22).
5. Ying He, Zhao N. Integrated Networking, Caching, and Computing for Connected Vehicles: A Deep Reinforcement Learning Approach. IEEE Transactions on Vehicular Technology. 2017. Vol. 67. P. 44–55.

УДК 519.254:330.46:614.842

РЕТРОПРОГНОЗ ВНЕДРЕНИЯ НАУКОЕМКИХ ИННОВАЦИЙ ПРОТИВОПОЖАРНОЙ ЗАЩИТЫ ДЛЯ САМООРГАНИЗАЦИИ БЕЗОПАСНОЙ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ В СИБИРИ

¹Белозеров В.В., ²Никулин М.А.

¹ФГБОУ ВО «Донской государственный технический университет», Ростов-на-Дону,
e-mail: safeting@mail.ru;

²ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», Тюмень,
e-mail: pojar_2003@mail.ru

Статья посвящена проблемам внедрения наукоемких технологий противопожарной защиты городов и населенных пунктов Сибири, а также прилегающих к ним сельхозугодий и лесных массивов. В статье описываются последние инновации обнаружения пожаров в жилом секторе, в т.ч. пожарно-энергетического вреда, а также в применении дирижаблей для мониторинга сельхозугодий и лесных массивов, для обнаружения и тушения пожаров, с применением нанотехнологий газоразделения воздуха и выделения атмосферного азота в качестве огнетушащего средства, защищенные патентами РФ. Предлагаемые инновации исключают основные недостатки современной пожарной сигнализации (ложные срабатывания и позднее обнаружение) и противопожарных летательных аппаратов (необходимость пополнения запасов воды в качестве огнетушащего средства). Главными преимуществами применения дирижаблей являются, во-первых, кардинальное снижение затрат на патрулирование и тушение пожаров, а во-вторых, они позволяют без парашюта высадить пожарных с противопожарной техникой, в том числе для подавления торфяных пожаров сепарированным азотом с помощью газоторфяных стволов-термозондов, включая инновационное решение по электроразщитным полосам. Представлены результаты высокой социально-экономической эффективности применения предлагаемых отечественных инноваций, для обеспечения пожарной безопасности регионов Сибири.

Keywords: электро-газо-счетчик-извещатель-подавитель, пожарно-энергетический вред, самоорганизация, дирижабли, нанотехнологии газоразделения, интеграция технологий безопасности и агротехнологий, агропожарные дирижабли, электроразщитные полосы

RETRO FORECAST OF THE IMPLEMENTATION OF SCIENTIFIC INNOVATIONS OF FIRE PROTECTION FOR SELF-ORGANIZATION OF SAFE LIFE IN SIBERIA

¹Belozеров V.V., ²Nikulin M.A.

¹Don State Technical University, Rostov-on-Don, e-mail: safeting@mail.ru;

²State Agar University of the Northern Trans-Urals, Tyumen, e-mail: pojar_2003@mail.ru

The article is devoted to the problems of introducing science-intensive technologies for fire protection of cities and towns in Siberia, as well as adjacent farmlands and forests. The article describes the latest innovations in fire detection in the residential sector, incl. fire-energy harm, as well as in the use of airships for monitoring agricultural lands and forests, for detecting and extinguishing fires, using nanotechnology for gas separation of air and the release of atmospheric nitrogen as a fire extinguishing agent, protected by patents of the Russian Federation. The proposed innovations eliminate the main disadvantages of modern fire alarms (false alarms and late detection) and firefighting aircraft (the need to replenish water supplies as a fire extinguishing agent). The main advantages of using airships are, firstly, a drastic reduction in the cost of patrolling and extinguishing fires, and secondly, they make it possible to land firefighters with firefighting equipment without a parachute, including those for suppressing peat fires with help separation nitrogen using gas-peat stems-thermo-probes, including innovative solution for electrical protection strips. The results of high socio-economic efficiency of the application of the proposed domestic innovations to ensure the fire safety of Siberian regions are presented.

Keywords: electro-gas-meter-detector-suppressor, fire-energy harm, self-organization, airships, gas separation nanotechnologies, integration of security technologies and agricultural technologies, agricultural fire-airships, electro-protective lanes

Несмотря на подавляющее количество публикаций, которые во главу угла обеспечения жизнедеятельности общества ставят повышение производительности труда в промышленности и сельском хозяйстве [1; 2], в частности увеличение сбора продуктов растениеводства и садоводства, а также рост поголовья скота и птицы [3], авторы считают сложнейшими задачами:

во-первых, обеспечение пожарной безопасности жизнедеятельности населения, в жилом секторе [4],

во-вторых, сохранение урожаев от пожаров сельхозугодий, лесов и торфяников [5; 6].

Оптимизация и определение условий самоорганизации технологий функционирования инженерных систем зданий жилого сектора и их противопожарной защиты, а также агропромышленных технологий и технологий противопожарной защиты сельхозугодий и лесных массивов.

Если интеграция технологий функционирования инженерных систем зданий жи-

лого сектора, и их противопожарной защиты исследована и описана достаточно подробно [7-9], в том числе защищена патентами РФ [10; 11], то публикаций, посвященных комплексированию методов и средств агропромышленных технологий с методологией обеспечения пожарной безопасности сельскохозяйственных – единицы [12; 13].

В настоящее время и для растениеводства, и для садоводства, и для контроля состояния почв, и для обнаружения пожаров торфяников и лесных массивов *разрабатываются и применяются различные системы мониторинга*, в том числе средствами малой авиации и дельтапланами [14; 15], беспилотными летательными аппаратами (БПЛА) и спутниками [16; 17], *но, по мнению авторов, это делается бессистемно* [18; 19].

Именно поэтому предлагается осуществить пространственно-временной анализ пожаров в Сибири [20], по результатам которого выполнить моделирование «виртуального внедрения» предлагаемых инноваций [21], после чего с помощью метода ретропрогноза [22], доказавшего свою эффективность на Юге России [4; 7; 23], осуществить социально-экономическую оценку взаимодействия органов власти субъектов и региональных подразделений МЧС России, Росагропрома и Рослесхоза, для нахождения и включения процессов «межведомственной самоорганизации» в обеспечение уровня безопасной жизнедеятельности в каждом регионе не ниже 0,999999 по ГОСТ 12.1.004 [4; 22; 24].

Материалы и методы исследования

Первоначально метод пространственно-временного анализа был отработан

на массивах автоматизированной системы обработки данных о пожарах (АСОД «ПОЖАРЫ»), которая была разработана во ВНИИ противопожарной обороны МВД СССР в прошлом веке [25].

В 1995 году АСОД «ПОЖАРЫ» была поставлена на вооружение в региональных Управлениях пожарной охраны МВД РФ [26], после чего в 2002 году в Ростовском государственном строительном университете (РГСУ) был разработан и введен в учебный процесс подготовки специалистов пожарной безопасности программный комплекс с её использованием [27; 28]. В дальнейшем АСОД «ПОЖАРЫ» была доработана в МЧС России и применяется до сих пор в качестве государственной системы учета причин и последствий пожаров в России [29].

Разработанный в РГСУ комплекс программ позволял осуществить коррелированную выборку данных в виде гистограмм (рис. 1), обработка которых на компьютере методом выравнивания средних показала, что все огибающие имеют экстремумы и с достаточной точностью описываются трансцендентными функциями вида [27; 28]:

$$y = a \cdot t^b \cdot \exp(-c t), \tag{1}$$

где b/c – максимум функции, $(b+\sqrt{b})/c$ – «правая» точка перегиба, $(b-\sqrt{b})/c$ – «левая» точка перегиба, которые при интегрировании давали гамма-распределения (распределения Эрланга 2-го порядка) пожаров (рис. 1), ущерба, гибели, площадей и т.д. по временам выполнения оперативно-тактических задач (ОТЗ).

В 2010 году было разработано новое уравнение оперативно-тактической деятельности (ОТД) [20; 27]:

$$t_{OTD} = \sum_{i=1}^5 \frac{t_i}{P_i} + 2 \cdot \frac{t_m \cdot P_{cd}}{P_m (1 - P_{ДПП})} + \sum_{j,k=1}^5 \frac{t_j}{P_j \cdot P_k} + \sum_{\ell=1}^2 \frac{t_\ell}{1 - P_\ell} \tag{2}$$

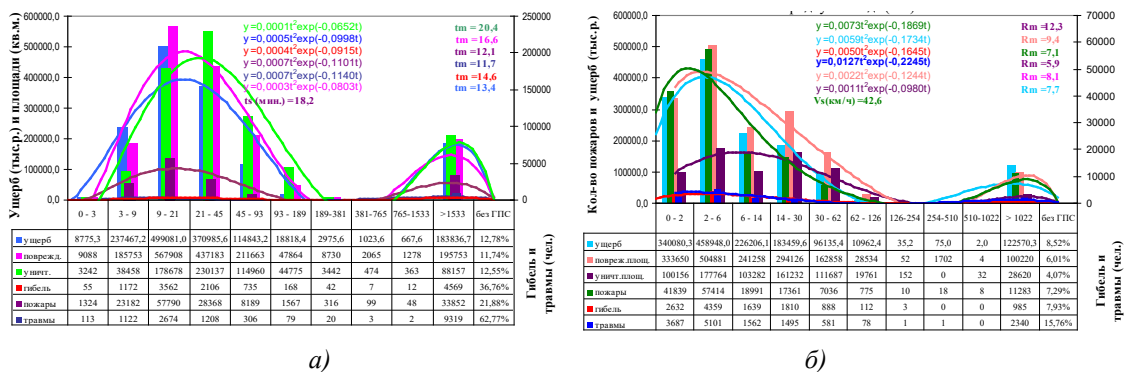


Рис. 1. Гистограммы и огибающие функции плотности вероятностей: а) времён свободного горения (мин.); б) радиусов выезда (км)

времена, коэффициенты качества и вероятности в котором описывались уже распределениями Эрланга разного порядка, в соответствии со свойством аддитивности [28]:

$$y = \frac{\left(\frac{t}{c}\right)^{b-1} \cdot \exp\left(-\frac{t}{c}\right)}{c \cdot [(b-1)!]}$$

$$\text{и } y = \frac{\left(\frac{R}{c}\right)^{b-1} \cdot \exp\left(-\frac{R}{c}\right)}{c \cdot [(b-1)!]} \quad (3)$$

$$P = 1 - \exp\left(-\frac{t}{c}\right) \cdot \left[\sum_{i=0}^{b-1} \frac{(t/c)^i}{i!}\right]$$

$$\text{и } P = 1 - \exp\left(-\frac{R}{c}\right) \cdot \left[\sum_{i=0}^{b-1} \frac{(R/c)^i}{i!}\right] \quad (4)$$

- нулевого порядка для времён

$$t_i \rightarrow t_{рд}, t_{сб}, t_{сл}, t_p, t_{бр} \text{ и } t_{лик}: b=1, c=t_i,$$

$$P = 1 - \exp(-t/t_i); \quad (5)$$

- первого порядка для времени идентификации (обнаружения и решения диспетчером задачи

$$(t_{ид} = T_c + t_{рд}): b = 2, c = t_{ид},$$

$$P = 1 - \exp(-t/t_{ид}) \cdot (1 + t/t_{ид}); \quad (6)$$

- первого порядка для времени прибытия

$$(t_{пр} = t_{сб} + t_{сл}): b = 2, c = t_{пр},$$

$$P = 1 - \exp(-t/t_{пр}) \cdot (1 + t/t_{пр}); \quad (7)$$

- второго порядка для времени локализации

$$(t_{л} = T_{л} - t_p - t_{бр}): b = 3, c = t_{л},$$

$$P = 1 - \exp(-t/t_{л}) \cdot (1 + t/t_{л} + t^2/2t_{л}^2); \quad (8)$$

- третьего порядка для времени тушения

$$(t_{туш} = t_p + t_{бр} + t_{л} + t_{лик}): b = 4, c = t_{туш},$$

$$P = 1 - \exp(-t/t_{туш}) \cdot [1 + t/t_{туш} + t^2/2t_{туш}^2 + t^3/6t_{туш}^3]; \quad (9)$$

- четвертого порядка для времени свободного развития ($t_{свр} = t_{ид} + t_{сл} + t_p + t_{бр}$), учитывая, что время обнаружения пожара и решения диспетчером задачи ($t_{ид}$) совмещается с временем сбора боевого расчета ($t_{сб}$) по тревоге: $b = 5, c = t_{свр}$,

$$P = 1 - \exp(-t/t_{свр}) \cdot$$

$$\cdot (1 + t/t_{свр} + t^2/2t_{свр}^2 + t^3/6t_{свр}^3 + t^4/24t_{свр}^4) \quad (10)$$

Коэффициенты качества и соответствующие вероятности начальной стадии пожаров определялись по формулам [27]:

$$\sum_{i=1}^5 t_i k_i = \frac{t_{об}}{P_{об}} + \frac{t_{cp}}{P_{cp}} + \frac{t_{cc}}{P_{cc}} + \frac{t_{pd}}{P_{pd}} + \frac{t_{сб}}{P_{сб}} \quad (11)$$

В качестве времён, коэффициентов качества и соответствующих вероятностей обнаружения пожаров и начального этапа привлечения сил и средств на тушение пожаров были использованы результаты статистического анализа надёжности автоматической пожарной сигнализации (АПС) и решения ОТЗ задач, из которых следовало [4; 30; 31]:

$P_{об}$ – определялась, как вероятность безотказной работы «усредненного» пожарного извещателя, которая равна 0,99176;

P_{cp} – определялась, как произведение вероятностей достоверного срабатывания (отсутствие ложного срабатывания) «усредненного» пожарного извещателя, его безотказной работы, а также схемы верификации (отсеивание ложного срабатывания) и безотказной работы «усредненного» приемно-контрольного прибора, которое равно 0,89688;

P_{cc} – определялась, как вероятность безотказной работы «усредненного» приемно-контрольного прибора, которая равна 0,96175;

$t_{об}$ – определялась, как время срабатывания «усредненного» пожарного извещателя, которое равно 2,8 мин.;

t_{cp} – определялась, как время работы схемы верификации «усредненного» приемно-контрольного прибора, которое равно 0,2 мин.;

t_{cc} – определялась, как время передачи сигнала тревоги в пожарную часть (ПЧ) «усредненным» приемно-контрольным прибором, которое равно 0,1 мин.;

t_{pd} – время решения диспетчером задачи высылки боевых расчетов (длительность процесса идентификации объекта пожара, определения высланных сил и средств по расписанию выездов, формирования и передачи приказа на выезд в ПЧ);

$t_{сб}$ – время сбора боевого расчета по тревоге (длительность процесса сбора боевых расчетов и выезда пожарных автомобилей), которое не должно превышать 45 секунд.

Результаты исследования и их обсуждение

Преобразуя уравнение (5) и подставляя указанные выше результаты, имеем [27]:

$$\sum_{i=1}^5 t_i k_i = \frac{P_{cp} P_{cc} t_{o\delta} + P_{o\delta} P_{cc} t_{cp} + P_{o\delta} P_{cp} t_{cc}}{P_{o\delta} P_{cp} P_{cc}} + \frac{t_{p\delta}}{P_{p\delta}} + \frac{t_{c\delta}}{P_{c\delta}} = t_{АПС} + (t_{p\delta} + t_{c\delta}) \quad (12)$$

Учитывая граничные условия, которые определялись из достижений по пожарно-прикладному спорту, где $(t_{p\delta} + t_{c\delta}) = 1,033$ мин. и $P_{p\delta} = P_{c\delta} = 1$, было получено [32]

$$t_{АПС} + (t_{p\delta} + t_{c\delta}) = 3,1686 + 1,0333 = 4,2 \quad (13)$$

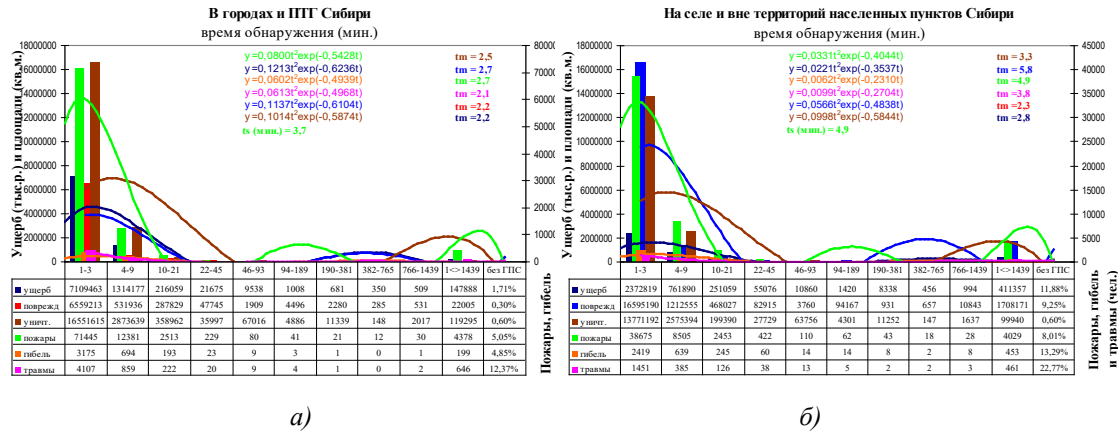


Рис. 2. Функции плотности вероятностей: а) времён обнаружения и сообщения в городах (мин.); б) времён обнаружения и сообщения в сельских районах (мин.)

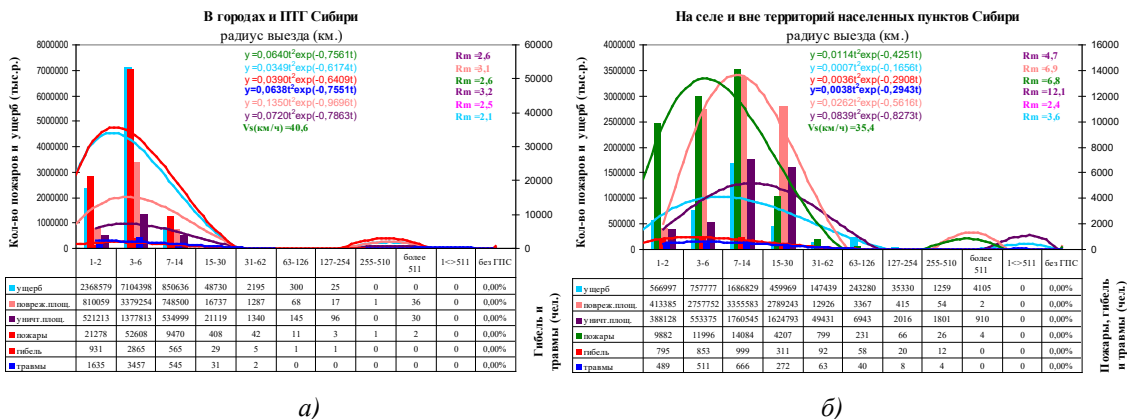


Рис. 3. Функции плотности вероятностей: а) радиусов выезда в городах и ППТ (км); б) радиусов выезда в сельских районах (км)

Через отношения времён сообщения T_c к временам срабатывания АПС были определены текущие коэффициенты качества и вероятности сообщения о пожаре в каждом городе, ППТ и в сельском районе (рис. 2) каждого региона Центральной Сибири [20; 27], но в настоящей статье воспользуемся усредненными результатами:

$$k_c = T_c / t_{АПС} = 4,409 / 3,1687 = 1,3914$$

$$\text{и } P_c = t_{АПС} / T_c = 0,7187. \quad (14)$$

Коэффициенты качества и соответствующие вероятности прибытия к месту пожара определялись из «половины» вто-

рого выражения нового уравнения ОТД (2) [4; 20; 27]:

$$t_{cl} k_m k_{c\delta} = \frac{t_{cl} \cdot P_{c\delta}}{P_m (1 - P_{ДПП})} \quad (15)$$

$P_{c\delta}$ – вероятность достижения конструктивно возможной скорости движения пожарным автомобилем (ПА), вычисляется очевидным соотношением средней скорости движения пожарного автомобиля (ПА) по дорогам к его паспортной/рекомендуемой скорости (рис. 3), т.е. в городах и ППТ – $40,6/70,0 = 0,581$, в сельской местности – $35,4/70,0 = 0,506$, а среднее значение по Центральной Сибири – $0,5435$.

Для расчета вероятности ДТП с боевым расчетом использовался параметр $\lambda_{ДТП} = 1,63 \cdot 10^{-6}$ ДТП/км при среднем радиусе выезда [33]:

в городах и ПГТ – $P_{ДТПг} = 1 - \exp(-1,63 \cdot 10^{-6} \text{ ДТП/км} \cdot 7,9 \text{ км}) = 0,0000538$ (16)

в сельской местности – $P_{ДТПс} = 1 - \exp(-1,63 \cdot 10^{-6} \text{ ДТП/км} \cdot 14,7 \text{ км}) = 0,0000111$ (17)

среднее по Центральной Сибири – 0,00003245 (18)

В связи с законодательным изменением нормативов расположения пожарных депо и выезда боевых расчетов на пожар (10 мин. для городов и 20 мин. для сельских районов – ст. 76 123-ФЗ) коэффициент качества маршрута и вероятность проезда ПА по кратчайшему пути к месту пожара рассчитывались как соответствующие отношения нормативов к временам прибытия (рис. 4) [4; 34]:

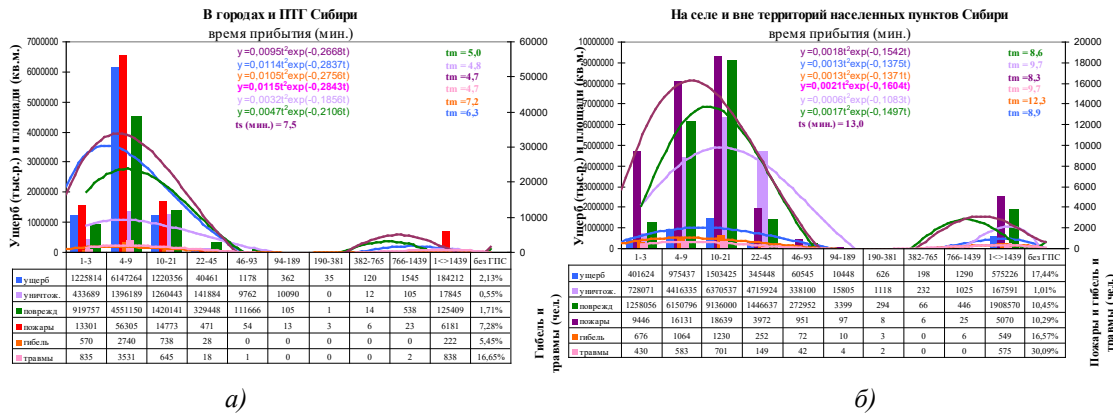


Рис. 4. Функции плотности вероятностей: а) времён прибытия в ПГТ и городах (мин.); б) времён прибытия в сельских районах (мин.)

$k_m = T_H / T_{ПР} \rightarrow$ в городах и ПГТ: $10/7,5=1,3333$ и $P_{Mc} = 1/1,3333 = 0,750$ (19)

$k_m = T_H / T_{ПР} \rightarrow$ в сельской местности: $20/13,0=1,5385$ и $P_{Mc} = 1/1,5385 = 0,650$, (20)

средние значения – 1,4359 и 0,6964, а произведение в формуле (15) $k_m k_{co} - 1,1207$.

Коэффициенты качества и соответствующие вероятности ликвидации пожаров определялись по формулам [27]:

$$\sum k_j t_j = k_p t_p + k_{op} t_{op} + k_l t_l + k_{лик} t_{лик} = \frac{t_p}{P_C \cdot P_q} + \frac{t_{op}}{P_C \cdot P_q} + \frac{t_l}{P_C \cdot P_{II}} + \frac{t_{лик}}{P_C \cdot P_{II}} \quad (21)$$

где t_p – время разведки (длительность процесса обнаружения очага пожара и пострадавших); t_{op} – время боевого развертывания (длительность процесса спасения пострадавших, организации боевых участков, развертывания пожарно-технического вооружения, постановки на водоисточники и т.д.); t_l – время локализации пожара (длительность процесса ограничения распространения огня огнетушащими составами, включая защиту окружающих помещений и объектов); $t_{лик}$ – время ликвидации пожара (длительность процесса подавления горения и обработки места пожара на предмет недопущения повторного воспламенения).

Через P_C обозначена вероятность соответствия сил и средств рангу пожара, т.е.

при выполнении ОТЗ без привлечения дополнительных сил и средств, что определяется отношением числа таких пожаров к их общему количеству, за исключением тех, на которые пожарная охрана не выезжала, что совпало с данными регионов Юга России [4]:

$P_C = 1 - 0,155 = 0,845$ (22)

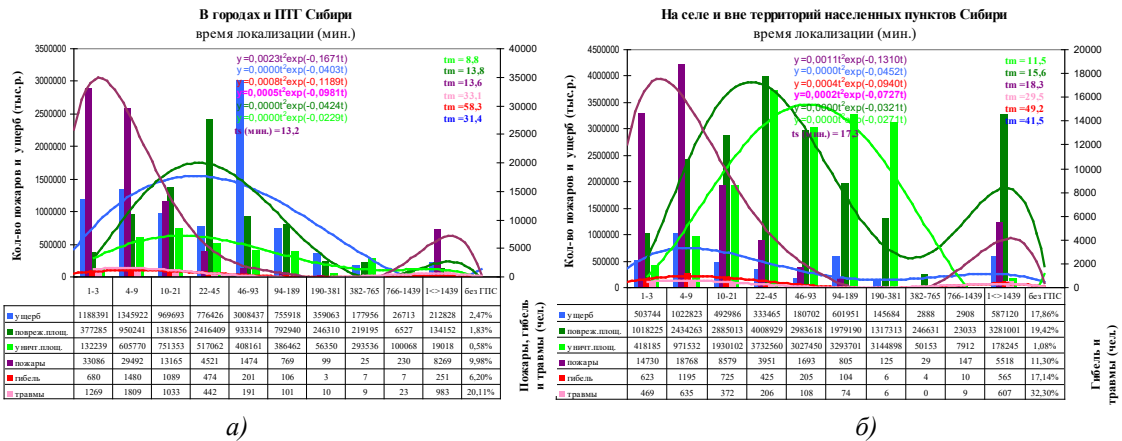
Через P_q обозначена вероятность выезда боевых расчетов с численностью личного состава, достаточной для выполнения ОТЗ, которая характеризуется кодом выборки, фиксирующим, что пожар потушен без привлечения дополнительных сил (штаба, газодымозащитной службы, «сбора по тревоге офицерского состава» и т.д.) [26; 27]. Отношение числа таких пожаров к их обще-

му числу и определяет искомую вероятность, которую для Сибири возьмем по аналогии с Югом России [4]:

$$P_q = 0,6294 \tag{23}$$

Для получения интегрального коэффициента качества и вероятностей локализации и ликвидации пожаров разгруппируем уравнение (21) на два:

$$k_{л} T_{л} = \frac{t_p}{P_C \cdot P_q} + \frac{t_{бр}}{P_C \cdot P_q} + \frac{t_{л}}{P_C \cdot P_{и}} \text{ и } k_{лик} t_{лик} = \frac{t_{лик}}{P_C \cdot P_{и}} \tag{24}$$



а) функции плотности вероятностей: *а) времён локализации пожаров в ППГ и городах (мин.); б) времён локализации пожаров в сельских районах (мин.)*

Коэффициенты качества ($k_{л}$) локализации пожара определяются по отношению времён локализации $T_{л}$ к нормативу времени пожарно-прикладного спорта по боевому развертыванию от пожарного автомобиля (с постановкой на водоисточник и прокладкой двух линий: учебная башня и мишень, при отсутствии разведки и при «мгновенной локализации», т.е. при $t_{л} = t_p = 0$) – 3, 4 мин. [4; 27; 32], которые для Центральной Сибири (рис. 5, где $T_{л} = 14,7$ – как средневзвешенная) составили:

$$k_{л} = T_{л} / t_{оп} = 14,7 / 3,4 = 4,3235 \text{ и } P_{и} = 1 / 4,7059 = 0,213 \tag{25}$$

Подставляя полученные значения и соответствующие дифференцированные времена из уравнений (5-10) и формул (22, 23) в уравнение (24), получили вероятность фактической интенсивности ($P_{и}$) подачи огнетушащих составов (ОТС) участниками пожаротушения:

$$4,3235 \cdot 14,7 = \frac{5,2}{0,845 \cdot 0,6294} + \frac{4,4}{0,845 \cdot 0,6294} + \frac{7,37}{0,845 \cdot P_{и}} \rightarrow P_{и} = 0,1916, \tag{26}$$

откуда имеем коэффициент качества и вероятность тушения пожаров при фактической интенсивности подачи ОТС и соответствия прибывших сил и средств рангу пожара:

$$k_{лик} = 1 / (0,845 \cdot 0,1916) = 6,175 \text{ и } P_{и} = 0,1619 \tag{27}$$

Очевидно, что вероятность соответствия привлекаемых сил и средств (P_c) практически равна вероятности правильного решения диспетчером задачи ($P_{р0}$) высылки боевых расчетов, т.е. достоверности и оптимальности расписания выездов, а коэффициент качества ($k_{сб}$) и вероятность фактического сбора по тревоге ($P_{сб}$) определится соответствующими отношениями среднего времени сбора ($t_{сб}$) к усредненному по типам ПА нормативу ($T_H = 1,0333$) [4]:

$$k_{р0} t_{р0} = t_{р0} / 0,845 \rightarrow k_{р0} = 1,1834 \text{ и } P_{р0} = 0,8449 \tag{28}$$

$$k_{сб} = t_{сб} / T_H = 3,1 / 1,0333 = 2,9532 \text{ и } P_{сб} = 0,3386 \tag{29}$$

Вероятность «неиспользования» пожарно-технического вооружения (ПТВ) оценим как разность отношения пожаров, на которые государственная противопожарная служба (ГПС) выезжала и потушила ресурсами автоцистерн, т.е. без постановки на водоисточник, что (по аналогии с Югом России) составило 3,79% [4]:

$$(1 - P_{uc}) = 0,0379 \rightarrow P_{uc} = 0,9621 \quad (30)$$

В соответствии с уравнением (2) и граничными условиями, параметры ОТЗ по возвращению боевых расчетов в ПЧ получим в следующем виде [4; 27]:

$$4,7259 t_{op} / (1 - 0,5340) = t_{ce} - \text{время «свертывания ПТВ»}, \quad (31)$$

$$1,5168 t_{co} / (1 - 0,3386) = t_{nop} - \text{время постановки в боевой расчет}. \quad (32)$$

Группировка и подстановка полученных данных нового уравнения ОТД в применяемое до настоящего времени «старое уравнение ОТД» [29; 32] позволили провести экспертную оценку оперативно-тактической деятельности пожарной охраны Сибири по связи с фиксируемыми в государственной статистике временами выполнения ОТЗ [4; 20; 32]:

$$T_C = 1,3914 \cdot \left(\frac{2,8}{0,99176} + \frac{0,2}{0,89688} + \frac{0,1}{0,96175} \right)$$

$$T_{II} = 1,1207 \cdot \left(\frac{0,87}{0,845} + \frac{3,88}{0,3386} + \frac{2,5816}{0,3722(1 - 3,245 \cdot 10^{-5})} \right)$$

$$T_{II} = 4,3235 \cdot \left(\frac{5,2}{0,845 \cdot 0,6294} + \frac{4,4}{0,845 \cdot 0,6294} + \frac{7,37}{0,2313} \right)$$

$$T_{лик} = 6,175 t_{лик}$$

Так, коэффициент качества при T_C свидетельствует о том, что только в 71,87% случаев (1/1,3914) в обнаружении и сообщении о пожарах, на которые привлекалась ГПС, использовались средства связи и сигнализации. При этом вероятности обнаружения (0,99176), срабатывания (0,89688) и сообщения (0,96175) характеризуют низкий уровень надежности имеющихся установок АПС. Если добавить к оставшимся 28,13% пожаров 21,88% (рис. 1а), на которые ГПС не выезжала, то получающийся показатель 50,01% свидетельствует о низком уровне применения технических средств обнаружения и сообщения о пожаре [4; 20].

Коэффициент качества при T_{II} свидетельствует о том, что время реакции гарнизонов ГПС, т.е. прибытия к месту пожара, только в 89,23% случаев (1/1,1207) соответствует нормативу выезда. При этом вероятность достижения ПА конструктивной скорости (0,5435) говорит о неудовлетворительном состоянии дорожно-транспортной инфраструктуры, а вместе с вероятностью ДТП ($3,245 \cdot 10^{-5}$) свидетельствует о том, что уровень безопасности системы управления дорожным движением (0,999967) более чем в 30 раз ниже установленной ГОСТ 12.1.004 безопасности населения (0,999999) [4; 20; 24].

Низкая вероятность оптимальной маршрутизации (0,3722), т.е. привлечения сил

и средств по кратчайшим маршрутам, характеризует неадекватность оперативных планов и неоптимальность дислокации ПЧ, а вместе с невысокой вероятностью правильного решения задачи диспетчером (0,8485) свидетельствует о низком уровне автоматизации решения ОТЗ.

Коэффициент качества при T_{II} свидетельствует о том, что время локализации, т.е. разведки, боевого развертывания и локализации пожара, только в 23,13% случаев (1/4,3235) соответствует нормативам. Практически равновероятные значения при времени разведки и боевого развертывания ($0,845 \cdot 0,6294 = 0,531$) свидетельствуют об отсутствии необходимого информационного обеспечения боевых расчетов о каждом 2-м объекте пожара, а низкая вероятность локализации (0,2313) характеризует тот факт, что только на 1 из 5 пожаров привлеченные силы и средства (численность, тип и интенсивность подачи ОТС) соответствовали классу и рангу пожара [4; 20].

Коэффициент качества при $T_{лик}$ свидетельствует о том, что время ликвидации только в 16,19% случаев (1/6,175) соответствовало оптимальному, т.е. только на каждом 6-м пожаре привлеченные силы и средства (численность, тип и интенсивность подачи ОТС) соответствовали классу и рангу пожара [20].

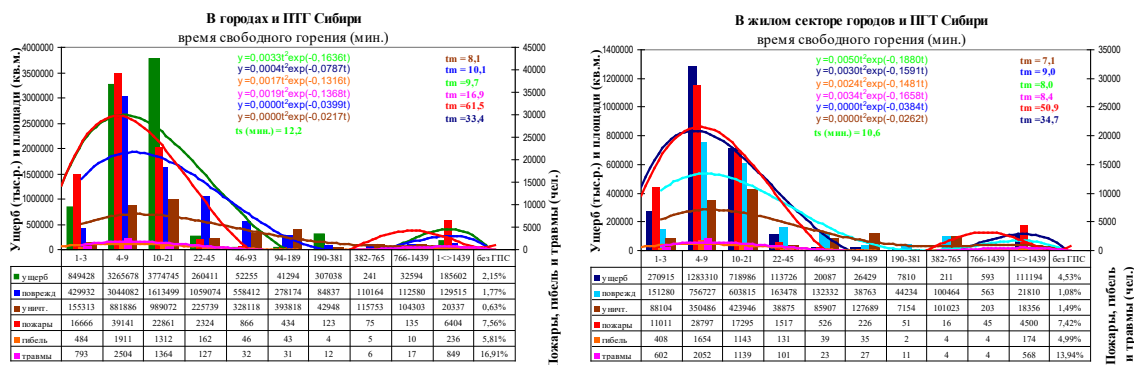


Рис. 6. Гистограммы пожаров и потерь в городах, ПГТ и в их жилом секторе

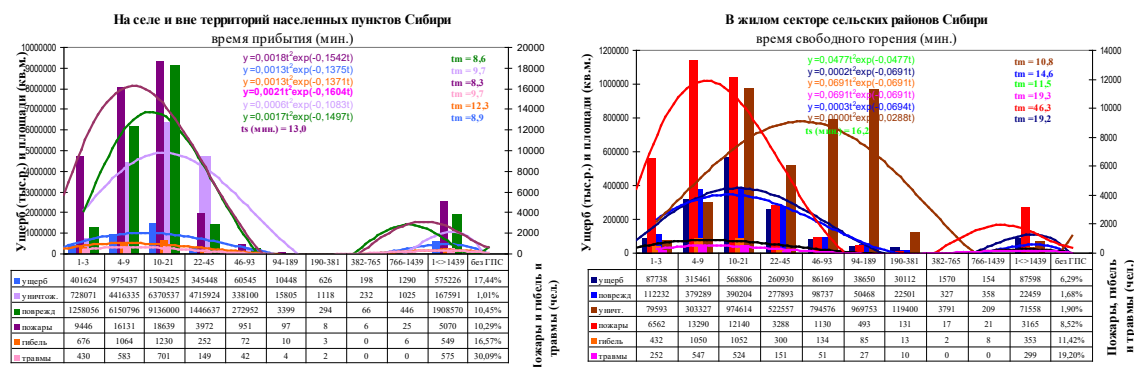


Рис. 7. Гистограммы пожаров и потерь в сельских районах и в жилом секторе села

Таким образом, пространственно-временной статистический анализ пожаров в Сибири (Тюменская и Иркутская области, ХМАО и Красноярский край) с 2009 по 2019 год показал, что практически каждые 2 пожара из 3, т.е. 63,24%, произошли в городах и ПГТ со средним временем свободного горения – 12,2 минуты и 16,9 минуты – роста материального ущерба (рис. 6). При этом ГПС не выезжала на каждый 12-й из указанных пожаров (7,56%), в результате чего на них погиб каждый 12-й (5,81%) и был травмирован каждый 5-й (18,72%) житель городов и ПГТ Сибири, а 71,63% количества указанных пожаров пришлось на жилой сектор, где число погибших составило 85,84% и травмированных – 81,18%, при 28,45% прямых материальных потерь от пожаров в них.

В сельских населенных пунктах и на прилегающих к ним территориях ситуация ещё хуже, т.к. почти каждый 3-й пожар (36,75%) возникает в них со средним временем свободного горения – 17,7 минуты (рис. 3), причем 75,47% из указанного количества пожаров приходится на жилой сектор, где число погибших составляет 93,3%, а травмированных – 81,6%, при 42,2% прямых материальных потерь (рис. 7).

При этом ГПС не выезжала на каждый 9-й пожар в сельских районах, в результате чего на указанных пожарах погиб каждый 6-й и был травмирован каждый 3-й сельский житель (рис. 7).

Существенной особенностью ситуации с пожарами в Сибири, в отличие от Юга России, является отсутствие эффективной системы противопожарной защиты лесных массивов и сельхозугодий [4; 5].

Статистика свидетельствует, что, несмотря на то что в прилегающих к населенным пунктам лесных массивах и сельхозугодиях произошло всего 5709 пожаров (3,92%), в них погибло 60 (0,72%) и было травмировано 635 человек (6,9%), прямой материальный ущерб достиг почти 1,0 млрд руб. (7,5%), а в населенных пунктах было уничтожено 994 525 кв. м (4,97%) и повреждено 578 167 кв. м (2,09%) площадей городских и сельских зданий (рис. 8).

На каждый 4-й лесной пожар (25,97%) ГПС не выезжала (из-за отсутствия связи и т.д.), в то время как число погибших в них составило 71,43%, и травмы получили 441 человек (рис. 8), что почти в 5 раз больше спасенных в них, а диапазон расстояний привлечения сил и средств составил от 5 до 500 км.

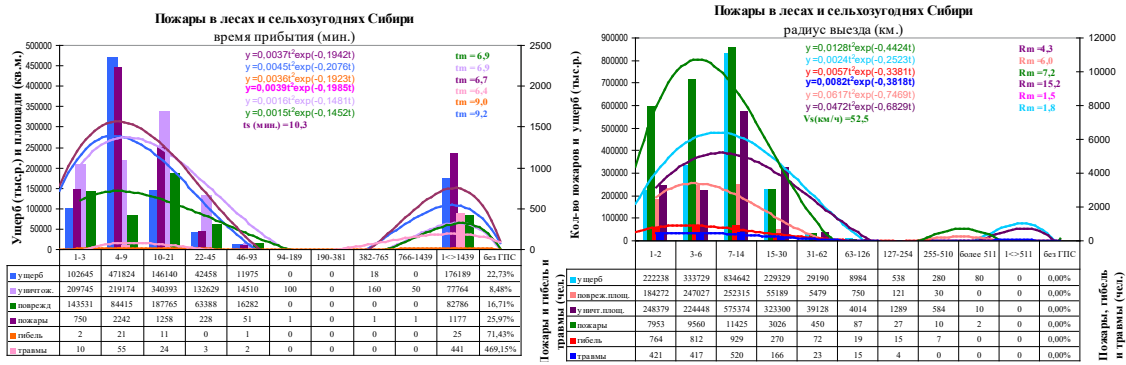


Рис. 8. Гистограммы пожаров и потерь от них в лесах и сельхозугодиях Сибири

Полученные результаты свидетельствуют о том, что *отсутствует мониторинг сибирских территорий на предмет раннего обнаружения загораний*, т.е. практически нет систем АПС в жилом секторе городов и ПГТ, а также средств обнаружения и тушения пожаров в сельских населенных пунктах и лесных массивах. Результаты моделирования показали (табл. 1-3), что решить проблемы Сибири можно с помощью следующих инновационных решений (рис. 9):

в жилом секторе – путем применения электро-газо-счетчиков-извещателей-подавителей пожарно-энергетического вреда (ЭГСИП ПЭВ), запатентованных в РФ [10; 11];

в лесах и сельхозугодиях – применением агропожарных дирижаблей с соответствующей аппаратурой мониторинга агропожарных параметров [35; 36] и мембранными азотными установками тушения пожаров сепарированным из воздуха азотом, которые также защищены патентами РФ [37; 38].

На массиве более 150,0 тыс. пожаров, произошедших в Центральной Сибири с 2009 по 2019 год, были вычислены статистические вероятности причин возникновения и распространения пожаров в жилом секторе и их источников, в т.ч. от бытовых

электрических и газовых приборов, которые составили:

для городов и ПГТ – 0,51392;

для сельских населенных пунктов – 0,66511.

ЭГСИП ПЭВ (рис. 9а), осуществляя мониторинг качества потребляемой электроэнергии, помимо сглаживания флуктуаций напряжения и тока, *компенсирует реактивную мощность*, возникающую в жилом секторе из-за работы индуктивных нагрузок (холодильников, стиральных машин, СВЧ-печей, сплит-систем и т.д.), *подавляя возникающий пожарно-электрический вред*, который сокращает их пожаробезопасный ресурс и приводит к пожароопасным отказам, а также *отключает электроснабжение и/или газоснабжение квартиры/индивидуального дома* при пожароугрожаемых режимах потребления/утечки указанных энергоресурсов и/или возникновения опасных факторов пожара и взрыва (ОФПВ) [8-11]. В этом случае *можно утверждать, что, во-первых, все пожары в жилом секторе будут достоверно обнаружены на ранней стадии*, а во-вторых, *все пожары по «электро-газовым» причинам будут предотвращены* (табл. 1 и 2).

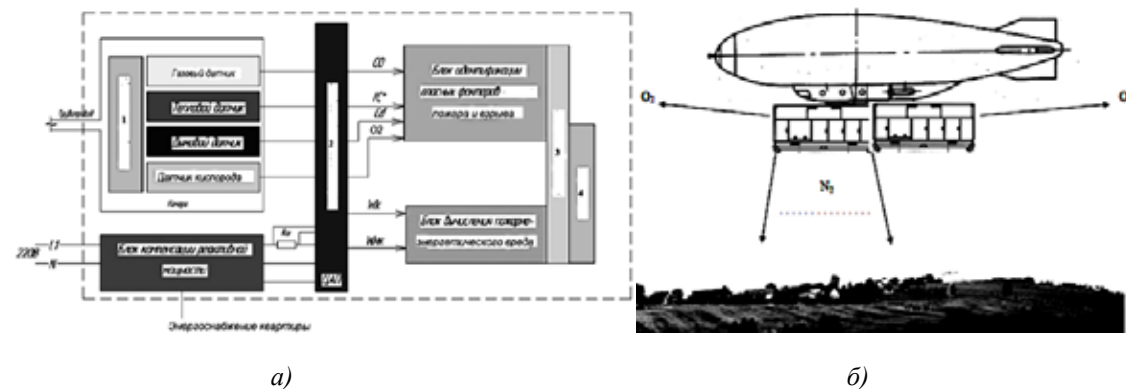


Рис. 9. Структурные схемы: ЭГСИП ПЭВ ОФП (а) и агропожарного дирижабля (б)

Таблица 1

Выборка пожаров и последствий от них в жилом секторе городов и ПГТ

Выполнение ОТЗ (мин., км)	Пожары в жилом секторе городов и ПГТ						с электро-газо-счетчиком извещателем-подавателем ПЭВ					
	кол-во	травмы	гибель	ущерб	уничтож.	поврежд.	пожары	травмы	гибель	ущерб	уничтож.	поврежд.
свободное развитие	67743	3688	4941	2760812	1309280	2070569	34814	1895	2539	1418837	674133	1064111
1-3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4-9	3	0	0	10	0	1	2	1	0	7	2	6
10-21	140	3	4	508	3	39	95	46	14	365	85	311
22-45	2686	60	91	13834	106	1294	1762	469	228	9724	2440	8161
46-93	19406	623	861	195068	2693	26710	12086	1086	1159	131047	37923	106953
94-189	31834	1884	2226	1028760	43445	286661	18178	291	1067	636512	239179	493914
190-381	5397	834	772	1105090	328627	1030369	2684	2	71	598288	344809	427985
382-765	17	16	10	98709	674326	624884	6	0	0	42868	49581	26770
766-1439	0	0	0	88	171722	21690	0	0	0	25	115	12
1<>1439	8259	268	978	318745	88360	78922	0	0	0	0	0	0
без ГПС	12,2%	7,3%	19,8%	11,5%	6,7%	3,8%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
t _s =	23,17	30,06	28,01	40,14	103,90	66,64	22,41	12,89	18,76	38,29	44,75	37,24
t _m =	69,5	90,2	84,0	120,4	311,7	199,9	67,2	38,7	56,3	114,9	134,2	111,7
t (b)	3,47E-06	1,22E-06	1,63E-06	3,85E-07	8,58E-09	5,07E-08	3,97E-06	3,62E-05	8,07E-06	4,65E-07	2,49E-07	5,20E-07
exp	8,04E-05	3,68E-05	4,55E-05	1,55E-05	8,92E-07	3,38E-06	8,89E-05	4,66E-04	1,51E-04	1,78E-05	1,12E-05	1,94E-05
t _L (левая точка) =	46,34	60,13	56,01	80,27	207,80	133,27	44,81	25,79	37,52	76,59	89,49	74,48
t _R (правая точка) =	139,03	180,39	168,03	240,82	623,39	399,82	134,44	77,37	112,57	229,77	268,48	223,43

Таблица 2

Выборка пожаров и последствий от них в жилом секторе сельских районов

Выполнение ОТЗ (мин., км)	Пожары в жилом секторе сельских районов						с электро-газо-счетчиком извещателем-подавателем ПЭВ					
	кол-во	травмы	гибель	ущерб	уничтож.	поврежд.	кол-во	травмы	гибель	ущерб	уничтож.	поврежд.
свободное развитие	41905	3469	1975	1590022	4032234	1380816	27814	2297	1317	1056205,2	2680471	917478
1-3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4-9	0	0	0	3	1	3	1	0	0	3	1	3
10-21	22	1	1	153	47	148	45	1	1	187	40	153
22-45	527	21	17	4451	1596	4297	926	30	28	5185	1358	4270
46-93	5831	287	205	70934	34752	68376	7608	341	273	75528	28928	62931
94-189	19870	1390	794	468395	413294	450265	15508	1212	737	422666	329954	359867
190-381	10619	1299	519	728907	1785395	697493	3704	692	273	500230	1322277	441280
382-765	289	92	20	118401	1451548	112476	23	21	4	52341	953317	48907
766-1439	0	0	0	351	83256	329	0	0	0	65	44597	68
1<>1439	4747	378	418	198426	262345	47429	0	0	0	0	0	0
без ГПС	11,3%	10,9%	21,2%	12,5%	6,5%	3,4%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
t _s =	31,83	38,22	33,92	46,09	73,35	46,01	25,29	32,50	28,54	41,57	70,47	42,11
t _m =	95,5	114,7	101,8	138,3	220,1	138,0	75,9	97,5	85,6	124,7	211,4	126,3
t (b)	9,74E-07	4,69E-07	7,55E-07	2,22E-07	3,45E-08	2,23E-07	2,45E-06	8,97E-07	1,51E-06	3,35E-07	4,05E-08	3,18E-07
exp	3,10E-05	1,79E-05	2,56E-05	1,02E-05	2,53E-06	1,03E-05	6,18E-05	2,91E-05	4,30E-05	1,39E-05	2,86E-06	1,34E-05
t _L (левая точка) =	63,67	76,44	67,84	92,17	146,71	92,01	50,58	64,99	57,08	83,13	140,95	84,22
t _R (правая точка) =	191,00	229,32	203,53	276,52	440,12	276,03	151,73	194,97	171,23	249,40	422,84	252,66

Таблица 3

Выборка пожаров и последствий от них в сельхозугодьях и лесных массивах

Выполнение ОТЗ (мин., км)	пожары в лесах, сельхозугодьях и территориях вне населенных пунктов				в т.ч. потушенные с применением авиации							
	кол-во	травмы	гибель	ущерб	гибель	ущерб	пожары	травмы	гибель	ущерб	уничтож.	поврежд.
свободное развитие	5709	60	535	951251	994525	578167	6	2	0	0	113949	100210
1-3	710	5	9	24336	45453	17018	0	0	0	0	0	0
4-9	1805	11	27	479652	102458	57840	1	0	0	0	0	1
10-21	1431	10	43	154478	190315	47762	0	0	0	0	0	0
22-45	297	1	10	53314	160690	57072	0	0	0	0	0	0
46-93	138	4	3	24275	138908	53365	0	0	0	0	0	0
94-189	73	2	0	4734	50822	38705	2	2	0	0	8800	210
190-381	23	0	0	36067	13890	6918	1	0	0	0	5000	0
382-765	13	2	4	268	112739	106039	1	0	0	0	150	0
766-1439	5	0	0	30420	101149	109999	1	0	0	0	99999	99999
1 <> 1439	1196	28	444	176710	77921	83200	0	0	0	0	0	0
без ГПС	20,95%	46,67%	82,99%	18,58%	7,83%	14,39%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
ts =	18,3	56,1	38,9	68,8	224,3	395,8	374,7	141,0	0,0	0,0	991,2	1100,0
tm =	12,2	37,4	25,9	45,8	149,5	263,9	249,8	94,0	0,0	0,0	660,8	733,3
t (b)	1,54E-06	4,51E-07	6,09E-07	2,76E-08	3,47E-09	1,78E-08	9,82E-04	3,40E-05	1,02E-04	1,84E-05	5,32E-07	9,68E-08
exp	4,37E-05	1,74E-05	2,18E-05	2,14E-06	4,52E-07	1,54E-06	1,09E-01	3,57E-02	5,15E-02	2,91E-02	8,92E-03	5,05E-03
tL (левая точка) =	5,4	16,4	11,4	20,1	65,7	115,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
tR (правая точка) =	31,2	95,7	66,4	117,4	382,9	675,7	0,0036	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

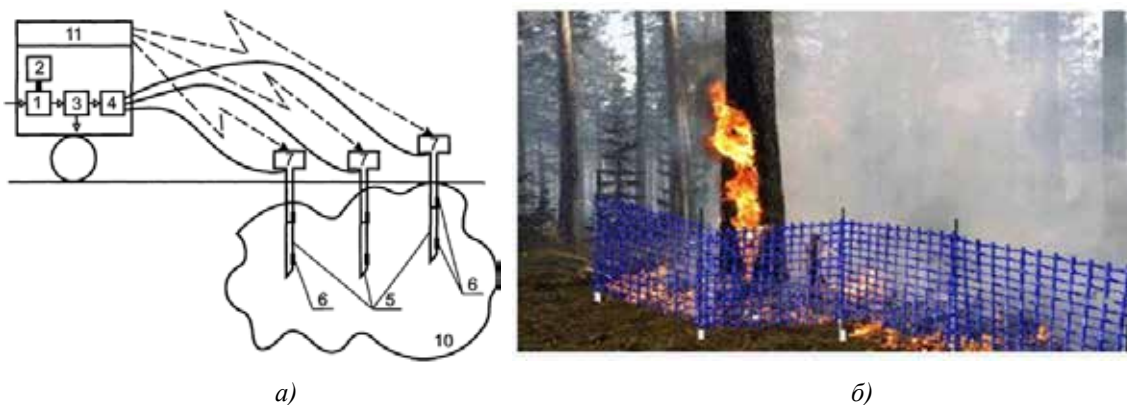


Рис. 10. Передвижная МАУ (а) и электрозащитная сетка (б)

Применяя метод ретропрогноза [22], принципиальное отличие которого заключается в том, что вектор прогноза устремляется в прошлое, и его фазовое пространство строится не на данных в будущем, дисперсия которых велика и корректно определяется с трудом, а на статистически достоверных событиях в прошлом (пожарах, гибели, травмах, материальном ущербе, уничтоженных и поврежденных площадях), которые установлены экспертами и зафиксированы документально, т.е. на данных с практически нулевой дисперсией, по аналогии с Югом России, получим следующие оценки (табл. 1, 2) [4; 20].

Если бы в 2009 году в жилом секторе городов и ПГТ Центральной Сибири были начаты работы по внедрению ЭГ-СИП ПЭВ и ОФПВ, то к 2020 году удалось бы предотвратить 32 928 пожаров, чем сохранить жизнь 1793 и здоровье 2402 жителям городов и ПГТ, сократить прямые и косвенные потери от пожаров на общую сумму в 9,02 млрд руб., спасти от уничтожения 637,6 тыс. кв. м и от повреждения 1,01 млн кв. м жилых площадей (табл. 1). А если бы это было сделано в жилом секторе и сельских населенных пунктах, то к 2020 году удалось бы предотвратить 14 005 пожаров, чем сохранить жизнь 1157 и здоровье 663 сельским жителям Сибири, сократить прямые и косвенные потери от пожаров на общую сумму в 3,6 млрд руб., спасти от уничтожения 1,3 млн кв. м и от повреждения 461,9 тыс. кв. м жилых площадей (табл. 2).

Агропожарный дирижабль (рис. 9б), осуществляя мониторинг сельхозугодий, торфяников и лесных массивов [12; 13], помимо выполнения агротехнологий точного земледелия и лесоводства, предназначен для раннего обнаружения загораний лесных массивов и торфяников, а с помощью кон-

тейнерных мембранных азотных установок (МАУ) может прибыть и подавить на начальной стадии пожары сепарированным из воздуха азотом путем его сверхзвуковой подачи через сопла Лавала при зависании над очагами [37; 38].

Более того, в дополнительном контейнере дирижабля предложено расположить оборудование для «азотирования торфяников» – отечественное инновационное решение, которое обеспечивает не только подавление пожаров торфяников, но и предотвращает их возникновение, путем ежегодной диагностики и подачи сепарированного из воздуха азота, в т.ч. от той же МАУ дирижабля, в обнаруженные зоны саморазогрева газоторфяными стволами – термоэлектронными (рис. 10а), сохраняя тем самым возможность эксплуатации торфяных месторождений, что невозможно при тушении их водой [39].

Здесь же располагается оборудование, для развертывания и функционирования электрозащитных полос вместо – минерализованных, запатентованных в России [40], которые блокируют распространение огня гораздо эффективнее, чем минерализованные полосы, не требуют землеройной техники и могут применяться многократно (рис. 10б).

Дело в том, что еще в конце XX века было обнаружено, что электрические поля воздействуют на процессы горения, и во ВНИИ противопожарной обороны [41; 42] были изобретены устройства тушения пожаров электрическими [43] и ультразвуковыми полями [44]. В это же время в результате исследований в Куйбышевском политехническом институте было зарегистрировано изобретение по тушению пожара импульсным электрическим полем [45]. Американские ученые в 2012 г. подтвердили факт тушения небольшого возгорания осциллирующим

электрическим полем [46]. Однако только Дудышеву В.Д. удалось довести устройства (рис. 106) до опытных образцов [40; 45; 47].

Резюмируя вышеизложенное, а также учитывая, что надзор за лесным хозяйством осуществляется Федеральным агентством лесного хозяйства, а статистика МЧС России по пожарам в лесах, сельхозугодиях и на территориях вне населенных пунктов (табл. 3) является не полной, будем считать полученные методом ретропрогноза оценки минимальными [4; 22].

Таким образом, *если бы в 2009 году в Центральной Сибири были начаты работы по созданию и производству агропожарных дирижаблей, то к 2020 году удалось бы предотвратить 5709 пожаров в лесах, сельхозугодиях и на территориях вне населенных пунктов, чем сохранить жизнь 60 и здоровье 535 жителям Сибири, сократить прямые и косвенные потери от пожаров на общую сумму в 6,4 млрд руб., спасти от уничтожения 994,5 тыс. кв. м и от повреждения 578,2 тыс. кв. м площадей (табл. 3).*

Внедрение и обслуживание ЭГСИП ПЭВ (особенно в сельской местности) в соответствии с действующим законодательством [34], следует осуществить через региональные отделения «Всероссийского добровольного пожарного общества» (ВДПО), т.к. статья 11 Федерального закона от 06 мая 2011 № 100-ФЗ «О добровольной пожарной охране» предусматривает, что «... финансовое и материально-техническое обеспечение деятельности добровольной пожарной охраны осуществляется за счет собственных средств, взносов и пожертвований, средств поддержки, оказываемой органами государственной власти и органами местного самоуправления...» [48].

Аналогичная ситуация с агропожарными дирижаблями, в связи с чем авторами были разработаны поправки в действующее законодательство, прописывающие необходимое взаимодействие администраций регионов, МЧС России, Агропрома и Рослесхоза [4; 7; 13; 19].

Выводы

Полученные результаты доказывают целесообразность, возможность и высокую эффективность противопожарной защиты жилого сектора, сельхозугодий и лесов регионов Сибири путем внедрения отечественных инноваций, при взаимодействии администраций регионов, МЧС России, Агропрома и Рослесхоза в рамках 100-ФЗ «О добровольной пожарной охране», а именно:

- электро-газо-счетчиков-извещателей-подавителей пожарно-энергетического вреда и опасных факторов пожара и взрыва

в квартирах и индивидуальных жилых домах городов, ПГТ и сельских населенных пунктов, которые сглаживают броски напряжения и тока, компенсируют реактивную мощность, возникающую при работе холодильников, стиральных машин, СВЧ-печей, сплит-систем и т.д., отключают электро-снабжение и/или газоснабжение квартиры/индивидуального дома при пожароугрожаемых режимах потребления/утечки указанных энергоресурсов, предотвращая тем самым взрывы и пожары по электро-газотехническим причинам;

- агропожарных дирижаблей, способных осуществлять мониторинг окружающей среды и подстилающей поверхности аппаратурой, которую невозможно поставить на БПЛА и трудно адаптировать в бортовые варианты вертолетов, самолетов или спутников, реализуя экономичность передвижения и простоту зависания и приземления, без применения причальных конструкций, включая полив, распыление удобрений и химикатов защиты, а также пожаротушение сепарированным из воздуха азотом, и без парашютного десантирования агроспециалистов и/или пожарных-спасателей с необходимой техникой в любом месте маршрута движения дирижабля, что невозможно не только для БПЛА, но и для самолетов, и для всех вертолетов, кроме МИ-26, принимая во внимание вес контейнерной мембранной азотной станции (более 10 тонн) и такого же вспомогательного контейнера с агротехникой или ПТВ.

Список литературы

1. Алекс Подолинский. Введение в биодинамическое земледелие. М.: Духовное познание, 2003. 212 с.
2. Аль Майди, Али Аббас Хашим. Пути увеличения и повышения эффективности производства зерна // Молодой ученый. 2015. № 4 (84). URL: <https://moluch.ru/archive/84/15787/> (дата обращения: 20.07.2022).
3. Ученые предупреждают: инерционный путь развития АПК ведет в тупик // Инфопроекты «EduRUS» [Электронный ресурс]. URL: http://www.edurus.ru/edunauka/selskoehozyaistvo/334820.htm#.YK_PXNqbzIU (дата обращения: 20.07.2022).
4. Белозеров В.В. Методы, модели и средства автоматизации управления техносферной безопасностью: дис... доктора технических наук. Москва: Академия государственной противопожарной службы МЧС РФ, 2013. 390 с.
5. Амельчугов С.П., Шубкин Р.Г., Антонов А.В., Романов С.В., Никулин М.А. Горение древесины при пожаре: учебное пособие. Тюмень: ГАУСЗ, 2022. 151 с.
6. Можейко О. Комплексная система защиты зерновых культур // Главный Агроном. 2021. № 1379. [Электронный ресурс]. URL: <https://glavagronom.ru/articles/kompleksnaya-sistema-zashchity-zernovyh-kultur> (дата обращения: 20.07.2022).
7. Олейников С.Н. Модели и алгоритмы управления пожарной безопасностью жилого сектора: дис ... канд. тех. наук. Москва: АГПС МЧС России, 2013. 252 с.
8. Белозеров В.В., Белозеров В.В., Долаков Т.Б., Никулин М.А., Олейников С.Н. Нанотехнологии «интеллектуализации»

- зации» учета энергоресурсов и подавления пожарно-энергетического вреда в инженерных системах жилых зданий. Ч. I // Нанотехнологии в строительстве. 2021. Т. 13. № 2. С. 95-107. DOI: 10.15828/2075-8545-2021-13-2-95-107.
9. Белозеров В.В., Ворошилов И.В., Денисов А.Н., Никулин М.А., Олейников С.Н. Нанотехнологии «интеллектуализации» учета энергоресурсов и подавления пожарно-энергетического вреда в инженерных системах жилых зданий. Ч. II // Нанотехнологии в строительстве. 2021. Т. 13. № 3. С. 171-180. DOI: 10.15828/2075-8545-2021-13-3-171-180.
10. Олейников С.Н. Электросчетчик-извещатель пожарно-электрического вреда // Патент на полезную модель RU 135437, патентообладатель: Олейников С.Н., опубликовано 10.12.2013 Бюл. № 34.
11. Белозеров В.В., Ворошилов И.В., Денисов А.Н., Долаков Т.Б., Никулин М.А., Олейников С.Н., Белозеров Вл.В. Способ раннего и достоверного обнаружения опасных факторов пожара с подавлением пожарно-электрического вреда в жилых помещениях // Патент на изобретение RU 2774344, патентообладатель: ООО ККЗ, опубликовано 07.02.2022 Бюл. № 4.
12. Белозеров В.В., Ворошилов И.В., Денисов А.Н., Катин О.И., Никулин М.А. Синергетика и интеграция агротехнологий и технологий противопожарной защиты сельхозугодий, лесов и торфяников // Успехи современного естествознания. 2021. № 10. С. 13-19.
13. Белозеров В.В., Катин О.И., Никулин М.А. Об интеграции современных наукоемких агро-пожарных технологий // Современные наукоемкие технологии. 2021. № 6-2. С. 239-247.
14. Шевченко А.В., Мигачев А.Н. Обзор состояния мирового рынка беспилотных летательных аппаратов и их применения в сельском хозяйстве // Робототехника и техническая кибернетика. 2019. Т. 7. № 3. С. 183-195. DOI: 10.31776/RTSJ.7303.
15. Перспективы применения малой и беспилотной авиации в сельском хозяйстве [Электронный ресурс]. URL: <https://agrostory.com/info-centre/agronomists/perspektivyprimeneniya-maloy-aviatsii-v-selskom-khozyaystve> (дата обращения: 20.07.2022).
16. Вертолеты на службе у сельского хозяйства. [Электронный ресурс]. URL: <https://helico-russia.ru/blog/vertolety-na-sluzhbe-u-selskogo-khozyaystva> (дата обращения: 20.07.2022).
17. Россия тушит мир: на что способны отечественные пожарные самолёты. [Электронный ресурс]. URL: <https://life.ru/p/945443> (дата обращения: 20.07.2022).
18. Самолет-амфибия Бе-200ЧС. [Электронный ресурс]. URL: <http://www.beriev.com/rus/be-200/Be-200ES.html> (дата обращения: 20.07.2022).
19. Белозеров В.В., Катин О.И., Никулин М.А. Обоснование применения противопожарного дирижабля в сельском и лесном хозяйстве // Перспективные разработки и прорывные технологии в АПК: сб. мат-лов нац. науч.-практ. конф. (Тюмень, 21-23 октября 2020 г.). Тюмень: ГАУСЗ, 2020. С. 4-10.
20. Белозеров В.В., Олейников С.Н. О пространственно-временном статистическом анализе пожаров // Современные проблемы науки и образования. 2013. № 4. С. 58.
21. Бахматская Л.С., Олейников С.Н., Периков А.В. Синтез аспирационного и термоманитного методов выделения и подавления пожарно-энергетического вреда в автоматизированную систему обеспечения безопасности жилого сектора // Электроника и электротехника. 2016. № 2. С. 88-95. DOI: 10.7256/2453-8884.2016.2.20898.
22. Белозеров В.В., Олейников С.Н. Ретропрогноз пожаров и последствий от них, как метод оценки эффективности инноваций в области пожарной безопасности // Вопросы безопасности. 2017. № 5. С. 55-70. DOI: 10.25136/2409-7543.2017.5.20698
23. Олейников С.Н. К обоснованию системы противо-пожарного налогообложения для профилактики пожаров и компенсации потерь от них // Современные технологии обеспечения гражданской обороны и ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций. 2012. № 1 (3). С. 87-89.
24. ГОСТ 12.1.004-91 Пожарная безопасность. Общие требования. М.: Изд. стандартов, 1992. 77 с.
25. Дьяконов В.П., Исачков А.В., Кабанец Е.Е., Присадков А.И. Автоматизированная система обработки статистических данных о пожарах и загораниях // Применение математических методов исследования в вопросах пожарной охраны: сб. науч. тр. М.: ВНИИПО, 1982. С. 83-88.
26. Статистика пожаров. Руководство пользователя. М.: ВНИИПО, 1995. 50 с.
27. Белозеров В.В., Гаврилей В.М. О новом уравнении оперативно-тактической деятельности государственной противопожарной службы // Технологии техносферной безопасности. 2010. № 1. 20 с. [Электронный ресурс]. URL: <http://academygps.ru/ttb>.
28. Хастингс Н., Пикок Дж. Справочник по статистическим распределениям. М.: Мир, 1980. 95 с.
29. Приказ МЧС РФ от 21 ноября 2008 года № 714 «Об утверждении Порядка учета пожаров и их последствий» (с изменениями на 17 ноября 2020 года). [Электронный ресурс]. URL: <https://docs.cntd.ru/document/902133628> (дата обращения: 20.07.2022).
30. Федоров А.В., Членов А.Н., Лукьянченко А.А., Буцынская Т.А., Демёхин Ф.В. Системы и технические средства раннего обнаружения пожара: монография. М.: Академия ГПС МЧС России, 2009. 158 с.
31. Буцынская Т.А., Шакирова А.Ф. Классификатор приёмно-контрольных приборов систем тревожной сигнализации // Ежегодная международная научно-техническая конференция. Системы безопасности. СБ – 2009: мат-лы 18-й междунар. конф. М.: АГПС МЧС РФ, 2009. С. 71-74.
32. Теребнев В.В., Грачев В.А., Подгрушный А.В., Тербнев А.В. Пожарно-строевая подготовка: учебное пособие. М.: Академия ГПС МЧС РФ, Колан-Форт, 2004. 336 с.
33. Кавтырев А.В. Безопасность боевого расчета при движении к месту пожара // Безопасность людей на пожарах: сб. науч. тр. М.: ВНИИПО, 1982. С. 65-71.
34. Федеральный закон «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» от 22.07.2008 N 123-ФЗ (последняя редакция). [Электронный ресурс]. URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_78699/ (дата обращения: 27.07.2022).
35. Белозеров В.В., Ворошилов И.В., Денисов А.Н., Зубков С.Г., Никулин М.А., Топольский Н.Г., Белозеров Вл.В. Способ обнаружения и тушения пожаров сельхозугодий, степных и лесных массивов атмосферным азотом // Патент на изобретение RU 2766070, Патентообладатель: ООО ККЗ, Опубликовано: 07.02.2022. Бюл. № 4.
36. Катин О.И., Горянина К.И., Вернези М.А. Оптимальный подход в разработке системы оптической сортировки // Динамика технических систем (ДТС-2018): сб. трудов XIV международной научно-технической конференции. Ростов н/Д.: ДГТУ, 2018. С. 42-45.
37. Белозеров В.В., Денисов А.Н., Катин О.И., Никулин М.А., Белозеров Вл.В. Способ реализации агротехнологий и противопожарной защиты сельхозугодий и лесных массивов с помощью дирижабля // Патент на изобретение RU 2751365, Патентообладатели: ДГТУ, АГПС, ГАУСЗ, Опубликовано: 13.07.2021. Бюл. № 20.
38. Ворошилов И.В., Мальцев Г.И., Кошаков А.Ю. Генератор азота // Патент на изобретение RU 2450857, Патентообладатель: ООО «Тегас», Опубликовано: 20.05.2012. Бюл. № 14.
39. Белозеров В.В., Ворошилов И.В., Кальченко И.Е., Мальцев Г.И., Плахотников Ю.Г., Прус Ю.В., Олейников С.Н. Способ предотвращения или обнаружения и тушения

торфяных пожаров и установка для реализации способа // Патент на изобретение RU 2530397, Патентообладатель: ДГТУ, ООО ККЗ, ООО НПТЦ ТС. Опубликовано: 10.10.2014. Бюл. № 28.

40. Дудышев В.Д. Устройство электрического пожаротушения // Патент на полезную модель RU 69754, Патентообладатель: Дудышев В.Д. Опубликовано 10.01.2008. Бюл. №1.

41. Гуляев Г.А., Попков Г.А., Щебеко Ю.И. О влиянии постоянного электрического поля на горение смеси пропан-бутан с воздухом // Физика горения и взрыва. 1985. № 4. С. 24-25.

42. Гуляев Г.А., Попков Г.А., Щебеко Ю.И. Об эффектах синергизма при совместном действии электрического поля и инертного разбавителя на газофазные пламена // Физика горения и взрыва. 1987. № 2. С. 57-60.

43. А.с. 1282849 СССР, МПК А 62 С 3/04. Способ предотвращения самовоспламенения горючих газопаровоздушных смесей / Верещагин С.И., Гуляев Г.А., Попков Г.А., Щебеко Ю.И., Иванов А.Е., Поляков Ю.А., заявка № 3922049 от 04.07.85; опубликовано 15.01.87. Бюл. № 2.

44. А.с. 1683782 СССР, МПК А 62 С 2/00. Способ тушения пламени / Пулин А.П., Калинин В.И., Пулинец М.И., Николаев В.М., Дегтярев Г.М., Бажин Г.В., Сорокин А.Б., Калинин Е.С., Луцки Л.А., Куприянов С.В. и др. заявка № 4725555 от 09.06.89; опубликовано 15.10.91. Бюл. № 38.

45. А.с. 1621234 СССР, МПК А 62 J 15/00. Способ тушения пламени / Дудышев В.Д., заявка № 4495847 от 18.07.88; зарегистрировано 15.09.90.

46. Aaron M. Drews, Ludovico Cademartiri, Michael L. Chemama, Michael P. Brenner, George M. Whitesides, and Kyle J. M. Bishop Ac electric fields drive steady flows in flames // PHYSICAL REVIEW E 86, 036314 (2012); 1539-3755/2012/86(3)/036314(4). DOI: 10.1103/PhysRevE.86.036314.

47. Дудышев Д.В. Новые технологии тушения и предотвращения пожаров // Экология и промышленность России. 2003. № 11. С. 31-36.

48. Федеральный закон от 20 апреля 2011г. № 100-ФЗ «О добровольной пожарной охране. [Электронный ресурс]. URL: <http://docs.cntd.ru/document/902276967> (дата обращения: 27.07.2022).

УДК 004.413:550.8.053

АВТОМАТИЗАЦИЯ АНАЛИЗА ДАННЫХ ГЕОРАДИОЛОКАЦИОННЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ ЛЕДЯНОГО ПОКРОВА РЕКИ ЛЕНА

¹Васильева Н.В., ¹Павлов Д.А., ¹Петрова Е.А., ²Фёдоров М.П.¹ФГАОУ ВО «Северо-Восточный федеральный университет имени М.К. Аммосова», Якутск,
e-mail: nv.vasileva@s-vfu.ru;²ФГБУН «Институт горного дела Севера имени Н.В. Черского СО РАН», Якутск,
e-mail: mpfedoroff@gmail.com

Статья посвящена разработке программного приложения для автоматизации работ с данными георадиолокационных исследований ледяного покрова реки Лена. В настоящее время для оперативного исследования состояния ледяного покрова на протяженных участках рек в период ледостава успешно применяется метод георадиолокации. Данные были предварительно обработаны и подготовлены сотрудниками лаборатории георадиолокации ИГДС им. Н.В. Черского СО РАН (г. Якутск). Программная интерпретация результатов георадиолокационного исследования визуализирует толщину льда на выбранном пользователем участке реки. Кроме того, программная разработка позволяет выполнять сравнительный анализ толщины льда по участкам реки Лена по годам. Толщина ледяного покрова отображена в виде цветных маркеров, нанесенных на карту. При создании программы были использованы различные библиотеки и фреймворки языка программирования C#. Реализованное приложение может быть полезно для оперативного получения информации о потенциальных местах мощных льдов, которые представляют возможную опасность возникновения ледовых заторов. Программа предназначена, прежде всего, для оценки состояния ледяного покрова рек Якутии в предвесенний период. Алгоритм программной разработки будет полезен также для решения широкого круга научных задач анализа результатов георадиолокационных исследований ледяного покрова рек.

Ключевые слова: метод георадиолокации, толщина льда, река Лена, интерактивная карта, программное приложение, анализ пространственной изменчивости толщины льда

AUTOMATION OF GEORADIOLOCATION DATA ANALYSIS OF THE LENA RIVER ICE COVER

¹Vasilyeva N.V., ¹Pavlov D.A., ¹Petrova E.A., ²Fedorov M.P.¹M. K. Ammosov North-Eastern Federal University, Yakutsk, e-mail: nv.vasileva@s-vfu.ru;²N.V. Chersky Institute of Mining of the North SB RAS, Yakutsk, e-mail: mpfedoroff@gmail.com

The article considers the development of a software application for automation of work with the data of GPR studies of the Lena River ice cover. At present, the method of GPR is successfully used for operative research of the ice cover condition on long river sections during the freeze-up period. The data were pre-processed and prepared by the staff of the GPR laboratory of the MIN SB RAS (Yakutsk). The software interpretation of the results of the GPR survey visualizes the ice thickness on the river section selected by the user. In addition, the software development allows to perform a comparative analysis of ice thickness by sections of the Lena River by years. Ice cover thickness is displayed in the form of colored markers on the map. Various libraries and frameworks of the C# programming language were used in creating the program. The implemented application can be useful for operative obtaining information about potential places of powerful ice, which pose a possible danger of ice jams. The program is intended, first of all, to estimate the condition of the ice cover of Yakutia's rivers in the pre-spring period. The software algorithm will also be useful for solving a wide range of scientific tasks of analyzing the results of GPR studies of river ice cover.

Keywords: ground penetrating radar (GPR), ice thickness, Lena River, interactive map, software application, analysis of spatial variability of ice thickness

Суровые климатические условия Якутии в зимний период влияют на формирование сплошного, мощного ледяного покрова на реках. Многие крупные реки Якутии текут в северном направлении. С наступлением весны происходит разрушение ледяного покрова в верхнем течении под воздействием солнечной радиации, тепла воздуха и воды, а также механических сил, возникающих в результате прихода интенсивного водного потока ранее вскрывшихся малых притоков рек. Однако в нижнем течении рек еще сохраняется неразрушенный сплошной

ледяной покров. В результате значительный объем прочного льда, направление течения реки и развития волны весеннего половодья, множество русловых препятствий для движения льдин в виде излучин, перекатов, островов – все это создает достаточные условия для образования ледовых заторов при вскрытии северных рек. Для прогнозирования условий прохождения весеннего половодья и формирования заторов льда необходима информация о строении и толщине ледяного покрова рек в предвесенний период.

В настоящее время в мире для оперативного исследования состояния ледяного покрова на протяженных участках рек в период ледостава успешно применяется метод георадиолокации [1; 2]. В лаборатории георадиолокации ИГДС СО РАН разработана и апробирована методика георадиолокационных исследований ледяного покрова реки Лена с использованием воздушного судна [3-5]. Методика применяется в Республике Саха (Якутия) в рамках совместных научно-производственных работ, проводимых ГБУ РС (Я) «Служба спасения РС (Я)». По результатам этих работ было установлено, что с помощью методики можно получать оперативную информацию о толщине и структуре ледяного покрова на реках, что позволяет заранее выявлять места, потенциально опасные для образования ледовых заторов. Стоит отметить, что для визуализации текстовых данных георадиолокации используется геоинформационная система QGIS [6], позволяющая картировать пространственное распределение неоднородности толщины льда. Однако у системы есть ряд недостатков: нестабильная работа системы, большой набор данных, требующих ручной обработки, ограниченный функционал графического представления табличных данных; ручная коррекция анализа данных. Таким образом, актуальным является разработка нового приложения, которое позволит получать в реальном времени и визуализировать георадиолокационную информацию.

Целью исследования является автоматизация работ с данными георадиолокационных исследований ледяного покрова реки Лена. Для достижения цели были поставлены две основные задачи: 1) отображение толщины льда реки Лена на исследованных участках;

2) создание гистограмм и графиков толщины льда по выбранным параметрам.

Автоматизация работы с результатами георадиолокационных исследований ледяного русла реки Лена позволит оперативно оценить пространственное распределение толщины льда с целью выявления локальных участков толстых льдов и контактов льда с дном, которые могут стать потенциальным препятствием для движения весеннего ледохода.

Материалы и методы исследования

Разработанная методика георадиолокационных исследований состояния ледяного покрова рек включает в себя планирование маршрутов на участках измерений, параме-

тры полета воздушного судна, оптимальные параметры георадиолокационных измерений, алгоритм обработки и интерпретации полученных результатов измерений [3-5]. При выполнении исследований с самолета EuroStar SLW используется модифицированный георадар «ОКО-2» с антенным блоком АБ400 (центральная частота 400 МГц). Управление работой георадара «ОКО-2», ввод оптимальных параметров измерений, визуализация процесса измерений, запись полевых материалов осуществляется мобильным полевым компьютером с установленной программой GeoScan32 (группа компаний «Логис-Геотех»).

Планирование маршрута исследований на масштабных участках осуществляется с помощью спутниковых снимков Sentinel-2 (Scihub.copernicus.eu), полученных в период замерзания реки, на которых хорошо прослеживается незамерзшее основное русло реки. Следование по запланированному маршруту осуществляется при помощи бортового GPS-навигатора. Привязка данных исследований на местности выполняется GPS-приёмником георадара. Рекомендуемая скорость и высота полета ВС при исследовании ледяного покрова составляет 100-150 км/ч и 20-30 м. Указанные летные параметры основаны на требованиях безопасности полета воздушного судна и экономии ГСМ при выполнении масштабных исследований.

Для представления информации о толщине и строении льда используется разработанный алгоритм обработки и интерпретации данных георадиолокации, включающий 4 этапа [5]. На первом этапе при обработке полевых данных в программе GeoScan32 производится повышение качества георадиолокационных сигналов, отраженных от границ льда. На втором этапе выполняется визуальный детальный анализ структуры волновой картины, во время которого выполняются следующие действия: на радарограмме оценивается конфигурация (фрагментность, симметричность, асимметричность, субгоризонтальность, нарушенность) и фазовая корреляция осей синфазности отраженных и дифрагированных волн от границ ледяного покрова в соответствии с типом строения льда; по амплитудной выраженности и смене фазы сигналов, отраженных от границ ледяного покрова оценивается наличие воды подо льдом и контакта льда с мерзлым грунтом (дном). На третьем этапе обработка проинтерпретированных радарограмм представляет собой процесс преобразования временного разреза ледяного покро-

ва в глубинный разрез с учётом диэлектрической проницаемости среды, которая осуществляется с помощью модуля «Слой на профиле» в программе GeoScan32. Результатом обработки проинтерпретированных радарограмм является текстовый файл, содержащий информацию о толщине льда с географическими координатами. Последним этапом является визуализация текстовых данных георадиолокации.

Для автоматизации визуализации данных георадиолокации разработан алгоритм, включающий в себя следующие этапы:

- открытие программы с интерактивной картой выбранной местности (реки Лена);
- загрузка в программу подготовленного файла .txt с географическими координатами и данными георадиолокации толщины льда по году измерений на определенном участке реки Лена;
- данные отображаются на интерактивной карте в виде цветных маркеров, определенных по классификации толщины льда (таблица);
- добавление и отображение нескольких файлов по разным годам и другим участкам реки Лена на карте;
- сохранение карты с визуализированными данными в графический файл формата «.png».

Разработка программного приложения

Перед разработкой программного обеспечения совместно с сотрудниками лаборатории ИГДС СО РАН сформировано подробное техническое задание и выдвинуты основные требования к функциям приложения:

- 1) чтение результатов георадиолокационных исследований толщины льда;
- 2) отображение данных о толщине льда на карте;
- 3) построение графиков и гистограмм для анализа состояния ледяного покрова рек в предвесенний период;
- 4) возможность сохранять полученные данные толщины льда в растровом формате.

В качестве языка программирования был выбран современный объектно-ориентированный язык программирования

C#. Он позволяет разработчикам создавать разные типы безопасных и надежных приложений, выполняющихся в .NET. C# предоставляет языковые конструкции для непосредственной поддержки такой концепции работы. Благодаря этому C# подходит для создания и применения программных компонентов [7].

Средой разработки была выбрана Visual Studio (IDE) – это многофункциональная программа, которая поддерживает многие аспекты разработки программного обеспечения. Интегрированная среда разработки Visual Studio – это стартовая площадка для написания, отладки и сборки кода, а также последующей публикации приложений. Помимо стандартного редактора и отладчика, которые есть в большинстве сред IDE, Visual Studio включает в себя компиляторы, средства автозавершения кода, графические конструкторы и многие другие функции для улучшения процесса разработки [8].

Для работы с картами была выбрана библиотека GMap.NET – мощный, бесплатный, кросс-платформенный элемент управления .NET с открытым исходным кодом. Он может реализовывать функции планирования пути, геокодирования и отображения карт через Google, Bing, OpenStreetMap, ArcGIS, Pergo и т.д. в средах Windows Forms и WPF [9].

Для отображения диаграмм был использован элемент управления Chart – это специальный инструмент, с помощью которого можно легко создавать диаграммы и график. При добавлении диаграммы на форму Visual Studio создает объект Chart, который можно запрограммировать напрямую [10].

Интерфейс приложения

Главное окно приложения содержит интерактивную карту, на которой отображено русло реки Лена (рис. 1). Пользователь может приближать, отдалять и вращать карту с помощью удобных возможностей приложения. Также сверху формы располагается пользовательское меню, которое позволяет управлять навигацией приложения.

Классификация характеристик ледяного покрова рек

Характеристика	Цвет	Диапазон толщины льда, см	Примечание
Тонкий лед	Синий	50-100	-
Лед средней толщины	Зеленый	100-150	-
Толстый лед	Желтый	150-200	Затороопасный участок
Максимально толстый лед	Красный	> 200	Затороопасный участок

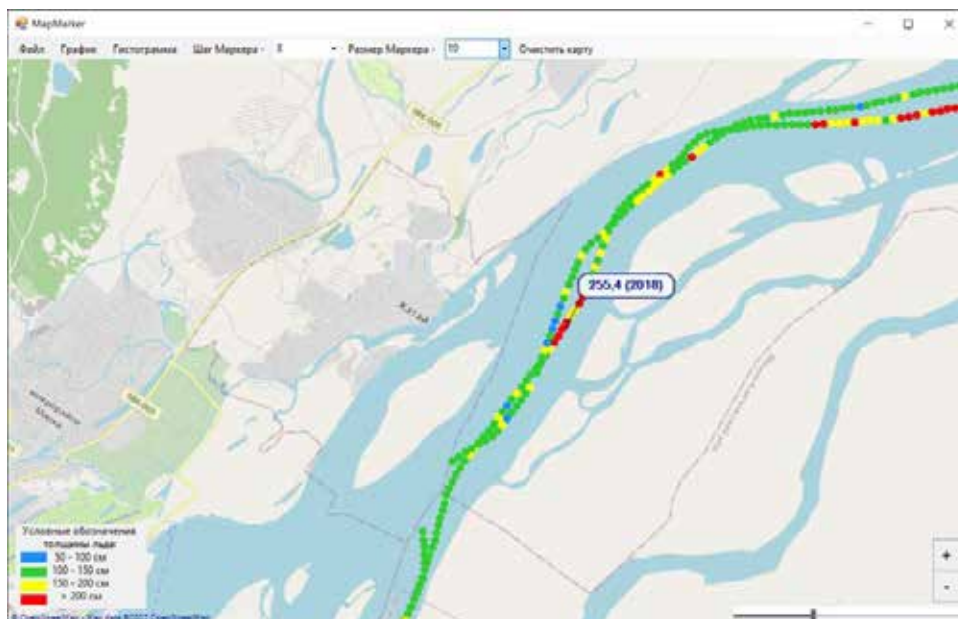


Рис. 1. Визуализация слоев георадиолокационных данных на реке Лена

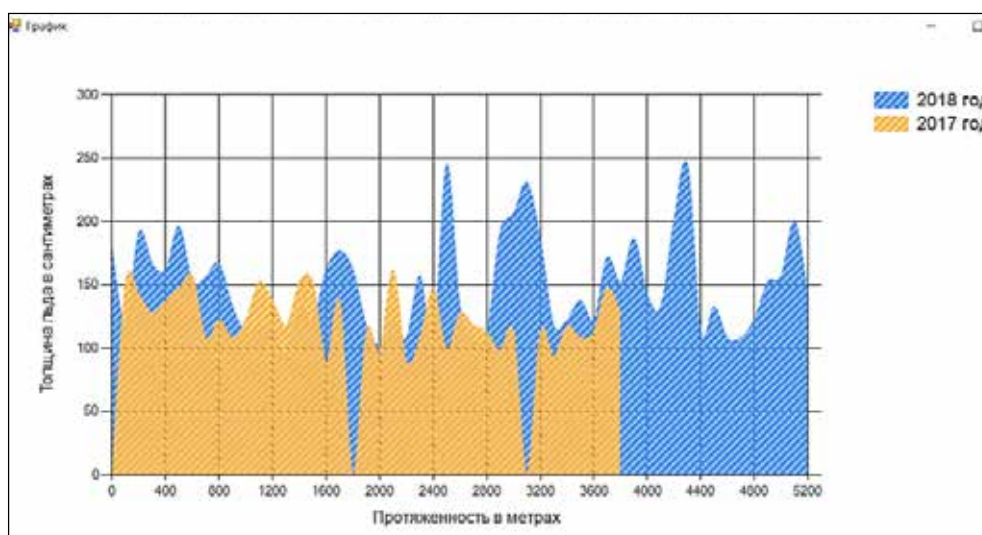


Рис. 2. Построение графика толщины льда на участках реки по годам

Структура меню состоит из следующих пунктов:

- Файл
 - Открыть файл (необходимо выбрать один или несколько текстовых файлов измерений толщины льда)
 - Сохранить файл (рисунок с маркерами толщины льда)
 - Выход (из программы)
- График (толщины льда по выбранным пользователем годам)
- Гистограмма.

Визуализация данных о толщине льда на карте происходит с помощью цветных

маркеров, последовательно наложенных на карту в виде слоев, где каждый слой представляет данные по определенному году. Маркер – это метка, привязанная к широте и долготе локации карты реки Лены, на которой проведено измерение толщины льда. На изображении карты маркер представлен в виде цветного закрашенного круга, цвет которого зависит от показателей толщины льда, наложенных на карту в виде слоев по определенному году. Пользователь может управлять размерами маркеров и расстоянием между маркерами на карте.

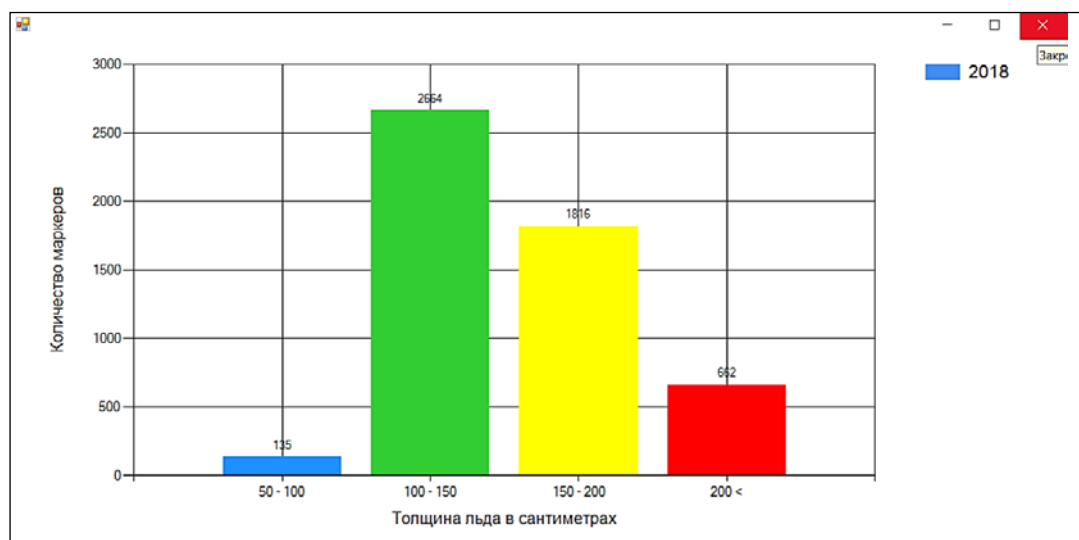


Рис. 3. Построение гистограммы по количествам отображенных точек на карте

Для отображения данных ледяного покрова реки Лена была использована интерактивная карта OpenStreetMap. Для этого в проект была подключена библиотека GMap.NET.WindowsForms. Были реализованы возможности библиотеки для масштабирования карты при помощи стандартных кнопок «+/-». При реализации зуммера было использовано свойство Zoom объекта карты. Полученные результаты можно сохранить в формате *.png*. Одним из требований автоматизации было построение графика протяженности толщины льда по выбранным пользователем годам. Он был реализован с помощью компонента Chart. На рисунке 2 представлен пример построения графика толщины льда.

Построение гистограммы по количествам отображенных точек на карте происходит по выбору пункта меню «Гистограмма» и также отображается в новом окне (рис. 3).

Заключение

Для автоматизации работ с данными георадиолокационных исследований ледяного покрова рек потребовалось разработать новое программное приложение, отличное от геоинформационной системы QGIS удобством и практическим функционалом. Программный продукт «МарMarker» предназначен для автоматизации следующих контуров:

- загрузка текстовых данных георадиолокационных исследований ледяного покрова рек с географической привязкой;
- цветное отображение толщины льда по маршруту георадиолокационных исследований;

– построение данных георадиолокации в виде графика с целью анализа толщины льда;

– формирование карты пространственного распределения толщины льда.

При создании программы были использованы различные библиотеки и фреймворки языка программирования C#. Реализованное приложение может быть полезно для оперативного получения информации о потенциальных местах мощных льдов, которые представляют возможную опасность возникновения ледовых заторов. Программа предназначена, прежде всего, для оценки состояния ледяного покрова рек Якутии в предвесенний период. Алгоритм программной разработки будет полезен также для решения широкого круга научных задач анализа результатов георадиолокационных исследований ледяного покрова рек. При необходимости программный код может быть легко дополнен и расширен необходимыми модулями. Программная разработка была протестирована и находится на стадии внедрения в эксплуатацию в лаборатории георадиолокации ИГДС СО РАН, г. Якутск.

Список литературы

1. Владов М.Л., Судакова М.С. Георадиолокация. От физических основ до перспективных направлений: учебное пособие. М.: ГЕОС, 2017. 240 с.
2. Шошин Е.Л., Лукьянов С.П. Основы георадиолокации. Георадарные методы инженерного обследования. Саратов: Вузовское образование, 2020. 232 с.
3. Fedorov M.P., Fedorova L.L., Omelyanenko A.V. Investigation of the Lena river ice cover by GPR from helicopter. 14th International Conference on Ground Penetrating Radar (GPR). (Shanghai, China, 04-08 June 2012). 2012. P. 733-736. DOI: 10.1109/ICGPR.2012.6254958.

4. Омеляненко А.В., Федорова Л.Л., Фёдоров М.П. Георадиолокационная технология дистанционного мониторинга состояния ледяного покрова северных рек с борта летательного аппарата // Защита населения и объектов от водной стихии северных рек: сборник докладов Общероссийской научно-практической конференции. Якутск, 2013. С. 106-109.
5. Фёдоров М.П., Федорова Л.Л., Омеляненко А.В. Оценка пространственной неоднородности ледяного покрова р. Лена методом георадиолокации // Известия Уральского гос. горного университета. 2019. Вып. 4 (56). С. 7–20.
6. QGIS – Свободная географическая информационная система с открытым кодом. [Электронный ресурс]. URL: <http://www.qgis.org/ru/site/> (дата обращения: 09.07.2022).
7. Краткий обзор языка C#. [Электронный ресурс]. URL: <https://docs.microsoft.com/ru-ru/dotnet/csharp/tour-of-csharp/> (дата обращения: 09.07.2022).
8. Интегрированная среда разработки Visual Studio. [Электронный ресурс]. URL: <https://docs.microsoft.com/ru-ru/visualstudio/get-started/visual-studio-ide?view=vs-2022> (дата обращения: 11.07.2022).
9. Разработка GMap.Net. [Электронный ресурс]. URL: <https://russianblogs.com/article/32391277315/> (дата обращения: 11.07.2022).
10. Определение Chart. [Электронный ресурс]. URL: <https://docs.microsoft.com/ru-ru/dotnet/api/system.windows.forms.datavisualization.charting.chart?view=netframework-4.8> (дата обращения: 11.07.2022).

УДК 004:338.312

СХЕМЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ СИСТЕМ

²Державин С.А., ^{1,2}Гейда А.С., ²Резанова В.С.¹*Санкт-Петербургский федеральный исследовательский центр Российской академии наук,
Санкт-Петербург, e-mail: geida@iias.spb.su;*²*Северо-Западный институт управления – филиал Российской академии
народного хозяйства и государственной службы, Санкт-Петербург*

Рассматривается использование информационных технологий для получения измеримых результатов функционирования систем в изменяющихся условиях. Предложены концепция, концептуальные, а затем – формальные модели использования информации для функционирования систем. Концепция и модели развивают кибернетическое представление об использовании информации путем описания информационных действий как необходимых реакций, вызываемых изменениями состояний среды и системы. Информационные действия представлены как действия, цель которых – получение информации, необходимой для успешного функционирования систем в изменяющихся условиях. Полученная в результате реакций на изменения состояний системы и среды информация используется для изменений дальнейших действий. Используемая информация может быть информацией о возможном альтернировании связанных с информационными действиями причинно-следственными связями последующих предметно-преобразующих действий (цель которых – получение материальных эффектов), информацией о текущих результатах функционирования системы и среды, об их соответствии требованиям, о возможных результатах действий и о предписаниях по реализации последующих действий. Результаты использования информации предложено описывать как такие результаты, которые получаются при реализации возможных альтернативных последовательностей действий из множества альтернатив, в результате воздействий среды и использования информации для альтернирования последовательностей действий в различных условиях.

Ключевые слова: цифровая трансформация, информационные технологии, потенциал, методы, эффективность

THE SCHEMAS OF INFORMATION TECHNOLOGIES APPLICATION FOR OBTAINING EFFECTS OF SYSTEM FUNCTIONING

²Derzhavin S.A., ^{1,2}Geyda A.S., ²Rezanova V.S.¹*Saint-Petersburg federal research center of the Russian academy of sciences, St.Petersburg,
e-mail: geida@iias.spb.su;*²*The North-West Institute of management – branch of the Russian Presidential Academy
of National Economy and Public Administration, St.Petersburg*

The use of information technologies to obtain measurable results of systems functioning in changing conditions is considered. The concept, conceptual, and then formal models of the information application for the functioning of systems are proposed. The concept and models utilize a cybernetic understanding of the information application by describing information actions as necessary reactions caused by changes in the state of the environment and system. Information actions are presented as actions aimed at obtaining information which is necessary for the successful functioning of systems in changing conditions. The information obtained because of reactions to changes in the state of the system and its environment is used to change further actions. Such information can be information about the possible alternation of subsequent material transforming actions related to information actions (the purpose of which is to obtain material effects), information about the current results of the functioning of the system and the environment, about their compliance with the requirements, about the possible results of actions and about the prescriptions for the implementation of subsequent actions. It is proposed to describe the results of information application as such results that are obtained when possible alternative sequences of actions implemented from a variety of alternatives, because of environmental influences and the use of information.

Keywords: digitalization, digital transformation, information technologies, models, methods, functioning, system, potential

Выполненный ранее систематический обзор концептуальных и математических моделей, методов и технологий исследования цифровой трансформации экономических и социальных систем [1; 2] показал, что аналитическое прогнозное исследование прагматических аспектов деятельности, прагматических аспектов использования при этом информационных технологий (ИТ) должно позволить решить комплекс актуальных задач исследования использования информационных технологий для функционировании систем разных видов на осно-

ве математических моделей, описывающих использование ИТ для функционирования систем.

Предложена «деятельностная парадигма» исследования использования информационных технологий. Она должна позволить описать функционирование систем (деятельность в системах) и использование для такого функционирования ИТ, как возможные последовательности причинно-следственных связей между состояниями среды и системы, информационными действиями и результатами пред-

метно-преобразующих действий. Было показано, что результат такого описания должен позволить строить математические модели разнообразных аспектов деятельности в системах разного вида аналогично тому, как за счет дифференциального и интегрального исчисления описывают математические модели разнообразных аспектов природных явлений. Благодаря концепции, моделям и методам, создаваемых в рамках указанной парадигмы, должно стать возможным связать разные аспекты деятельности – и прежде всего информационные ее аспекты, связанные с получением и преобразованием информации, обучением, обменом информацией, организацией, в том числе социальной, – с психологией деятельности и познания, с человеческим языком – с одной стороны, и комплексом предметно-преобразующих аспектов деятельности: энергетических, материальных, инструментальных – с другой стороны. Ряд необходимых для реализации деятельностной парадигмы концептуальных и математических средств предложен в настоящей статье. Их использование должно позволить решать задачи исследования использования информационных технологий и информации, генерируемой ими, которые были определены в [1; 2] как нерешенные актуальные задачи.

Для решения указанных задач планируется использовать результаты, полученные в рамках теории потенциала систем [3], исследующей свойство потенциала систем как свойство, характеризующее приспособленность систем к функционированию в условиях изменения цели и при других воздействиях среды («в условиях изменений»). В рамках теории потенциала систем исследуются информационные действия, целью которых является получение требуемой для функционирования системы информации [4; 5] в условиях изменений. Информационные действия при функционировании системы исследуются как действия, необходимые системе для организации реагирования на изменения.

Такая точка зрения соответствует определению Норберта Винера [6]: «информация – это обозначение содержания, полученного из внешнего мира в процессе нашего приспособления к нему и приспособления к нему наших чувств». Возможные результаты функционирования систем в изменяющихся условиях исследуются в рамках теории потенциала систем [3]. В связи с этим при исследовании использования информации для функционирования систем используются полученные в теории потенциала систем: концепция, концептуальные и затем

ряд формальных моделей использования ИТ и получаемой информации при функционировании систем в условиях изменений. Ценность информации (value of information) в кибернетике и организационной науке обычно описывается как результаты управленческих и организационных действий, реализуемых с использованием той или иной информации. Такие результаты – изменения последующих действий системы. Например, в [7] утверждается: «С одной стороны, роль информации в науке о системах достаточно проста. Но, с другой стороны, особенности исследования использования информации при деятельности в системах достаточно сложны. Имеется много деталей и нюансов, когда исследуется то, каким образом информация превращается в управление или в координацию разнообразных процессов функционирования систем. Информация – это новости о различии, которые вызывают последующее различие. Это различие воплощается в новом функционировании, которое информация нужного содержания вызывает... Конкретные действия, которые вызваны значением сообщения, изменяют внутреннюю организацию системы так, что ее поведение меняется». К настоящему времени пока еще недостаточно результатов получено в области создания аналитических моделей для оценивания того, как система формирует описанные выше результаты при использовании информации и как выбрать характеристики систем и информационных действий, чтобы обеспечить наилучшие результаты функционирования систем в изменяющихся условиях. Такие модели необходимы для того [8; 9], чтобы изменить, приспособить систему и ее функционирование к изменившимся условиям, а затем достичь измененные цели. При этом не до конца ясно, как измерить результаты целенаправленных изменений, достижение изменяющихся целей, и как построить прогнозные, прескриптивные математические модели использования информации для реализации указанных изменений. Такие математические модели и меры результатов целенаправленных изменений (благодаря полученной информации) требуются, в частности, для того, чтобы модернизировать, проектировать и создавать информационные системы с требуемыми свойствами [10; 11].

Материалы и методы исследования

Действия в системе разделены на две главные части. Это «материальные» действия – предметно-преобразующие действия, реализуемые для (в целях) получения материальных эффектов, и информацион-

ные действия – для (в целях) получения информации, требуемой для возможного альтернирования последующих действий. Действия для получения материальных эффектов – это предметно-преобразующие действия, реализуемые людьми либо организованными людьми или под контролем людей каким-либо техническим устройством. Они реализуются для того, чтобы получить материальные результаты, к характеристикам которых людьми предъявлены требования. Будем называть такие результаты эффектами.

Для того чтобы действия для получения материальных эффектов были реализованы и были получены соответствующие эффекты, необходима информация разных видов. Информация необходима в связи с природой человеческой деятельности, которая требует оперирования и/или обмена различными образами отраженной реальности для того, чтобы организовать и осуществить успешную деятельность, выбрав (из возможных) те способы деятельности, которые лучше удовлетворяют требованиям, особенно в изменяющихся условиях.

Так, для успешной реализации деятельности необходима информация о: наличии требуемых объектов (что использовать); наличии требуемого качества этих объектов в должной мере (какие использовать); наличии требуемых отношений объектов деятельности с другими объектами, участвующими с ними в обмене (как связаны); соответствии характеристик системы и среды требованиям – диагностическая информация (каково соответствие); соответствии свойств отношений с другими объектами требованиям (какое соответствие связей); наличии требуемых условий среды (какие условия); предписаниях, требуемых для осуществления действий (как действовать); предписаниях о проверках состояний во время выполнения действий и проверок их соответствия требованиям предписаний (как проверять); предписаниях, как реализовать требуемые воздействия на объекты и их связи во время реализации действий (как направлять) в соответствии с наблюдаемыми состояниями и предписаниями; предписаниях о том, как предсказывать эффекты выполнения действий и их соответствие требованиям (что будет); предписаниях, как накапливать и перемещать полученные эффекты во времени и пространстве для использования другими системами (как доставить).

Как видно, указанная информация может быть условно описана как совокупность информации о системе и среде действия

(дескриптивная информация), о предписаниях для действия с системой и их создании на основе дескриптивной информации (диагностическая, предиктивная и прескриптивная информация) и о реализации прескриптивной информации исполнительными устройствами. Оперирование описанной информацией может быть разделено на три основных вида оперирования: получение информации об объектах действий, об их отношениях и характеристиках (дескриптивной информации, например сенсорной дескриптивной информации об объектах и их отношениях), т.е. получение «входной» информации от внешних объектов; собственно оперирование (получение, передача, хранение, создание, преобразование) информацией, т.е. оперирование информацией разных видов без материального воздействия на материальные объекты действий или получения информации о них, включает оперирование дескриптивной, диагностической, предиктивной и прескриптивной информацией; использование информации для того, чтобы обеспечить требуемое воздействие на объекты и на их отношения во время реализации действий (реализация прескриптивной информации на практике, вид получения информации вида «выход», т.е. по направлению к объектам материального мира). Соответственно, различаются три вида (с подвидами) получения информации для последующего получения материальных эффектов действий.

А именно, вид из четырех подвидов получения информации «самой по себе». Под такими подвидами понимаются виды получения информации, не относящиеся к получению входной информации (от устройств вида сенсоры) или к использованию выходной информации (устройствами вида актуатор), т.е. получение информации без участия объектов материального мира для получения информации о них или получения материальных эффектов действий: дескриптивного подвида (реализуемые для ответа на вопрос «какое из возможных событий произошло в результате действий»); диагностического подвида (реализуемые для ответа на вопрос «каково соответствие требованиям состояний в результате действий»); прескриптивного вида (реализуемые для ответа на вопрос «как действовать, чтобы нужное событие произошло»); предиктивного вида (реализуемые для ответа на вопрос «что за события могут произойти, при различных действиях»).

Получение информации предиктивного вида отличается тем, что оно не обязательно производит информацию о конкретном

объекте действий или действиях, используемых для получения конкретных материальных эффектов. Они могут использоваться для получения более общей информации (более высокого уровня). Например, информации о возможных закономерностях изменений в действительности, не только в результате конкретных исследуемых действий. Могут использоваться и другие виды получения информации общего вида. Например, для получения объяснений, правил, закономерностей проявлений действительности, для получения прогнозов о результатах функционирования объектов, информации о законах природы, а затем, для формирования возможных прогнозов о способах реализации действий, об их результатах, о формировании требований к действиям, их результатам и последствиям и, возможно, для формирования информации высшего уровня.

Например, на рисунке 1: ie^p – действие по процессированию прескриптивной информации (Ie^p), может быть реализовано до начала получения материальных эффектов. Этот вид процессирования информации показан как овал в левой части схемы. Результаты такого процессирования – прескриптивная информация (полученная, обработанная). Она потребляется при процессировании информации во время получения материальных эффектов. Это потребление показано как треугольник, направленный в сторону действия по обмену веществом и энергией.

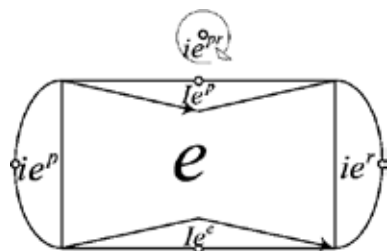


Рис. 1. Схема действий для получения материальных эффектов

ie^r – действие по мониторингу полученных материальных эффектов и представлению информации (Ie^e), может быть выполнено после получения материальных эффектов. Этот вид процессирования показан как часть схемы в виде овала справа. Информация Ie^e формируется во время действия для получения материальных эффектов, что показано в виде треугольника с направлением его ребра от действия для получения материальных эффектов;

e – действие для получения материальных эффектов, выполняется между ie^p и ie^r .

Получение информации для выполнения действия для получения материальных эффектов требуется в случае, если действие новое (в том смысле, что оно отличается от выполненных ранее, до его начала, действий), а также если действие должно или может быть изменено после его начала;

ie^{pr} – действие по получению предиктивной информации (Ie^{pr}) о получаемых эффектах действия, может реализовываться асинхронно и в любой момент времени, причем как тогда, когда действие для получения материальных эффектов планируется, так и если даже и не планируется. Получение информации такого вида показано как стрелка в виде окружности над действием для получения материальных эффектов. Такое действие может быть реализовано с использованием всех видов информации, рассмотренных ранее, и, возможно, дополнительных видов информации.

В результате виды получения информации могут быть классифицированы на основе видов использования информации при реализации действия. На этой основе становится возможным описать и классифицировать «первый уровень» обработки информации, ближайший к реализации действий для получения материальных эффектов. В зависимости от результатов классифицированных ранее видов и подвидов получения информации действие может приводить к разным характеристикам эффектов (результатов, к которым предъявлены требования). Затем такие разные характеристики эффектов приведут к разному соответствию эффектов требованиям к ним в разных возможных условиях, с учетом характеристик реализуемых информационных действий. Такое соответствие в разных условиях возможно рассматривать как показатель качества действий для получения материальных эффектов в условиях изменений, а значит – с использованием информации, возможно – разных видов. Такие соответствия в разных возможных условиях можно оценить с использованием мер (например, вероятностных) соответствия эффектов требованиям в возможных условиях. Значения, полученные с использованием указанных мер соответствия, возможно использовать в качестве показателей успешности использования информационных технологий.

При этом показатели успешности действий зависят от того, какие изменения могут произойти (и с какой мерой возможности) и какие реакции (в виде целенаправленных изменений характеристик объектов действий для получения материальных эф-

фффектов и целенаправленных изменений отношений между объектами) на изменения условий могут быть реализованы, а также в зависимости от того, каковы характеристики обработки информации. Указанные реакции могут происходить в результате различных причин: изменения среды, изменения характеристик объектов действий и связей между объектами действий в результате уже предпринятых действий, в результате возможных природных воздействий, деградации и старения, в результате изменения целей действия для получения материальных эффектов.

За счет использования предложенных показателей на основе мер возможности соответствия возможных эффектов возможным требованиям возможно описать зависимости показателей успешности действий для получения материальных эффектов (с использованием мер соответствия эффектов требованиям в разных условиях и в результате оперирования информацией для выбора реакции на изменения условий) в зависимости от характеристик изменений и характеристик оперирования информацией. Описание таких зависимостей открывает путь к последующему исследованию возможных цепочек действий для получения материальных эффектов и цепочек обработки информации в зависимости от изменяющихся условий. Цепочки могут моделироваться, например, как деревья последовательностей действий (и соответствующих им состояний) разного вида в изменяющихся условиях. Такие модели использования информации могут строиться: как теоретико-графовые модели (например, деревья) возможных цепочек информационных и последующих материальных действий, строящиеся экспертами в предметных областях; путем использования методов машинного обучения для построения моделей возможных цепочек возможных изменений (например, путем обработки файлов журналов процессов и событий) – по аналогии с Process Mining, но с учетом обработки информации при функционировании и последующего возможного альтернирования действий, что еще не реализовано в должном объеме методами Process Mining, например в рамках Process Variants Analysis и Smart process management [11; 12]; путем построения моделей возможных изменений за счет обработки как имеющихся записей журналов, так и других данных, в том числе неструктурированных текстовых данных о действиях и об их альтернировании с использованием обработки разнородной информации (Activity Mining).

За счет построения моделей деятельности в условиях возможных изменений и моделей оперирования информацией разных видов и последующей интеграции их в комплексы моделей, которые проявляли бы такие же результаты (на тестовых данных), как и данные, получаемые в результате реальной деятельности с использованием обработки информации разных видов – аналогично тому, как имитируется деятельность человека при решении задач искусственного интеллекта (искусственная деятельность, Artificial Activity).

*Концепты использования
информационных действий
для функционирования систем*

Информационное действие определяется как действие, цель которого – получение информации, требуемой для выполнения других действий (в том числе действий для получения материальных эффектов) и затем – для успешного функционирования системы в изменяющихся условиях. Схема информационного действия показана на рисунке 2. Информационное действие (ИД) состоит из частей, которые предназначены для получения информации определенных видов, и (или) частей, которые реализуют тот или иной вид обработки информации с использованием различных объектов ИД (например, программ, компьютеров). ИД показано, как овал, на рисунке 2. На рисунке i – моделируемое ИД.

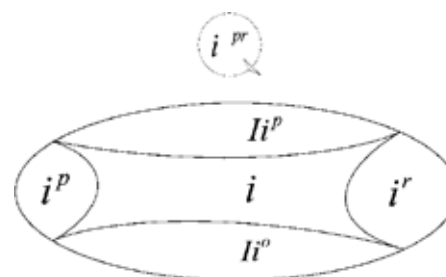


Рис. 2. Схема информационного действия

Для такого ИД, как и в случае с действием для получения материальных эффектов, используются дескриптивная и прескриптивная информация и соответствующие виды получения информации:

i^p – получение прескриптивной информации (например, трансляция, интерпретация программы на языке высокого уровня);

i^r – получение дескриптивной информации (например, мониторинг выполнения программы, отладочная информация, описания входа и выхода информации);

Ii^p – прескриптивная информация (например, описания алгоритмов, тексты программ);

Ii^0 – дескриптивная информация (например, желаемый и действительный ввод, вывод, текущее состояние вычислений);

i^{pr} – получение предиктивной информации (для получения информации Ie^{pr} предиктивного вида). Это получение может быть реализовано в любой момент времени одновременно или нет с информационным действием. Показано круговой стрелкой над информационным действием i . Такое получение может использовать все виды информации, рассмотренные ранее. Результаты такого получения могут использоваться любым из рассмотренных информационных действий.

Схемы использования информации для деятельности в системах

При создании моделей использования информации для деятельности в системах информационные действия и действия для получения материальных эффектов предложено комбинировать в последовательности с использованием концепций портов и синхронизации действий в изменяющихся условиях среды.

Порт – элемент схемы действий, с которым ассоциированы обмен информацией или веществами, энергиями. Такой обмен реализуется между объектами действия внутри и извне порта, причем объекты извне порта соединяются через соответствующий порт друг с другом действий. Возможны информационные порты и «материальные порты» (порты обмена веществами и энергиями). Концепция использования информационных портов проиллюстрирована на рисунке 3.

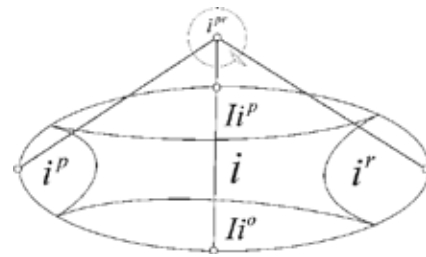


Рис. 3. Схема реализации информационных действий с использованием портов

Схема, в простейшем случае ее использования, может представлять собой конструкцию из нескольких OR(XOR) и AND в языках моделирования бизнес-процессов [13]. В этом случае действие информационной операции можно представить как таблицу решений.

На схеме предиктивное получение информации (i^{pr}) соединяет информационные порты информационных действий разных видов. Такие соединения необходимы в связи с тем, что предиктивное получение информации, в общем случае, требует все виды информации об использованных информационных действиях, а результаты обработки могут быть посланы для использования через любой информационный порт.

Пример схемы, сконструированной из элементарной для того, чтобы схематизировать одно из возможных применений информации для реализации функционирования системы (деятельности в системе), показан на рисунке 4.

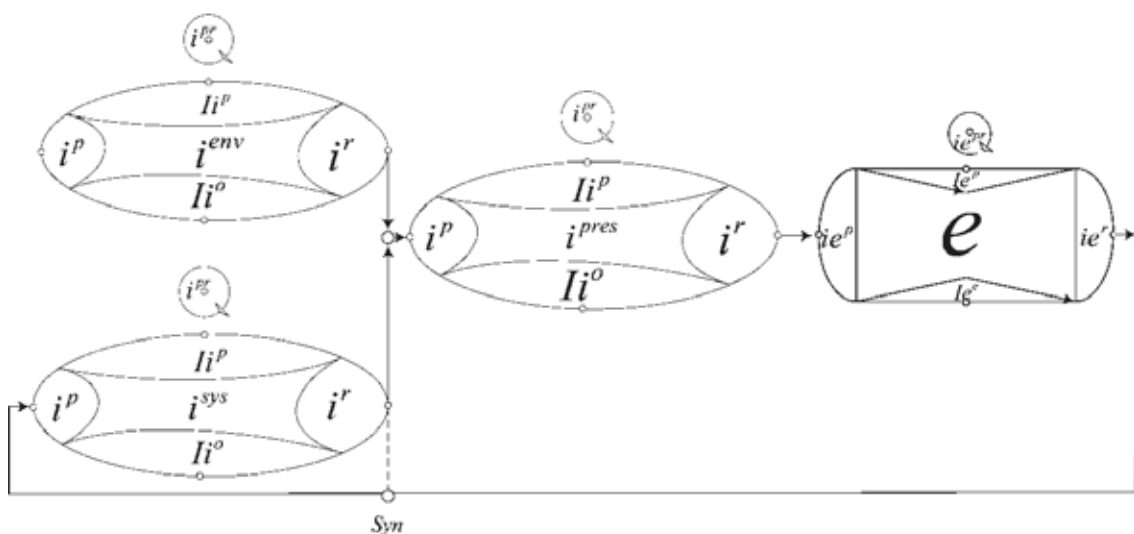


Рис. 4. Пример схемы использования информации для функционирования системы

Схема включает 3 информационных действия, обозначенные i^{env} , i^{sys} , i^{pres} : i^{env} – информационное действие мониторинга событий в среде; i^{sys} – информационное действие мониторинга событий в системе. Эти два информационных действия дают результаты, которые могут быть переданы последующему информационному действию, i^{pres} систематически, с синхронизацией во времени. Для синхронизации используется элемент *Суп* диаграммы (например, с ним может быть ассоциирована циклограмма и использующие ее вычислительные устройства). i^{pres} – информационное действие генерации предписаний для реализации действий. Это информационное действие генерирует предскриптивную информацию по реализации действия для получения материальных эффектов, e , которое может быть сложным (например, быть сетью).

Информация об эффектах действия e используется i^{sys} с применением того или иного средства синхронизации. Это необходимо для того, чтобы удостовериться, что текущие результаты действия для получения материальных эффектов и результаты функционирования среды в каждый из моментов синхронизации соответствуют по времени и могут быть учтены при генерации последующих предписаний.

*Оценивание показателей
качества использования
информационных технологий*

Предложенные схемы использованы для оценивания показателей качества использования систем (их потенциала) [3] и результатов использования информации для функционирования систем. Для такого оценивания исследователь должен оценить все возможные последовательности возможных изменений среды и затем зависящих от них изменений действий системы

как реакций на изменения среды. Для этого используются результаты моделирования в соответствии с предложенными концептуальными схемами – характеристики последовательностей C_n возможных изменений благодаря информационным действиям, выполняемым разными способами и связанными с ними причинно-следственными отношениями действиями для получения материальных эффектов, выполняемые разными способами в зависимости от результатов информационных действий.

Последовательности возможных изменений соответствуют комплексу: последовательностей изменений в среде, вызванных ими изменений в результатах информационных действий и вызванных затем результатами информационных действий последующих изменений способов реализации действий, что и ведет к проявлению различных материальных эффектов и затем к различным соответствиям эффектов изменяющимся требованиям. Такие последовательности возможных изменений описывают применение информации для деятельности в системах. Их получают на основе предложенных схем, характеристик способов действий, на основе документации на систему и сведений от экспертов, лицами, осуществляющими моделирование. Для того чтобы оценить каждую последовательность описанных возможных действий и состояний $C_n(E, It, S)$ системы и ее среды, предложена вероятностная мера $\omega(C_n, E, It, S)$, соответствующая последовательности изменяющихся условий E среды и реакций системы на изменяющиеся условия при используемых характеристиках ИТ It и системы S . Например, каждая из таких последовательностей возможных действий и состояний системы и среды, в условиях среды E при использовании ИТ It и при характеристиках системы S , может быть измерена мерой:

$$\omega(C_n, E, It, S) = \langle P(C_n, E, It, S), \mu(Y(C_n), Y^T(C_n), E, It, S) \rangle, n \in N,$$

$P(C_n, E, It, S)$ – вероятность актуализации последовательности $C_n(E, It, S)$ из действий и состояний в условиях использования ИТ It и при характеристиках системы S ;

$\mu(Y(C_n), Y^T(C_n), E, It, S)$ – мера соответствия результатов реализации информационной и последующих за ней операций $Y(C_n)$ в последовательности C_n требованиям $Y^T(C_n)$ при характеристиках среды E . Она может быть определена как вероятностная мера соответствия случайных величин возможных результатов требованиям (т.е. не больше требований, больше) при реализации действий для каждой из возможных последовательностей C_n :

$$\mu(Y(C_n), Y^T(C_n), E, It, S) = P(Y(C_n) \leq / > Y^T(C_n), E, It, S)$$

Затем для всех возможных $C_n, n \in N$ была порождена многомерная мера $\Omega(E, S, It)$, в которой It – информационная технология, используемая для реализации системой с характеристиками S возможных изменений в различных условиях.

Характеристики многомерной меры $\Omega(E, S, It)$ (например, все распределение, поскольку оно дискретно и задано на множестве N) могут служить в качестве векторного показателя потенциала системы $\Psi(S, It)$.

В качестве скалярного $\Psi(S, It)$ показателя возможно использовать квантили, моменты и другие характеристики многомерной случайной величины. Например, если в качестве характеристики случайной величины $\Omega(E, S, It)$ использовать математическое ожидание, то:

$$\psi(E, S, It) = \sum_{n=1}^N P(C_n, E, S, It) \cdot \mu(Y(C_n), Y^T(C_n), E, It, S)$$

Исследователь может использовать предложенные меры для оценивания показателей, характеризующих различные аспекты качества использования систем в условиях реагирования на изменения и использования соответствующих ИТ, поскольку предложенная многомерная мера зависит от характеристик используемых информационных действий, реализуемых по той или иной ИТ. Это, в частности, позволяет оценить показатели успешности использования ИТ для функционирования систем. Так, простейшим индикатором успешности использования ИТ может быть использована разность между значениями показателей потенциала системы при использовании новой (цифровой) ИТ и при использовании базовой ИТ.

В общем случае использования в качестве показателя успешности ИТ разности значений случайной величины многомерной меры $\Omega(E, S, It)$ соответствия эффектов требованиям для разных ИТ такую разность следует вычислять с использованием функции свертки случайных величин – мер соответствия эффектов требованиям для разных используемых ИТ.

В простейшем случае возможно обойтись разностью значений скалярных показателей: математических ожиданий ψ_1 или медиан ψ_2 . Тогда разность $\Phi(It_a, It_0)$ скалярных значений показателей потенциала системы для новой ИТ It_a и для базовой ИТ It_0 может служить в качестве показателя результативности новой ИТ (по отношению к старой):

$$\Phi_1(It_a, It_0) := \psi_1(It_a) - \psi_1(It_0)$$

$$\text{или } \Phi_2(It_a, It_0) := \psi_2(It_a) - \psi_2(It_0)$$

Заключение

Предложена концепция использования информации для функционирования

систем. На ее основе описан ряд диаграмматических моделей. Представленные модели были использованы для того, чтобы формализовать использование информации для функционирования систем, что не было в полной мере реализовано ранее. Такая формализация открыла возможность математического описания последовательностей действий для получения материальных эффектов и возможных изменений таких последовательностей за счет использования информационных технологий. Указанные последовательности моделируются как цепочки информационных действий (вызываемых возможными изменениями системы и среды) и связанных с ними причинно-следственными связями последующих действий по реализации материальных эффектов. Полученные результаты использованы для оценивания введенных показателей потенциала систем с учетом использования информации для функционирования систем. С их помощью предложено оценивать новые показатели успешности использования информационных технологий. Полученные результаты делают возможным решение задач выбора характеристик информационных технологий и характеристик систем для улучшения результатов их использования. Планируется создать новые виды моделей использования информации для функционирования систем, основываясь на различных возможных видах систем и использования информации. Предложено рассмотреть возможности машинного обучения моделей использования информации, основываясь на «больших данных» о действиях при функционировании систем.

Исследование выполнено при финансовой поддержке Фонда развития научных исследований и прикладных разработок СЗИУ РАНХиГС.

Список литературы

1. Гейда А.С., Гурьева Т.Н., Наумов В.Н. Концептуальные и математические модели, методы и технологии исследования цифровой трансформации экономических и социальных систем: обзор предметного поля (часть I) // Управленческое консультирование. 2021. № 11. С. 95–108. DOI: 10.22394/1726-1139-2021-11-95-108.
2. Гейда А.С., Гурьева Т.Н., Наумов В.Н. Концептуальные и математические модели, методы и технологии исследования цифровой трансформации экономических и социальных систем: обзор предметного поля (часть II) // Управленческое консультирование. 2021. № 12. С. 111–125. DOI: 10.22394/1726-1139-2021-12-111-125.
3. Гейда А.С. Основы теории потенциала сложных технических систем: монография. М.: РАН, 2021. 408 с.
4. Урсул А.Д. Природа информации: философский очерк. Челябинская гос. акад. культуры и искусств, Научно-образовательный центр «Информационное общество», Российский гос. торгово-экономический ун-т, Центр исслед. глобальных процессов и устойчивого развития. 2-е

изд. Челябинск: Челябинская гос. акад. культуры и искусств, 2010. 231 с.

5. Новиков Д.А. Кибернетика 2.0 // Проблемы управления. 2016. Вып. 1. С. 73–81.

6. Винер Н. Кибернетика и общество. М.: Изд-во иностранной литературы, 1958. 200 с.

7. George E. Mobus and Michael C. Kalton. Cybernetics: The Role of Information and Computation in Systems. Principles of Systems Science, Understanding Complex Systems. 2015. Vol. 8. P. 359–455. DOI: 10.1007/978-1-4939-1920-8_9.

8. Mobus G.E., Kalton M.C. Principles of Systems Science. Springer New York, 2014. 755 p.

9. Vikoulov A. The Syntellect Hypothesis: Five Paradigms of the Mind's Evolution. The Syntellect Hypothesis: Five Paradigms of the Mind's Evolution. 2019. 379 p.

10. Farbod Taymouri, Marcello La Rosa, Marlon Dumas, Fabrizio Maria Maggi. Business process variant analysis: Survey

and classification. Knowledge-Based Systems. 2021. Vol. 211. P. 106557.

11. Marrella A., Mecella M. Adaptive Process Management in Cyber-Physical Domains. In: Grambow G., Oberhauser R., Reichert M. (eds) Advances in Intelligent Process-Aware Information Systems. Intelligent Systems Reference Library. Springer, Cham. 2017. Vol. 123. 245 p. DOI: 10.1007/978-3-319-52181-7_2.

12. Kapuruge M., Han J., Colman A., Kumara I. Enabling Ad-hoc Business Process Adaptations through Event-Driven Task Decoupling. In: Salinesi, C., Norrie, M.C., Pastor, Ó. (eds) Advanced Information Systems Engineering. CAiSE. Lecture Notes in Computer Science. 2013. Vol. 7908. Springer, Berlin, Heidelberg. DOI: 10.1007/978-3-642-38709-8_25.

13. Golenko-Ginzburg D. Stochastic network models in innovative projecting. Vol. 1: Network projects with deterministic structure: Monograph. Yelm, WA, USA: Science Book Publishing House, 2014. 384 p.

УДК 004.9:687.1

МНОГОКРИТЕРИАЛЬНАЯ ОЦЕНКА КАЧЕСТВА МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ ОДЕЖДЫ СПЕЦИАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ НА ОСНОВЕ КОМПЬЮТЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Добровольская Т.А., Процаковская Д.В.

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

Для обеспечения конкурентоспособности и требуемого уровня качества одежды специального назначения возникает необходимость решения многокритериальных задач при выборе материалов, соответствующих конкретным требованиям в зависимости от назначения изделий и условий их эксплуатации. В статье рассмотрен принцип построения обобщенного показателя качества материалов, применяемых для производства спецодежды, с использованием функции Харрингтона. Разработан алгоритм проведения комплексной оценки качества тканей для производства одежды специального назначения. Осуществлена программная реализация предложенного алгоритма в математическом редакторе Matchcad, в ходе которой происходит определение математических моделей, позволяющих перевести натуральные показатели качества изделий в безразмерные, аналитическое вычисление единичных и обобщенного показателей качества и графическая интерпретация полученных результатов. Приведены результаты определения единичных и обобщенных показателей качества текстильных материалов с применением функции желательности Харрингтона на основе компьютерных технологий. Предложены рекомендации обоснованного выбора ткани для одежды специального назначения на основе расчета комплексного показателя качества. Использование компьютерных технологий для автоматизации комплексной оценки качества изделий легкой промышленности позволит значительно ускорить процесс проектирования продукции с учетом заданных требований на этапе обоснованного выбора материалов.

Ключевые слова: функция желательности Харрингтона, комплексный показатель качества, материалы для спецодежды, автоматизированный расчет, алгоритм, компьютерное моделирование

MULTI-CRITERIA ASSESSMENT OF THE QUALITY OF MATERIALS FOR SPECIAL PURPOSE CLOTHING BASED ON COMPUTER TECHNOLOGY

Dobrovolskaya T.A., Prochakovskaya D.V.

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

In order to ensure competitiveness and the required level of quality of special-purpose clothing, it becomes necessary to solve multi-criteria tasks when choosing materials that meet specific requirements, depending on the purpose of the products and their operating conditions. The article considers the principle of constructing a generalized indicator of the quality of materials used for the production of workwear using the Harrington function. An algorithm for conducting a comprehensive assessment of the quality of fabrics for the production of special-purpose clothing has been developed. The software implementation of the proposed algorithm in the mathematical editor Matchcad is carried out, during which mathematical models are determined that allow translating natural product quality indicators into dimensionless ones, analytical calculation of single and generalized quality indicators and graphical interpretation of the results obtained. The results of determining single and generalized indicators of the quality of textile materials using the Harrington desirability function based on computer technology are presented. Recommendations of a reasonable choice of fabric for special-purpose clothing based on the calculation of a comprehensive quality indicator are proposed. The use of computer technologies to automate a comprehensive assessment of the quality of light industry products will significantly speed up the process of product design, taking into account the specified requirements at the stage of reasonable choice of materials.

Keywords: Harrington desirability function, complex quality indicator, materials for workwear, automated calculation, algorithm, computer modeling

Конкурентоспособность предприятий легкой промышленности напрямую зависит от качества производимых ими изделий. В свою очередь, качество одежды определяется в том числе качеством материалов и их соответствием установленным требованиям. Задача эффективности выбора материалов для изготовления определенной продукции является многокритериальной, требующей определения комплексного показателя качества. Для решения многокритериальных задач используются различные методы построения обобщенного показателя [1–4], одним из которых является функция желательности Харрингтона. При этом для реализации математического

функционала методов определения комплексного показателя качества, при учете максимально возможного числа частных показателей, необходимо использовать автоматизированные способы обработки данных с применением соответствующих программных средств.

Разработка технологии автоматизированного расчета комплексного показателя качества материалов для изготовления изделий легкой промышленности с использованием обобщенной функции желательности Харрингтона позволит оптимизировать процесс обоснованного выбора материалов исходя из заданных требований и условий эксплуатации проектируемой одежды.

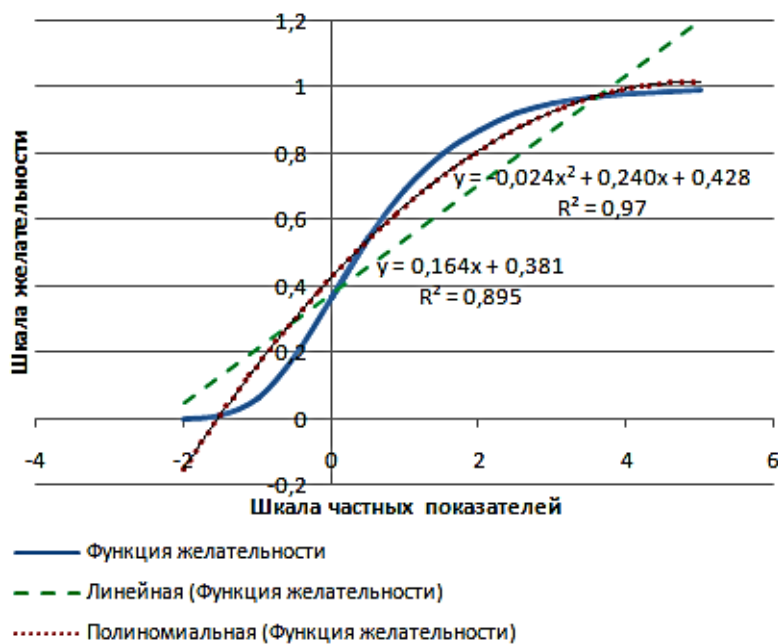


Рис. 1. График функции желательности Харрингтона

Цель работы – разработка инструментария на основе компьютерных технологий для комплексной оценки уровня качества материалов для одежды специального назначения.

Материалы и методы исследования

Комплексная оценка качества материалов, применяемых в производстве одежды специального назначения, в данной работе проводилась на основе построения обобщенной функции желательности Харрингтона. Стандартные оценки по шкале желательности приведены в табл. 1 [5]. Функция желательности может быть определена графическим или аналитическим методом. Разработка автоматизированных способов реализации аналитического метода на основе компьютерных технологий значительно снизит трудоемкость и повысит точность расчетов.

Функция желательности, соответствующая шкале желательности Харрингтона для одностороннего ограничения, имеет вид

$$d_i = \exp(-\exp(-y)) \text{ или } d_i = \frac{1}{e^{\frac{1}{e^y}}}, \quad (1)$$

где y – кодированное значение частного параметра u .

Обобщенный показатель желательности (D) рассчитывается по формуле (2).

$$D = \sqrt[n]{\prod_i d_i}. \quad (2)$$

Перевести значения размерных (натуральных) показателей (x) качества изделий в безразмерные (y) можно по формулам [5, 6]:

– при линейной зависимости $y = a_0 + a_1x$, (3)

– при нелинейной связи $y = a_0 + a_1x + a_2x^2$. (4)

График функции желательности Харрингтона с односторонним ограничением представлен на рис. 1. В программной оболочке Excel с помощью трендового анализа были построены графические зависимости и найдены корреляционные уравнения связи между частными показателями и шкалой желательности [6], представленные на рис. 1.

Анализ величин достоверности аппроксимаций показал, что при параболическом полиноме ($R^2 = 0,97$) погрешность аппроксимации меньше, чем при линейном тренде ($R^2 = 0,895$). Потому для разработки комплексного показателя качества в данном исследовании был взят параболический тренд функции желательности.

Прологарифмировав дважды уравнение (1) с учетом результатов проведенной выше аппроксимации и соответственно уравнения (4), составляем систему урав-

нений для определения частных функций желательности:

$$\begin{cases} a_0 + a_1x_1 + a_2x_1^2 = \ln \frac{1}{\ln \frac{1}{d_{\max}}} \\ a_0 + a_1x_2 + a_2x_2^2 = \ln \frac{1}{\ln \frac{1}{d_{\min}}} \end{cases}, \quad (5)$$

где d_{\max} и d_{\min} – значения шкалы желательности «отлично» и «удовлетворительно»;

x_1, x_2 – значения исследуемых показателей, соответствующих оценкам шкалы желательности «отлично» и «удовлетворительно» соответственно.

Для комплексной оценки качества материалов в соответствии с выражениями (1–5) был разработан алгоритм, наглядно представленный на рис. 2 и позволяющий определять обобщенные показатели желательности для i -го числа тканей и n -го числа исследуемых свойств для каждой ткани.

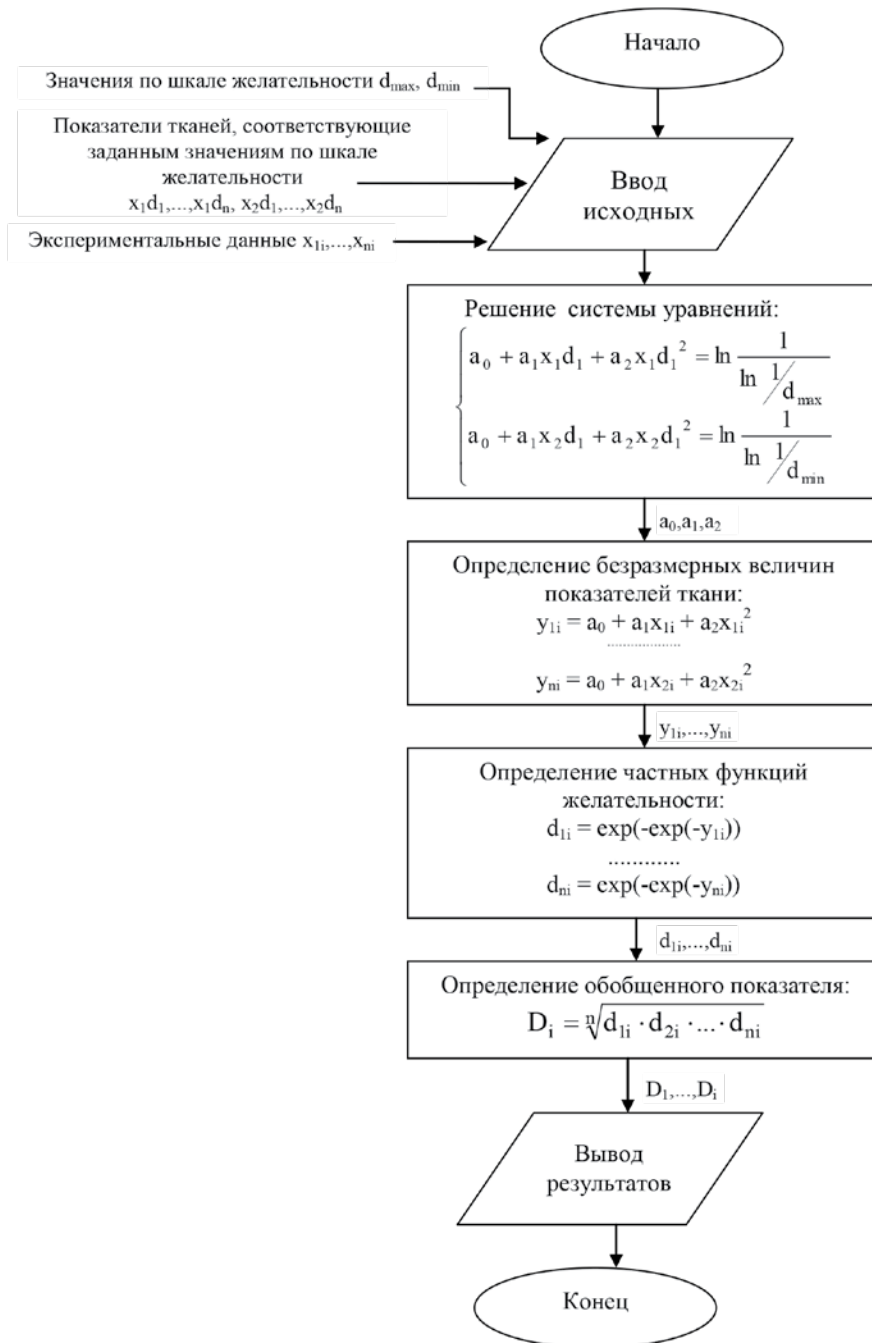


Рис. 2. Алгоритм комплексной оценки качества материалов

Таблица 1

Шкала оценок исследуемых показателей

Градация качества	Оценки по шкале желательности	xd_1	xd_2	xd_3	xd_4	xd_5	xd_6	xd_7	xd_8
Отлично	1,00–0,80	1600	1000	60	60	1,5	1,2	25000	60
Хорошо	0,79–0,64	1000	700	40	40	2	1,5	15000	40
Удовлетворительно	0,63–0,37	500	400	30	30	2,4	1,7	5000	20
Плохо	0,36–0,20	300	200	20	20	2,7	2	2000	10
Очень плохо	0,19–0,00	200	150	10	10	3	2,3	1000	7

Таблица 2

Экспериментальные показатели материалов для спецодежды

Номер ткани	x_1	x_2	x_3	x_4	x_5	x_6	x_7	x_8
1	1500	900	55	52	1,8	1,3	20 000	55
2	1150	900	35	25	2	1,8	30 000	45
3	1200	900	55	40	2	1,4	28 000	30
4	2500	700	64	50	2	1,5	32 000	25
5	1500	600	30	20	2	1,8	15 000	40
6	1300	850	50	45	1,9	1,2	15 000	80
7	1300	1000	64	55	2	1,4	35 000	40
8	1000	1200	55	60	1,7	1,2	35 000	30
9	1600	800	55	25	2	1,9	35 000	50
10	2500	900	64	60	2	1,4	30 000	80
11	1700	600	64	25	2	1,5	20 000	60
12	1000	700	50	45	2	1,4	15 000	60

Для определения комплексного показателя качества тканей, применяемых для производства одежды специального назначения, были выбраны: x_1 – разрывная нагрузка по основе, (N); x_2 – разрывная нагрузка по утку, (N); x_3 – раздирающая нагрузка по основе (N); x_4 – раздирающая нагрузка по утку (N); x_5 – усадка по основе (%); x_6 – усадка по утку (%); x_7 – число циклов истирания, x_8 – воздухопроницаемость ($\text{дм}^3/(\text{м}^2 \cdot \text{с})$).

На основе анализа требований к материалам для спецодежды [7, 8] были установлены значения вышеуказанных показателей тканей (xd_1, \dots, xd_n), соответствующие градации качества по шкале желательности, и представлены в табл. 1.

В качестве d_{\max} и d_{\min} были приняты значения нижней границы зоны «отлично» и «удовлетворительно»: $d_{\max} = 0,8$; $d_{\min} = 0,37$

В рамках исследования для испытаний были взяты 12 образцов тканей для спецодежды. Экспериментальным путем определены значения показателей x_1 – x_8 представленные в табл. 2.

Программная реализация предложенного алгоритма осуществлялась в математи-

ческом редакторе Matchcad. Фрагмент решения системы уравнений (5) представлен на рис. 3.

С использованием данной программы была проведена комплексная оценка качества на основе функции желательности Харрингтона для всех исследуемых образцов тканей для одежды специального назначения.

Результаты исследования и их обсуждение

В результате решения системы уравнений (5) были получены математические модели взаимосвязи натуральных показателей и их безразмерных величин:

$$y_1 = -8,27 \cdot 10^{-4} \cdot x + 1,677 \cdot 10^{-6} \cdot x^2$$

$$y_2 = -1,956 \cdot 10^{-3} \cdot x + 4,926 \cdot 10^{-6} \cdot x^2$$

$$y_3 = -0,049 \cdot x + 1,644 \cdot 10^{-3} \cdot x^2$$

$$y_4 = -0,035 \cdot x + 1,408 \cdot 10^{-3} \cdot x^2$$

$$y_5 = 4,87 - 0,845 \cdot x^2$$

$$y_6 = 5,914 - 2,044 \cdot x^2$$

$$y_7 = -2,826 \cdot 10^{-5} \cdot x + 5,883 \cdot 10^{-9} \cdot x^2$$

$$y_8 = -0,024 \cdot x + 2,456 \cdot 10^{-3} \cdot x^2$$

В результате автоматизированного расчета в программе Matchcad были получены значения частных и комплексного показателя качества для исследуемых образцов материалов, представленные в табл. 3. Применение разработанной про-

граммы автоматизированного определения функции желательности Харрингтона предусматривает графическую интерпретацию результатов. На рисунке 4 представлен график полученных комплексных показателей для исследуемых образцов тканей.

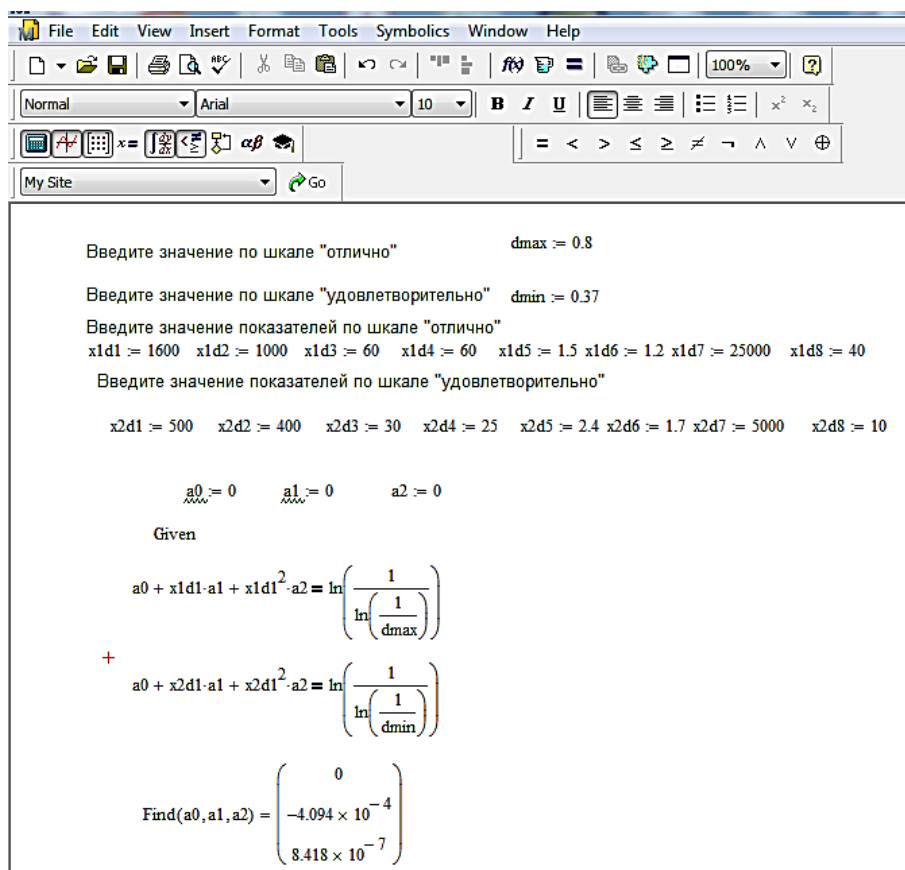


Рис. 3. Фрагмент программной реализации комплексной оценки качества материалов

Таблица 3

Результаты аналитической оценки функции желательности Харрингтона

Номер образцов тканей	Частные желательности								Обобщенная желательность
	d ₁	d ₂	d ₃	d ₄	d ₅	d ₆	d ₇	d ₈	D
1	0,924	0,898	0,903	0,872	0,888	0,918	0,846	0,998	0,905
2	0,754	0,898	0,476	0,37	0,798	0,37	0,988	0,98	0,576
3	0,786	0,898	0,903	0,653	0,798	0,862	0,978	0,798	0,829
4	0,999	0,703	0,973	0,843	0,798	0,765	0,994	0,675	0,835
5	0,924	0,578	0,371	0,318	0,798	0,131	0,666	0,95	0,504
6	0,842	0,861	0,827	0,756	0,85	0,95	0,666	0,999	0,838
7	0,842	0,95	0,973	0,908	0,798	0,862	0,998	0,95	0,908
8	0,652	0,991	0,903	0,95	0,916	0,95	0,998	0,798	0,887
9	0,95	0,815	0,903	0,37	0,798	0,013	0,998	0,993	0,477
10	0,999	0,898	0,973	0,95	0,798	0,862	0,988	0,999	0,931
11	0,968	0,578	0,973	0,37	0,798	0,765	0,846	0,999	0,753
12	0,652	0,703	0,827	0,756	0,798	0,862	0,667	0,999	0,776

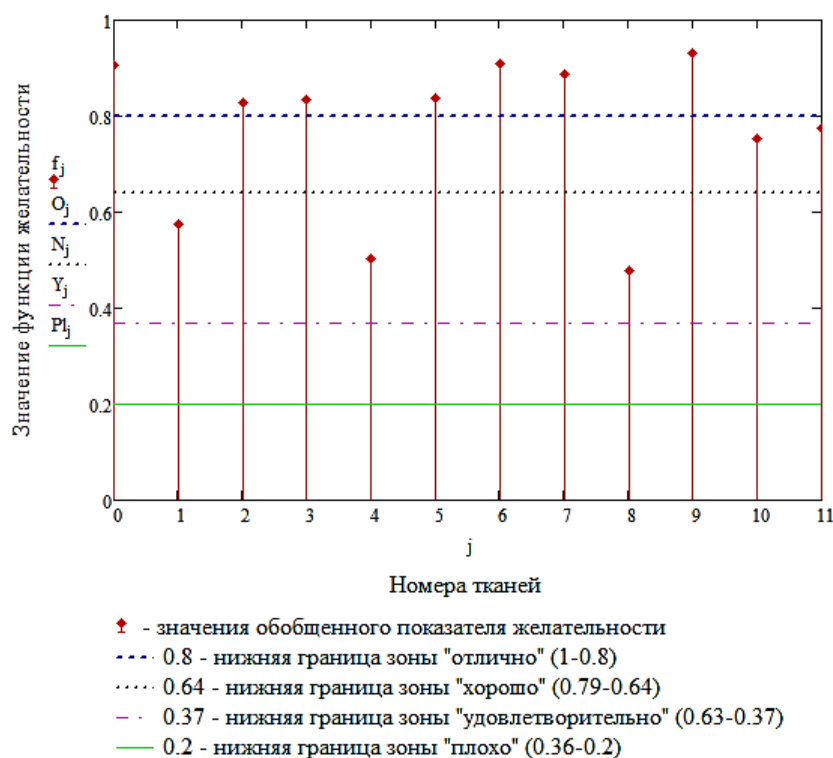


Рис. 4. Графическая оценка обобщенной функции желательности Харрингтона

Использование графического представления результатов исследования позволяет наглядно оценить, в какую зону шкалы желательности попадает обобщенный показатель материала и, соответственно, уровень качества исследуемого изделия. Поскольку к одежде специального назначения предъявляются довольно строгие требования ввиду особенностей ее эксплуатации, поэтому приемлемый уровень качества установим по нижней границе зоны «хорошо», то есть 0,64. Материалы, которые имеют значение комплексного показателя менее 0,64, не могут использоваться для производства спецодежды.

Заключение

Анализ результатов исследования, представленный в табл. 3 и на рис. 4, показал, что ткани № 2, 5, 9 имеют неприемлемый уровень качества (обобщенный показатель < 0,64). Остальные образцы исследуемых материалов имеют значения обобщенной функции по шкале «отлично» и «хорошо», и их можно рекомендовать для проектирования одежды специального назначения.

Таким образом, в работе предложен подход многокритериальной оценки качества изделий на основе обобщенной функции желательности Харрингтона с применением компьютерных технологий, практическое приме-

нение которого позволит автоматизировать и значительно ускорить оценку соответствия тканей предъявляемым требованиям.

Список литературы

1. Добровольская Т.А., Маслова А.А. К вопросу комплексной оценки качества материалов для специальной одежды с использованием компьютерных технологий // Костюмология. 2021. № 2. URL: <https://kostumologiya.ru/PDF/17TLKL221.pdf> (дата обращения: 20.04.2022).
2. Ноздрачева Т.М. Эргономическая оценка качества одежды, формирующей правильную осанку, с использованием функции желательности // Известия Юго-Западного государственного университета. Серия: Техника и технологии. 2017. № 4 (25). С. 100–108.
3. Мусаев С.С., Самиева Г.О., Мусаева Л.С. Математическое моделирование системы: состав – структура – свойства // Техника. Технологии. Инженерия. 2017. № 2 (4). С. 85–89.
4. Харитонов Е.А., Михайлов О.В. Функция желательности и возможности ее применения для оценки научной деятельности в национальных исследовательских университетах // Вестник технологического университета. 2016. Т. 19. № 14. С. 142–145.
5. Осипов С.Ю., Осипов Ю.Р., Богданов Д.А., Шлыков С.А. Оптимизация уровня качества управления производственными процессами // Фундаментальные исследования. 2018. № 3. С. 64–68.
6. Любушин Н.П., Брикач Г.Е. Использование обобщенной функции желательности Харрингтона в многопараметрических экономических задачах // Экономический анализ: теория и практика. 2014. № 18 (369). С. 2–10.
7. ГОСТ Р 57877–2017. Ткани для специальной одежды. Общие технические условия. М.: Стандартинформ, 2017. 12 с.
8. Хамматова В.В., Гайнутдинов Р.Ф., Хамматова Э.А., Разумеев К.Э. Технологии производства конкурентоспособных текстильных материалов для специальной одежды: монография. Казань: Изд-во КНИТУ, 2018. 200 с.

УДК 519.816:159.923

РАЗРАБОТКА РЕКОМЕНДАТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ ДЛЯ ВЫБОРА НАИБОЛЕЕ ПРИЕМЛЕМОГО ВИДА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ТЕКУЩЕГО ЭМОЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ

Дусакаева С.Т., Иликаева А.Р.

ФГБОУ ВО «Оренбургский государственный университет», Оренбург,
e-mail: slushashdusakaeva@rambler.ru, alsu.ilikaeva.00@mail.ru

В статье рассмотрена проблема рационального использования текущего эмоционального состояния для выбора наиболее приемлемого вида деятельности из запланированного списка задач, выполнение которых предусмотрено в долгосрочной перспективе. Актуальность обозначенной проблемы обусловлена набирающим популярность в научных кругах течением, согласно которому высокий показатель эмоционального коэффициента (EQ) как основной меры уровня развития эмоционального интеллекта является залогом успешности человека в карьере. Построена математическая модель рассматриваемой проблемы, сформулированная в виде композиции двух задач классификации: эмоциональных состояний и видов деятельности. Для решения задачи классификации эмоциональных состояний по фотографиям лиц людей использована библиотека DeepFace, хорошо зарекомендовавшая себя в распознавании лиц и анализе атрибутов лица. В качестве метода решения задачи классификации видов деятельности для рассматриваемой математической модели выбран алгоритм «дерево решений», поскольку он показал наилучшие результаты. Решение приведенных задач классификации позволило сформулировать правила подбора наиболее подходящего вида деятельности по значениям координат вектора эмоционального состояния. Разработано программное обеспечение построенной математической модели, позволяющее автоматизировать процедуру подбора наиболее приемлемого вида деятельности в зависимости от текущего эмоционального состояния.

Ключевые слова: рекомендательная система, эмоциональный интеллект, задача классификации, дерево решений, эмоциональное состояние, вид деятельности

DEVELOPMENT OF A RECOMMENDATION SYSTEM FOR CHOOSING THE MOST ACCEPTABLE TYPE OF ACTIVITY DEPENDING ON THE CURRENT EMOTIONAL STATE

Dusakaeva S.T., Ilikaeva A.R.

Orenburg State University, Orenburg, e-mail: slushashdusakaeva@rambler.ru, alsu.ilikaeva.00@mail.ru

The article considers the problem of rational use of the current emotional state to choose the most acceptable type of activity from the planned list of tasks, the implementation of which is envisaged in the long term. The relevance of this problem is due to the trend that is gaining popularity in scientific circles, according to which a high indicator of the emotional coefficient (EQ), as the main measure of the level of development of emotional intelligence, is the key to a person's success in a career. A mathematical model of the problem under consideration is constructed, formulated in the form of a composition of two classification problems: emotional states and types of activity. To solve the problem of classifying emotional states based on photographs of people's faces, the DeepFace library was used, which has proven itself in face recognition and analysis of facial attributes. The «decision tree» algorithm was chosen as a method for solving the problem of classification of activities for the mathematical model under consideration, since it showed the best results. The solution of the above classification problems allowed us to formulate the rules for selecting the most appropriate type of activity based on the values of the coordinates of the vector of emotional state. The software of the constructed mathematical model has been developed, which allows automating the procedure for selecting the most acceptable type of activity depending on the current emotional state.

Keywords: recommendation system, emotional intelligence, classification task, decision tree, emotional state, type of activity

Актуальность использования эмоционального интеллекта в системах поддержки принятия решений обусловлена набирающим популярность в научных кругах течением, согласно которому высокий показатель EQ как основной меры уровня развития эмоционального интеллекта является залогом успешности человека в карьере, в то время как высокий показатель коэффициента интеллекта (IQ) – только в обучении. Помимо этого, психологами установлено, что большинство жизненно важных решений человек часто принимает, опираясь на эмоциональный интеллект [1].

Успех людей с высоким значением коэффициента эмоционального интеллекта объясняется тем, что они легко определяют и собственное эмоциональное состояние, и эмоциональное состояние окружающих, а также в зависимости от него выстраивают свою стратегию поведения. Недостаточное понимание таких эмоций, как страх, грусть, удивление, не просто усложняет налаживание отношений с окружающими, но и мешает эффективно принимать решения. Наиболее развитые в отношении эмоционального интеллекта лидеры могут извлечь из ситуации максимальную выгоду и принимают

на себя ответственность в сложных ситуациях. Эти лидеры, согласно данным обратной связи, в большей степени способны принимать качественные решения в ответственные моменты. Для людей со средними и низкими значениями эмоционального интеллекта каждая из перечисленных операций является достаточно сложной, однако, согласно [2], эмоциональная подсказка способна увеличить вероятность принятия правильного решения.

Проведенный авторами [3] анализ работанности проблемы использования эмоционального интеллекта в личностной регуляции принятия решений в контексте построения успешной карьеры выявил недостаточно полное исследование вопросов, связанных с разработкой рекомендательных систем по использованию текущих эмоциональных состояний для выбора наиболее приемлемых видов деятельности в свободное от выполнения основных должностных обязанностей время. У специалистов большинства областей профессиональной деятельности, помимо выполнения непосредственных должностных обязанностей, привязанных к жестким временным ограничениям, имеется список задач различных видов деятельности, выполнение которых предусмотрено в долгосрочной перспективе.

Широкий спектр возможностей использования эмоционального интеллекта в системах поддержки принятия решения, недостаточно полное исследование вопросов распознавания и использования текущих эмоциональных состояний для выбора наиболее приемлемых видов деятельности и практическая значимость рекомендательных систем подобного рода определили цель исследования.

Цель исследования – разработать рекомендательную систему рационального использования текущего эмоционального состояния для выбора наиболее приемлемого вида деятельности из запланированного списка задач, выполнение которых предусмотрено в долгосрочной перспективе.

Процесс достижения поставленной цели разбит на приведенные ниже и решенные логические задачи:

- привести математическую постановку проблемы использования текущего эмоционального состояния для выбора наиболее приемлемого вида деятельности из запланированного списка задач, выполнение которых предусмотрено в долгосрочной перспективе;

- подобрать и обосновать алгоритмы решения задач классификации: эмоциональных состояний по фотографиям лиц людей

и видов деятельности в зависимости от характера решаемых задач;

- сформулировать правила распределения текущих эмоциональных состояний по видам деятельности в зависимости от характера решаемых задач;

- разработать программное обеспечение построенной математической модели.

Материал и методы исследования

В соответствии с поставленной целью для формализации рассматриваемой проблемы введем следующие обозначения:

X – множество фотографий размером 45×45 пикселей в формате PNG с изображениями лиц;

$\{x_1, \dots, x_l\} \subset X$ – обучающая выборка;

Y – множество векторов, координаты которых выражают вероятности эмоциональных состояний;

$\bar{y}_i = \{p(y_i(x_i))\}, i = \overline{1, 7}$, здесь $p(y_i)$ – вероятности эмоциональных состояний человека, где y_1 – злость (angry), y_2 – отвращение (disgust), y_3 – страх (fear), y_4 – счастье (happy), y_5 – грусть (sad), y_6 – удивление (surprise), y_7 – нейтральное (neutral);

$\{\bar{y}_1, \dots, \bar{y}_k\} \subset Y$ – обучающая выборка;

Z – множество видов деятельности в зависимости от характера решаемых задач;

$z_q = \{z(y_j)\}, q = \overline{1, 4}$ – рекомендуемые виды деятельности: z_1 – социальный, z_2 – творческий, z_3 – интеллектуальный, z_4 – физический.

Требуется построить алгоритм $a: X \rightarrow Z$, способный классифицировать произвольный объект $x \in X$.

Таким образом, для достижения поставленной цели требуется решить задачу классификации. Для удобства разобьем решение задачи классификации на два этапа: построить алгоритм $b: X \rightarrow Y$, способный классифицировать произвольный объект $x \in X$, построить алгоритм $c: Y \rightarrow Z$, способный классифицировать произвольный объект $y \in Y$.

В качестве информационной базы исследования рассматривался набор из 2527 данных, представляющих собой фотографии размером 45×45 пикселей в формате PNG с изображениями лиц, опубликованный на сайте [4]. Примеры фотографий приведены на рисунке 1.

Задача классификации эмоциональных состояний по фотографиям размером 45×45 пикселей в формате PNG с изображениями лиц относится к задаче распознавания изображений, при решении которых удачно используются сверточные нейронные сети [5].

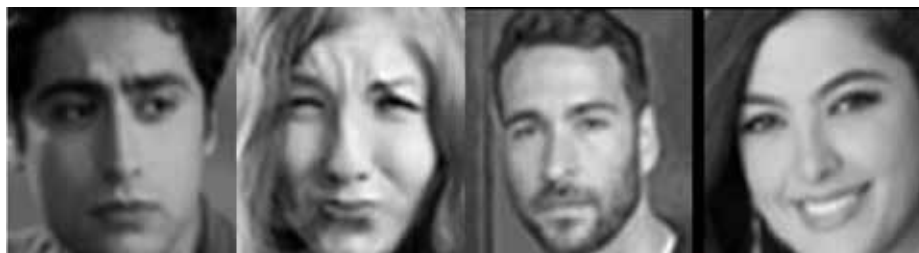


Рис 1. Примеры изображений лиц из набора данных

DeerFace – это самая легкая библиотека распознавания лиц и анализа атрибутов лица, в частности эмоций для Python. Библиотека DeerFace с открытым исходным кодом автоматически обрабатывает все процедуры распознавания лиц в фоновом режиме и включает в себя все передовые модели искусственного интеллекта для распознавания лиц: VGG-Face, FaceNet, OpenFace, DeepID, ArcFace, Dlib. Все эти модели упакованы вместе.

При запуске распознавания лиц с помощью DeerFace предоставляется доступ к набору функций:

- проверка лица. Задача проверки заключается в сравнении с другим лицом на предмет соответствия. Функция проверки лица в основном используется для сравнения лица кандидата с другим. Как правило, данная процедура применяется для подтверждения того факта, что физическое лицо совпадает с лицом в документе, удостоверяющем личность;

- распознавание лиц. Основная задача данной функции заключается в поиске лица в базе данных изображений лиц. Выполнение распознавания лиц требует многократной проверки лица;

- анализ атрибутов лица. Задача этой функции заключается в описании визуальных свойств изображений лица. Собственно анализ атрибутов лица применяется для извлечения таких атрибутов, как возраст, гендерная классификация, анализ эмоций, прогнозирование расы или этнической принадлежности;

- анализ лиц в режиме реального времени. Эта функция предполагает тестирование распознавания лиц и анализа атрибутов лица с помощью видеопотока веб-камеры в режиме реального времени.

В таблице 1 приведены точности моделей платформы DeerFace, из которой следует, что модель FaceNet имеет точность 99,20% и более успешна в распознавании лиц с использованием глубокого обучения, чем обычные системы распознавания лиц.

Помимо этого, к числу достоинств модели FaceNet следует отнести возможность ее использования для распознавания, проверки и кластеризации лиц. Основными преимуществами выбранной модели FaceNet являются высокая эффективность и производительность [6].

Таблица 1

Точности моделей платформы DeerFace

Модель	Точность модели
FaceNet	99,20%
ArtFace	98,91%
Dlib	98,83%
VGG-Face	98,78%
Openface	93,80%
DeepID	99,15%

Задача классификации видов деятельности может быть решена с помощью классических алгоритмов машинного обучения [7]. В таблице 2 приведены точности работы наиболее известных алгоритмов классификации машинного обучения.

Таблица 2

Точность алгоритмов решения задачи классификации

Алгоритм классификации	Точность алгоритма
Логистическая регрессия	67,54%
К-ближайших соседей(KNN)	85,08%
Случайный лес	88,05%
Дерево решений	92,29%

Из таблицы 2 следует, что при решении задачи классификации наилучшие результаты получены применением алгоритма «дерево решений», поэтому в проводимом исследовании будет использован указанный алгоритм.

Результаты исследования и их обсуждение

Примеры результатов работы модели FaceNet в распознавании текущих эмоциональных состояний по фотографиям размером 45×45 пикселей в формате PNG с изображением лиц приведены на рисунке 2.



Рис 2. Примеры работы модели FaceNet в распознавании эмоциональных состояний

Решение второй задачи классификации построенной математической модели позволило определить правила распределения текущих эмоциональных состояний по видам деятельности. Ниже приведены примеры правил для распределения текущих эмоциональных состояний по видам деятельности.

Если $p(y_3) \geq 0,49 \wedge p(y_5) \geq 0,13 \wedge p(y_1) \leq 0,17 \wedge p(y_7) \leq 0,17 \Rightarrow z_3$.

Уровень поддержки принятия набора данных для интеллектуального вида деятельности (z_3) равен 63.

Если $p(y_3) \leq 0,49 \wedge p(y_5) \geq 0,43 \wedge p(y_7) \leq 0,20 \Rightarrow z_4$.

Уровень поддержки принятия набора данных для физического вида деятельности (z_4) равен 64.

Если $p(y_3) \leq 0,21 \wedge p(y_5) \leq 0,46 \wedge p(y_6) \leq 0,02 \wedge p(y_4) \geq 0,01 \wedge p(y_2) \geq 0,02 \Rightarrow z_2$.

Уровень поддержки принятия набора данных для творческого вида деятельности (z_2) равен 13.

Если $p(y_3) \leq 0,21 \wedge p(y_5) \leq 0,46 \wedge p(y_6) \geq 0,02 \wedge p(y_1) \leq 0,21 \wedge p(y_7) \geq 0,44 \Rightarrow z_1$.

Уровень поддержки принятия набора данных для социального вида деятельности (z_1) равен 83.



Рис 3. Дерево решений задачи классификации видов деятельности

На рисунке 3 приведена визуализация работы алгоритма по построению дерева решений при решении задачи классификации видов деятельности.

На рисунке 4 представлено окно разработанного программного обеспечения, по-

зволяющего автоматизировать процедуру распознавания текущих эмоциональных состояний по лицам и рекомендовать наиболее приемлемый вариант из четырех видов деятельности: социальный, творческий, интеллектуальный или физический.

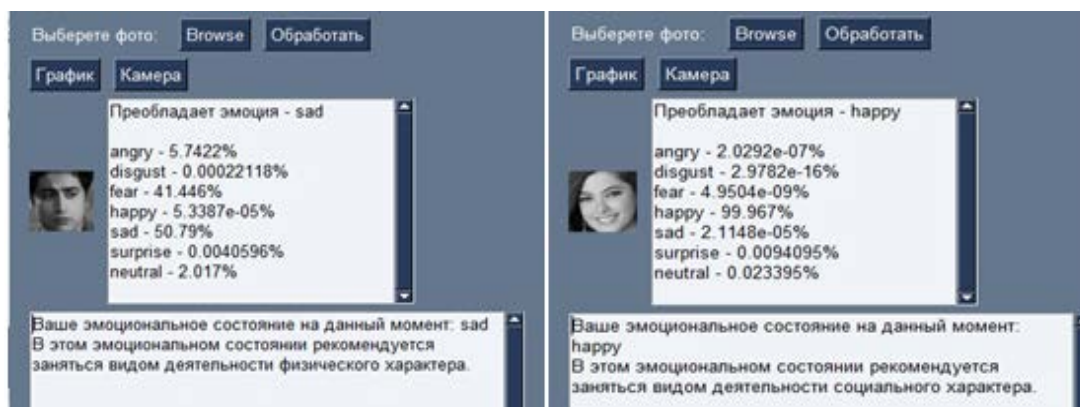


Рис. 4. Результаты программной реализации построенной математической модели

Заключение

Социальный характер профессиональной деятельности большей части человечества подразумевает коммуникации с разными людьми. Эмоциональная составляющая является неотъемлемой частью любого человека, поэтому грамотный подход к распознаванию собственных и чужих текущих эмоциональных состояний позволяет выстраивать более гармоничные отношения с коллегами. С этой точки зрения, разработка рекомендательных систем по распознаванию собственных эмоциональных состояний носит прикладной характер. Феномен эмоционального интеллекта вызывает интерес у ученых различных областей, а современное развитие искусственного интеллекта и его проникновение во все сферы человеческой деятельности позволяет упростить процедуру распознавания эмоциональных состояний и подбора наиболее приемлемого вида деятельности.

В рамках проведенного исследования на базе построенной математической модели разработана рекомендательная система для выбора наиболее приемлемого вида деятельности в зависимости от текущего эмоционального состояния в свободное от выполнения основных должностных

обязанностей время. Дальнейшее развитие данного исследования представляется перспективным в направлении улучшения точности работы рекомендательной системы за счет анализа видеопотока, а не одного кадра, для распознавания текущих эмоциональных состояний и подбора наиболее приемлемых видов деятельности.

Список литературы

1. Гоулман Д. Эмоциональный интеллект. М.: Манн, Иванов и Фербер, 2018. 544 с.
2. Валуева Е.А., Мосинян А.Е., Лаптева Е.М. Эмоциональная подсказка и успешность решения задач // Экспериментальная психология. 2013. Т. 6. № 3. С. 5-15.
3. Дусакаева С.Т., Иликаева А.Р. Анализ разработанности проблемы развития эмоционального интеллекта в личностной регуляции принятия решений в контексте построения успешной карьеры // Системная инженерия и информационные технологии. 2022. № 1. С. 51-55.
4. Информационный портал России и мира. [Электронный ресурс]. URL: <https://www.kaggle.com/datasets/kukuroo3/body-performance-data> (дата обращения: 02.07.2022).
5. Фаустова К.И. Нейронные сети: применение сегодня и перспективы развития // Территория науки. 2017. № 4. С. 83-87.
6. Facebook's DeepFace shows serious facial recognition skills – CBS News [Электронный ресурс]. URL: <https://www.cbsnews.com/news/facebooks-deepface-shows-serious-facial-recognition-skills/> (дата обращения: 11.06.2022).
7. Флах П. Машинное обучение. М.: ДМК Пресс, 2015. 400 с.

УДК 004.8

ПРОГРАММНАЯ РЕАЛИЗАЦИЯ ЗАДАЧИ ОЦЕНКИ ПРИНАДЛЕЖНОСТИ ТЕКСТОВ ОДНОЙ ТЕМАТИКЕ

¹Каспранская А.И., ²Сметанина О.Н.

¹ИП Гимальдинова О.Н., Уфа, e-mail: annakaspranskaya@gmail.com;

²ФГБОУ ВО «Уфимский государственный авиационный технический университет», Уфа, e-mail: smoljushka@mail.ru

Данная статья посвящена программной реализации задачи определения принадлежности двух текстов одной теме. В ходе работы был проведен анализ современного состояния проблемы, показавший актуальность работы и необходимость написания собственного программного решения для задачи, поставленной перед авторами, так как в данной задаче нет заранее известных тематик для текстов, они могут меняться в процессе работы, и отсутствует обучающая выборка. Был проведен обзор существующих библиотек для построения эмбедингов, на основе которого выбрана библиотека Natasha. Данная библиотека имеет более подробную документацию, малый вес, высокую скорость работы, менее требовательна к аппаратному обеспечению. Natasha обучена на большом наборе текстов русской художественной литературы, включающем в себя более 300 тыс. текстов, с размером словаря 5×10^5 элементов. Результат работы программного обеспечения был показан на задаче распределения обращений от граждан между различными министерствами. После предварительной обработки текстов программа показала 97,9% качество определения назначения для обращения. Данное значение точности показало работоспособность предлагаемого авторами решения проблемы определения принадлежности текстов общей теме. Возможны и другие области применения разработанного решения.

Ключевые слова: обработка текстов на естественном языке, эмбединг, принадлежность текстов, семантическая близость текстов, модель машинного обучения, методы классификации текстов

SOFTWARE IMPLEMENTATION OF THE PROBLEM OF EVALUATION OF BELONGING TO TEXTS OF THE SAME SUBJECT

¹Kaspranskaya A.I., ²Smetanina O.N.

¹Individual Entrepreneur Gimaldinova O.N., Ufa, e-mail: annakaspranskaya@gmail.com;

²Ufa State Aviation Technical University, Ufa, e-mail: smoljushka@mail.ru

This article is devoted to the software implementation of the problem of determining whether two texts belong to the same topic. In the course of the work, an analysis of the current state of the problem was carried out, which showed the relevance of the work and the need to write your own software solution for the task assigned to the authors, because in this problem there are no previously known topics for texts, they can change in the course of work, and there is no training sample. A review of existing libraries for building embeddings was carried out, on the basis of which the Natasha library was selected. This library has more detailed documentation, light weight, high speed, less demanding on hardware. Natasha is trained on a large set of Russian fiction texts, which includes more than 300 thousand texts, with a dictionary size of 5×10^5 elements. The result of the software was shown on the task of distributing applications from citizens between different ministries. After pre-processing the texts, the program showed 97.9% quality in determining the destination for the appeal. This value of accuracy showed the operability of the solution proposed by the authors of the problem of determining whether texts belong to a common theme. Other areas of application of the developed solution are also possible.

Keywords: natural language processing, embedding, text ownership, semantic similarity of texts, machine learning model, text classification methods

Определение семантической близости текстов является одной из важнейших задач области компьютерной лингвистики. Ее решение может быть использовано при классификации текстов, автоматизации информационного поиска и пр.

Вопросам классификации текстов посвятили свои исследования многие специалисты в России и за рубежом: Т. Батура [1], Д.О. Долбин, В.И. Адамчук [2], А.М. Федотова, С.Е. Шаньшин, А.В. Куртукова, А.С. Романов [3], Х.Т. Максудов, Б.Б. Иномов [4], И.А. Батраева, А.Д. Нарцев, А.С. Лезгян [5], Yilin Niu, Chao Qiao, Hang Li, Minlie Huang [6], Omid Shahmirzadi, Adam Lugowski, Kenneth Younge [7].

Анализ существующих решений позволил сделать вывод об их научной и практической значимости. Однако существующие решения не могут быть использованы для задачи, поставленной перед авторами данной статьи. Особенностью решаемой авторами задачи является то, что тематики текстов заранее не определены, они могут меняться в процессе работы, и отсутствует обучающая выборка.

Современное состояние проблемы

Вопросы автоматизации извлечения информации из текстов широко применяются для решения ряда прикладных задач, среди которых можно выделить задачу

тематической классификации текстов; анализа тональности, выявления спама и др. Как правило, классификация может быть точной или пороговой (используется мера подобия). Для классификации текстов ча-

сто используются ряд методов на основе машинного обучения (рис. 1). Подробный обзор методов, оценку их достоинств и недостатков рассматривает в своей работе Т. Батура [1].

Вероятностные методы	<ul style="list-style-type: none"> • + высокая скорость работы • + простая программная реализация • + легкая интерпретируемость результатов • – относительно низкое качество классификации • – не учитываются сочетания признаков Пример: метод Байеса
Метрические методы	<ul style="list-style-type: none"> • + возможность обновления обучающей выборки без дополнительного переобучения • + устойчивость к аномальным выбросам в данных • + простая программная реализация • + легкая интерпретируемость результатов • + хорошее обучение при линейно неразделимых выборках • – высокая зависимость результата классификации от выбранной метрики • – высокая продолжительность работы в связи с полным перебором обучающей выборки • – невозможность решения задач при большом количестве классов Пример: метод k-ближайших соседей
Логические методы	<ul style="list-style-type: none"> • + простая программная реализация • + легкая интерпретируемость результатов • – неустойчивость к аномальным выбросам в данных • – необходимость большого объема данных обучающей выборки для точного результата Пример: метод деревьев решений
Линейные методы	<ul style="list-style-type: none"> • + одни из наиболее качественных методов • + возможность использования небольшой обучающей выборки • + простая программная реализация • – сложная интерпретируемость результатов • – неустойчивость к аномальным выбросам в данных Примеры: метод опорных векторов, логистическая регрессия
Методы, основанные на искусственных нейронных сетях	<ul style="list-style-type: none"> • + высокое качество классификации при удачном подборе параметров • + универсальный аппроксиматор непрерывных функций • + поддерживает инкрементное обучение • – низкая скорость обучения • – сложная интерпретируемость параметров алгоритма • – необходимость большого объема данных для обучения Примеры: НС прямого распространения, рекуррентные и др.

Рис. 1. Краткий обзор методов классификации текстов

Вопросу классификации текстов посвящены исследования как российских, так и зарубежных авторов, что подтверждает актуальность создания программного продукта, реализующего функцию вычисления принадлежности текстов одной тематике. Д.О. Долбин и В.И. Адамчук для классификации текста по темам используют нейронную сеть с моделью многослойного перцептрона [2]. А.М. Федотова, С.Е. Шаньшин, А.В. Куртукова и А.С. Романов рассматривают применение моделей RuBert, MultiBert, SVM и MLP для задачи определения автора текстов, заранее обучая модели на четырёхстах художественных текстах пятидесяти авторов [3]. Для определения специализации научных текстов Х.Т. Максудов и Б.Б. Иномов рассматривают методы k-ближайших соседей и логистической регрессии [4]. И.А. Батраева, А.Д. Нарцев, А.С. Лезян при решении задачи определения жанровой принадлежности текстов используют векторное представление слов с помощью модели word2vec и подают его сверточной нейронной сети [5].

Теме статьи посвящены работы и зарубежных авторов. Так, YilinNiu, Chao Qiao, Hang Li, Minlie Huang для определения близости текстов используют пословные эмбединги [6], а Omid Shahmirzadi, Adam Lugowski, Kenneth Younge для решения задачи сходства используют меры близости на основе TF IDF и эмбедингов [7].

Существующие решения имеют научную и практическую значимость, но не подходят для решения задачи, поставленной перед авторами, так как в данной задаче нет заранее известных тематик для текстов, они могут меняться в процессе работы, и отсутствует обучающая выборка. Вследствие чего возникла необходимость в написании собственной программной реализации определения принадлежности текстов одной тематике.

Постановка задачи оценки принадлежности текстов одной тематике

Для оценки семантического сходства заранее не известных текстов на русском

языке на произвольные темы используется функция определения принадлежности текстов одной теме. Математическая постановка задачи заключается в оценке функции принадлежности двух текстов одной теме, а именно определению $sim(text_1, text_2)$, где $text_1$ и $text_2$ – два произвольных текста, для которых определяется принадлежность одной теме, A – некоторая тема, которой могут принадлежать тексты. Учитывается то, что тексты $text_1$ и $text_2$ (в общем виде – $text_j$, где $j=1,2$, состоят из отдельных слов $text_j = (t_{ij}, \dots, t_{nj})$, $text_j$ – j -й текст, t_{ij} – i -е слово в j -м тексте, n – количество уникальных слов) – произвольные. Функция принадлежности определяется как

$$sim(text_1, text_2) = \begin{cases} 1, & |(text_1 \in A) \wedge (text_2 \in A)| \\ 0, & |(text_1 \notin A) \vee (text_2 \notin A)| \end{cases}$$

Разработанное программное решение должно учитывать функцию принадлежности и предложенный ранее авторами [8] алгоритм решения задачи.

Таким образом, необходимо разработать программное решение для определения степени семантической близости между произвольными текстами, приложение должно иметь простой и удобный интерфейс.

Программный комплекс для реализации информационных процессов

Программный комплекс состоит из нескольких запускаемых файлов, связанных между собой по типу клиент-сервер.

Клиентская часть программы имеет дружественный интерфейс и реализована на языке C#. Интерфейс программы (рис. 2) создавался для прикладного решения задачи оценки семантического сходства заранее не известных текстов на русском языке – определение направления обращений граждан среди различных ведомств.

Задача клиентской части программно-го решения – предоставление пользователю удобного формата работы с текстами, а именно загрузка множества текстов разом, наглядный вывод степеней близости текстов.

№	Дата	Заявитель	Обращение	Минюс	Минсельхоз	Выбор	Выбор эксперта	Правильное
1	15.12.2021	Мусин И. Р.	Зарегистрируйте С 2013 года стои...	0,6086475	0,5331127	Минюс	Минюс	Минюс
2	28.06.2021	Байбузин Р. В.	Просьба направить актуальный пере...	0,60022926	0,68645564	Минсельхоз	Минсельхоз	Минсельхоз
3	25.10.2021	Кугубина О. Л.	Добрый день! Хотела бы уточнить по...	0,7081246	0,561745	Минюс	Минюс	Минюс
4	01.01.2021	Хайлилова Р. М.	Добрый день! В очередной раз обра...	0,65730901	0,6739251	Минсельхоз	Минсельхоз	Минсельхоз
5	21.04.2021	Накулинов А. И.	Добрый день, обращаюсь к Вам с во...	0,59392077	0,6880929	Минсельхоз	Минсельхоз	Минсельхоз
6	28.05.2020	Керашев П.	Добрый день! Хотела бы уточнить по...	0,7081246	0,561745	Минюс	Минюс	Минюс

Рис. 2. Интерфейс разработанного программного решения

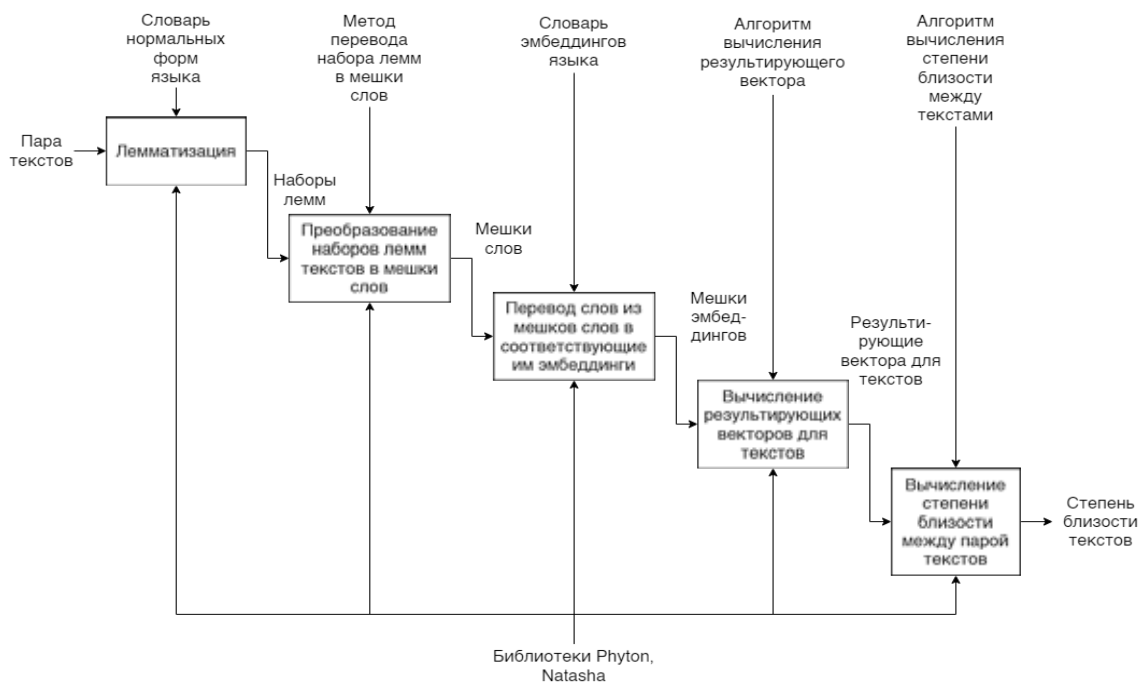


Рис. 3. Обобщенная функциональная модель серверной части программного решения

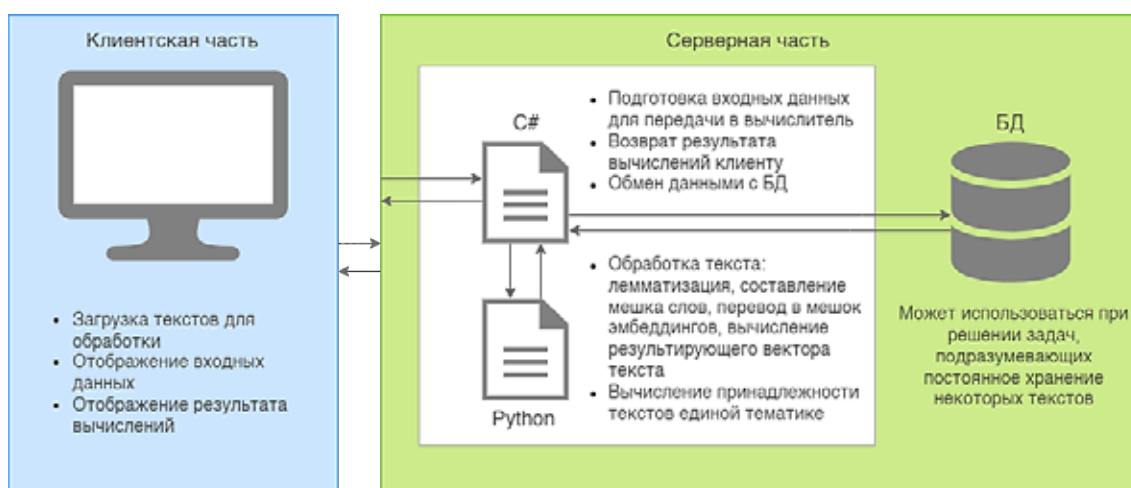


Рис. 4. Архитектура программного комплекса

Серверная часть программного решения предназначена для обработки текстов и вычисления степени близости между ними и представлена в обобщённом виде на следующей функциональной модели (рис. 3).

Основная часть логики программы написана на языке Python. Разумность установки этой части на сервер обусловлена повышенными требованиями языка к окружению. Для работы программы необходима установка python 3.9.9 и следующих библиотек: Xmlrpc.server, Natasha, Navec, Pythorhy2, Scipy, Numpy.

На рис. 4 представлена архитектура программного комплекса, взаимодействие между серверной и клиентской частями, их задачи и логические компоненты.

Обзор библиотек для реализации основных этапов задачи. Для того чтобы машина научилась понимать человека, в области компьютерных наук выделилось направление технологий искусственного интеллекта – обработка естественного языка, или Natural Language Processing (NLP). Эта группа технологий занимается проблемами компьютерного анализа и синтеза текстов на человекочитаемых

языках, позволяет распознавать тексты, классифицировать документы, выполнять машинный перевод, определять спам-письма, создавать чат-боты и виртуальных помощников.

Основными библиотеками, которые включают в себя эмбединги для русского языка, можно считать RusVectores, DeepPavlov и Natasha (рис. 5).

Для решения задачи было решено использовать библиотеки проекта Natasha по ряду критериев: а) более понятная и подробная документация к проекту, простой

и удобный для использования интерфейс, прозрачная обработка текста (явная инициализация компонент, загрузка эмбедингов, вызов необходимых методов – разбиения на токены, анализа морфологии и прочего); б) на основе результатов сравнения Natasha с моделью ruBertot DeepPavlov в задаче выделения именованных сущностей (табл. 1) и в) на основе результатов сравнения Natasha с инструментом RusVectores при оценке качества эмбедингов на задаче семантической близости (табл. 2).

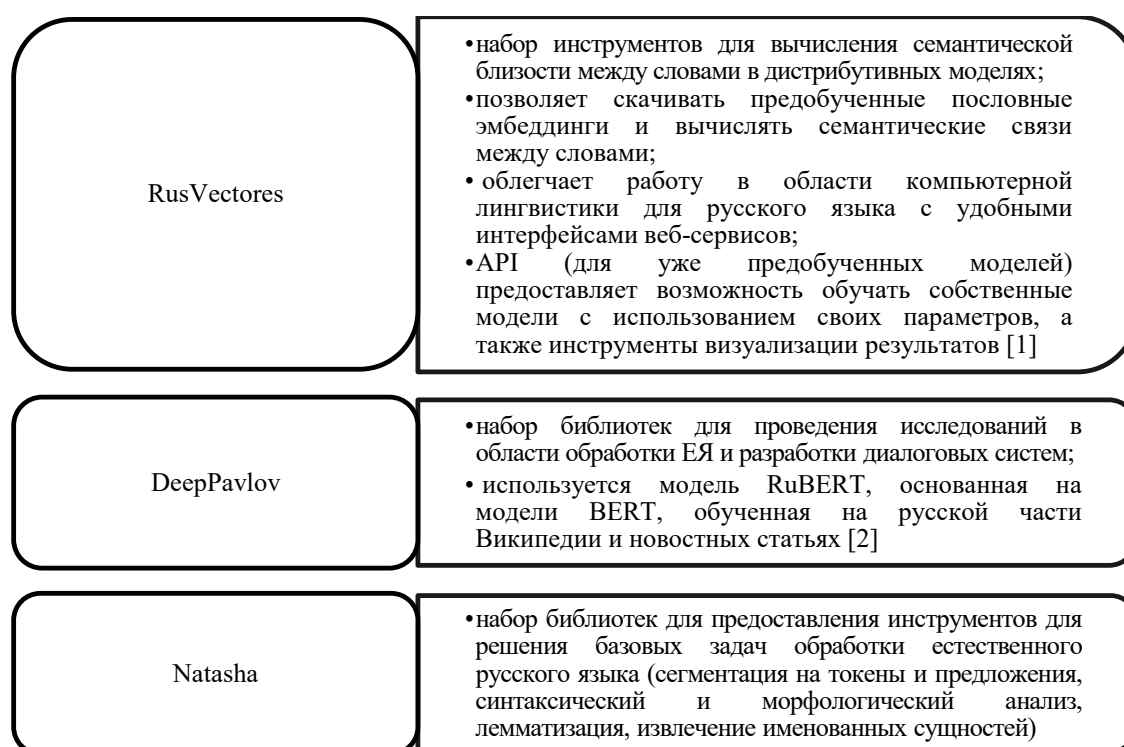


Рис. 5. Основные библиотеки, включающие в себя эмбединги для русского языка

Таблица 1

Сравнение DeepPavlov и Natasha

	Natasha, Slovet NER	DeepPavlov BERT NER
PER/LOC/ORG F1 по токенам, среднее по Collection5, factRuEval-2016, BSNLP-2019, Gareev	0.97/0.91/0.85	0.98/0.92/0.86
Размер модели	27 МБ	2 ГБ
Потребление памяти	205 МБ	6 ГБ (GPU)
Производительность, новостных статей в секунду (1 статья ≈ 1КБ)	25 на CPU (Core i5)	13 на GPU (RTX 2080 Ti), 1 на CPU
Время инициализации, с	1	35
Библиотека поддерживает	Python 3.5+, PyPy3	Python 3.6+
Зависимости	NumPy	TensorFlow

Таблица 2

Сравнение RusVectores и Navec

		Среднее качество на 6 датасетах	Время загрузки, секунды	Размер модели, МБ	Размер словаря, $\times 10^3$
Navec	hudlit_12B_500K_300d_100q	0,719	1,0	50,6	500
	news_1B_250K_300d_100q	0,653	0,5	25,4	250
RusVectores	ruscorporata_upos_cbow_300_20_2019	0,692	3,3	220,6	189
	ruwikiruscorporata_upos_skipgram_300_2_2019	0,691	5,0	290,0	248
	tauya_upos_skipgram_300_2_2019	0,726	5,2	290,7	249

Несмотря на то, что Natasha на 1% показала качество ниже, чем DeepPavlov, размер ее модели меньше в 75 раз, потребление памяти меньше в 30 раз, а скорость работы на CPU выше в 2 раза, что, несомненно, делает библиотеки Natasha более приемлемым вариантом для решения поставленной задачи.

По таблице видно, что качество модели hudlit_12B_500K_300d_100q лучше, чем у моделей от RusVectores, при этом словарь больше в 2–3 раза, а размер модели меньше в 5–6 раз.

Используемая модель для построения эмбедингов обучена на большом наборе текстов русской художественной литературы (более 300 тыс. текстов с размером словаря 5×10^5 элементов).

Пример использования программного решения для практической задачи

Данный программный комплекс был разработан для решения задачи автоматизации распределения обращений от граждан между различными министерствами. Семантическую близость необходимо было определить между входящим обращением и «функцией» министерства.

Важной особенностью решаемой задачи стало содержание большого количества вводных и общих фраз как для обращений граждан, таких как «Добрый день», «Прошу обратить внимание» и пр., так и в положениях о министерствах, таких как «участвует в разработке», «обеспечивает работу» и пр. Это значительно затруднило определение назначения обращения, поэтому привело к решению задачи о поиске значимых слов, только тех, которые точно передают функ-

цию ведомства или суть обращения, и отбрасывании лишних.

После предварительной обработки программа показала высокую долю качественно распределенных обращений – 97,9%.

Заключение

Особенностью решаемой авторами задачи по оценке семантического сходства текстов является то, что тематики текстов заранее не определены, они могут меняться в процессе работы, а также отсутствует обучающая выборка. Результаты анализа готовых программных решений задачи позволили сделать вывод о необходимости разработки собственного программного решения, в основу которого положены предложенные авторами функция принадлежности и алгоритм решения задачи.

Программный комплекс состоит из нескольких запускаемых файлов, связанных между собой по типу клиент-сервер. Клиентская часть программы имеет дружественный интерфейс и реализована на языке C#. Основная часть логики программы написана на языке Python. Для решения задачи следует использовать библиотеки проекта Natasha.

Программный комплекс апробирован для задачи автоматизации распределения текстовых обращений граждан между различными министерствами.

Программное решение может быть использовано при оценке сходства новых версий клинических рекомендаций в медицине с текущими.

Результаты исследований, приведенные в статье, частично поддержаны грантом РФФ 22-19-00471.

Список литературы

1. Батура Т. Методы автоматической классификации текстов // Международный журнал «Программные продукты и системы». 2017. С. 85–99.
2. Долбин Д.О., Адамчук В.И. Практическое применение нейронных сетей для классификации текстов по темам // Научно-практические исследования. 2021. С. 25–28.
3. Федотова А.М., Шаньшин С.Е., Куртукова А.В., Романов А.С. Модели RUBERT, SVM и MLP в задаче определения автора текста // Сборник избранных статей научной сессии ТУСУР. 2021. С. 203–206.
4. Максудов Х.Т., Иномов Б.Б. Оценка эффективности методов k-ближайших соседей и логистической регрессии при определении специальности научных текстов // Политехнический вестник. Серия: Интеллект. Инновации. Инвестиции. 2019. № 4. С. 34–38.
5. Батраева И.А., Нарцев А.Д., Лезьян А.С. Использование анализа семантической близости слов при решении задачи определения жанровой принадлежности текстов методами глубокого обучения // Вестник Томского государственного университета. Управление, вычислительная техника и информатика. 2019. С. 14–22.
6. Yilin Niu, Chao Qiao, Hang Li, MinlieHuang. Word Embedding based Edit Distance. [Электронный ресурс]. URL: <https://arxiv.org/abs/1810.10752> (дата обращения: 14.06.2022).
7. Omid Shahmirzadi, Adam Lugowski and Kenneth Younge. Text Similarity in Vector Space Models: A Comparative Study. [Электронный ресурс]. URL: <https://arxiv.org/abs/1810.00664> (дата обращения: 14.06.2022).
8. Каспранская А.И., Сметанина О.Н. Подход к оценке принадлежности текстов одной тематике // Современные наукоемкие технологии. 2022. № 5. С. 43–47.

УДК 004.4:004.93

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ РАЗЛИЧНЫХ СИСТЕМ ОПТИЧЕСКОГО РАСПОЗНАВАНИЯ СИМВОЛОВ ПРИ РАБОТЕ С ТЕКСТОМ, НАПИСАННЫМ С ПОМОЩЬЮ КИРИЛЛИЧЕСКОГО АЛФАВИТА

Качалин В.С., Панов Ю.Н., Попов Н.-Л.Э.

ФГБОУ ВО «Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет)»,
Москва, e-mail: vasily.kachalin@gmail.com

В современном мире все процессы подвергаются цифровизации, даже процесс переноса текста из бумажных носителей в цифровой вид. В этом помогают системы оптического распознавания символов (OCR). Их существует довольно большое количество, однако если необходимо работать с текстом, написанным кириллическими символами, то часть систем не рассматривается ввиду отсутствия возможности распознавания таких символов. При этом необходимость сделать выбор в пользу той или иной системы остается. Выбор конкретной системы оптического распознавания символов должен основываться на объективных характеристиках, таких как точность, скорость и используемая память. Исследования, оценивавшие эти параметры для OCR, уже существуют, однако они были проведены на некириллических символах. Цель этой статьи – провести сравнительный анализ некоторых систем OCR (ABBYY FineReader, CuneiForm, OCRopus, Tesseract, Transym OCR) при работе с текстами, написанными с помощью кириллического алфавита. Исследование проводилось на 20 отсканированных страницах без применения предварительной обработки, чтобы учесть наличие таковой в системах OCR. В результате сравнительного анализа было установлено, что лучшей из рассматриваемых OCR по точности распознавания кириллических символов является ABBYY FineReader, худшие показатели по точности имеет Transym OCR. Самой быстрой системой оказалась Tesseract, самой медленной – OCRopus. Лучший результат по используемой памяти показала система CuneiForm. Худший же – ABBYY FineReader.

Ключевые слова: OCR, оптическое распознавание символов, кириллица, ABBYY FineReader, CuneiForm, OCRopus, Tesseract, Transym OCR

COMPARATIVE ANALYSIS OF VARIOUS OPTICAL CHARACTER RECOGNITION SYSTEMS WHEN WORKING WITH TEXT WRITTEN USING THE CYRILLIC ALPHABET

Kachalin V.S., Panov Yu.N., Popov N.-L.E.

Moscow Aviation Institute (National Research University), Moscow, e-mail: vasily.kachalin@gmail.com

In the modern world, all processes are digitalized, even the process of transferring text from paper to digital form. Optical character recognition systems (OCR) help in this. There are quite a large number of them, however, if it is necessary to work with text written in Cyrillic characters, then some of the systems are not considered due to the lack of recognition of such characters. At the same time, the need to make a choice in favor of one or another system remains. The choice of a specific optical character recognition system should be based on objective characteristics such as accuracy, speed and memory used. Studies evaluating these parameters for OCR already exist, but they were conducted on non-Cyrillic characters. The purpose of this article is to conduct a comparative analysis of some OCR systems (ABBYY FineReader, CuneiForm, OCRopus, Tesseract, Transym OCR) when working with texts written using the Cyrillic alphabet. The study was conducted on 20 scanned pages without the use of preprocessing to take into account the presence of such in OCR systems. As a result of a comparative analysis, it was found that ABBYY FineReader is the best OCR in terms of Cyrillic character recognition accuracy, while Transym OCR has the worst accuracy indicators. The fastest system turned out to be Tesseract, the slowest – OCRopus. The CuneiForm system showed the best result in terms of memory used. The worst one is ABBYY FineReader.

Keywords: OCR, optical character recognition, Cyrillic, ABBYY FineReader, CuneiForm, OCRopus, Tesseract, Transym OCR

В мире наступила эпоха цифровизации, когда бумажные документы переводятся в цифровой вид. Огромное количество текста не позволяет использовать человеческий труд из-за низкой скорости печатания. Исследование, проведенное группой ученых в 1999 г., показало, что средняя скорость ввода слов на клавиатуре человеком – 19 слов в минуту [1]. Если взять за среднее число символов в слове равное 5,1 [2], то в среднем человек вводит $5,1 \times 19 = 96,9$ символов в минуту. Так, чтобы перепечатать документ с 40000 символами (один авторский лист)

потребуется $40000/96,9/60 = 6,88$ ч, а таких документов может быть очень много. Поэтому практичным решением будет переложить процесс переноса текста из бумажного вида в цифровой с человека на компьютер, а человеку оставить только редактору введенного программой текста, однако и тут можно значительно снизить участие человека, если использовать системы коррективы грамотности слов.

Преимущество передачи роли наборщика текста компьютеру также заключается в том, что компьютер не знает уста-

лости, и если человек при долгом наборе текста устает и начинает делать ошибки, то компьютер не подвержен этому и точность вводимого текста не зависит от времени работы.

Примером, когда может понадобиться данный подход, может служить следующий случай: имеется большой объем документации, представленной в бумажном виде, при этом нет цифровых оригиналов. В этой ситуации автоматическое введение текста может сильно упростить жизнь человеку. Такой подход полезен, когда надо оцифровать содержимое старой книги. Ведь постоянное перелистывание страниц может повредить листы старого документа.

В связи с этим встает вопрос: какую систему оптического распознавания символов (OCR) стоит использовать при работе с документами, написанными с помощью кириллического алфавита? Чтобы ответить на этот вопрос, необходимо провести исследование, в ходе которого будут установлены характеристики (точность, скорость, потребление памяти) различных систем оптического распознавания символов при работе с кириллическим алфавитом. В данной статье будет приведено описание такого исследования и результаты его проведения.

В мире существуют исследования, сравнивающие различные системы оптического распознавания символов [3, 4]. Однако все они были проведены на некириллических символах.

В большинстве OCR процесс распознавания символов обязательно содержит следующие этапы [5]:

- определение потенциальной области интереса;
- обнаружение признаков символов в области интереса;
- определение символа по обнаруженным признакам.

В отдельно взятых системах оптического распознавания символов могут присутствовать и дополнительные действия как, например, в Tesseract, который в процессе распознавания текста дополнительно обучается [6].

Материалы и методы исследования

Существуют различные системы оптического распознавания символов, однако часть из них может работать только с текстами, состоящими из одной латиницы. Такие OCR в данной работе рассматриваться не будут. В качестве исследуемых OCR выступают следующие системы оптического распознавания символов, в скобках указана версия: ABBYY FineReader (15.0.117.9681),

CuneiForm (1.1.0), OCRopus (1.3.2), Tesseract (5.1.0.20220510) и Transym OCR (5.1). Существуют и другие OCR, которые работают с кириллическими символами, например OmniPage, однако они будут рассмотрены в последующих работах.

ABBYY FineReader – коммерческое программное решение, созданное российской компанией ABBYY. Работа над первой версией программы началась в 1992 г. из-за возникшей потребности при разработке комплекса программ Lingvo Systems [7]. Внутренняя технология распознавания держится в секрете [8]. Программа поддерживается и по сей день, периодически выходят обновления и новые версии.

CuneiForm – бесплатная система OCR, которая изначально разрабатывалась российской компанией Cognitive Technologies. Первая версия программы появилась в 1993 г. и изначально распространялась как коммерческий продукт, однако в 2008 г. Cognitive Technologies решила открыть исходный код CuneiForm всему миру. Система оптического распознавания символов в своей работе использует следующие технологии: адаптивное распознавание, нейронные сети, когнитивный анализ альтернатив распознавания, меридианная сегментация таблиц [9]. Программа CuneiForm способна распознавать тексты на более чем 17 языках, при этом программа может обрабатывать кириллицу и латиницу в одном тексте [10]. На текущий момент эта OCR не развивается.

OCRopus – набор программ с открытым исходным кодом для анализа документов, в том числе для распознавания текста. Первая версия системы анализа документов была выпущена в 2007 г. OCRopus является расширяемой системой, что позволяет изменять ее под свои нужды, стоит отметить, что модульность в его архитектуру закладывалась ещё в самом начале разработки [11]. OCRopus написан на устаревшей на сегодняшний день версии Python – 2.7.

Tesseract – система оптического распознавания символов, изначально разработанная компанией HP для использования в принтерах своего производства. Примечательно, что Tesseract начинался как PhD проект [12]. Первое публичное упоминание датируется 1995 г. на конференции, посвященной системам OCR, после чего Tesseract на какое-то время исчез из информационного поля [12]. В 2005 г. HP открыла исходный код Tesseract [6], после этого с 2006 по 2018 г. система поддерживалась и разрабатывалась компанией Google. Стоит отметить, что Tesseract проходит по тексту два раза, в первый раз он распознает

то, что получится, при этом он одновременно дополнительно обучается; и во второй раз Tesseract распознает, то что не было распознано в первый раз [6]. Также Tesseract предлагает три натренированные модели: быстрая, точная и стандартная, которая поддерживается старыми версиями программы.

Transum OCR – коммерческая система оптического распознавания символов, разработанная компанией Transum Computer Services и выпущенная в 2002 г. TOCR разработан специально для встраиваемых систем и различных интеграций. По заявлениям разработчиков для обучения TOCR используется более 108000 файлов изображений документов. Для проверки правильного распознавания слов в системе используется соответствие распознанного слова со списком часто употребляемых слов [10]. Перед распознаванием TOCR проводит предварительную подготовку изображения текста в виде перевода изображения в оттенки серого [13]. При работе с изображением документа программа сама определяет язык, на котором нужно производить распознавание текста [14].

В качестве тестовых данных для исследования использовались отсканированные страницы из книги Джека Лондона «Белый клык» в количестве 20 экземпляров. Для более объективных результатов сравнительного анализа предварительная подготовка изображений страниц книги не проводилась. Сделано это было для того, чтобы на результате распознавания отразилось наличие или отсутствие предварительной обработки изображений, непосредственно встроенной в конкретную систему оптического распознавания символов. Фрагмент одной отсканированной страницы представлен на рис. 1.

Стоит отметить, что никакие настройки в системах оптического распознавания символов не изменялись, за исключением установки русского языка, однако в Transum OCR это не применялось из-за заверений разработчиков, что система может сама определять язык. Вся работа происходила с установленными разработчиком настрой-

ками. Некоторые системы OCR являются коммерческим продуктом, в этом случае для сравнительного анализа использовались их пробные версии.

Само исследование проводилось на персональном компьютере, обладающем следующими характеристиками: процессор – Intel Core i5 8500 с частотой 3 ГГц; оперативная память – DDR4 24 Гб с частотой 1 ГГц.

Сравнение различных систем оптического распознавания символов проводилось по определенному алгоритму. Были подготовлены отсканированные страницы книги в формате PNG. Если OCR представлял собой программный фреймворк, то была написана программа, использующая его. Далее одновременно замерялось время выполнения распознавания и расход памяти в диспетчере задач. После распознавания символов полученный текст сравнивался с эталонным, то есть оригинальным; подсчитывалось число ошибок и исходя из этого вычислялась точность распознавания символов. Вычисление точности распознавания текста с кириллическими символами производилось по формуле

$$precision = \left(1 - \frac{error\ number}{character\ number}\right) \times 100 \%,$$

где *precision* – точность распознавания символов; *error number* – число ошибок; *character number* – число символов в эталонном тексте.

В качестве еще одной меры точности распознавания использовалось расстояние Левенштейна, которое представляет собой минимальное количество операций, производимых над символами и необходимых для преобразования одной строки в другую. Чем меньшее значение имеет расстояние Левенштейна, тем больше совпадение распознанного текста и эталонного.

В качестве результирующих данных для каждой OCR были взяты средние арифметические значения результатов, полученных для всех 20 изображений текста.

Графическое представление вышеописанного алгоритма изображено на рис. 2.

Товарищ посмотрел на него с любопытством.
– Первый раз слышу, чтобы ты сомневался в их уме.
– Генри, – сказал Билл, медленно разжёвывая бобы, – а ты не заметил, как собаки грызлись, когда я кормил их?
– Действительно, возни было больше, чем всегда, – подтвердил Генри.
– Сколько у нас собак, Генри?
– Шесть.

Рис. 1. Фрагмент отсканированной страницы

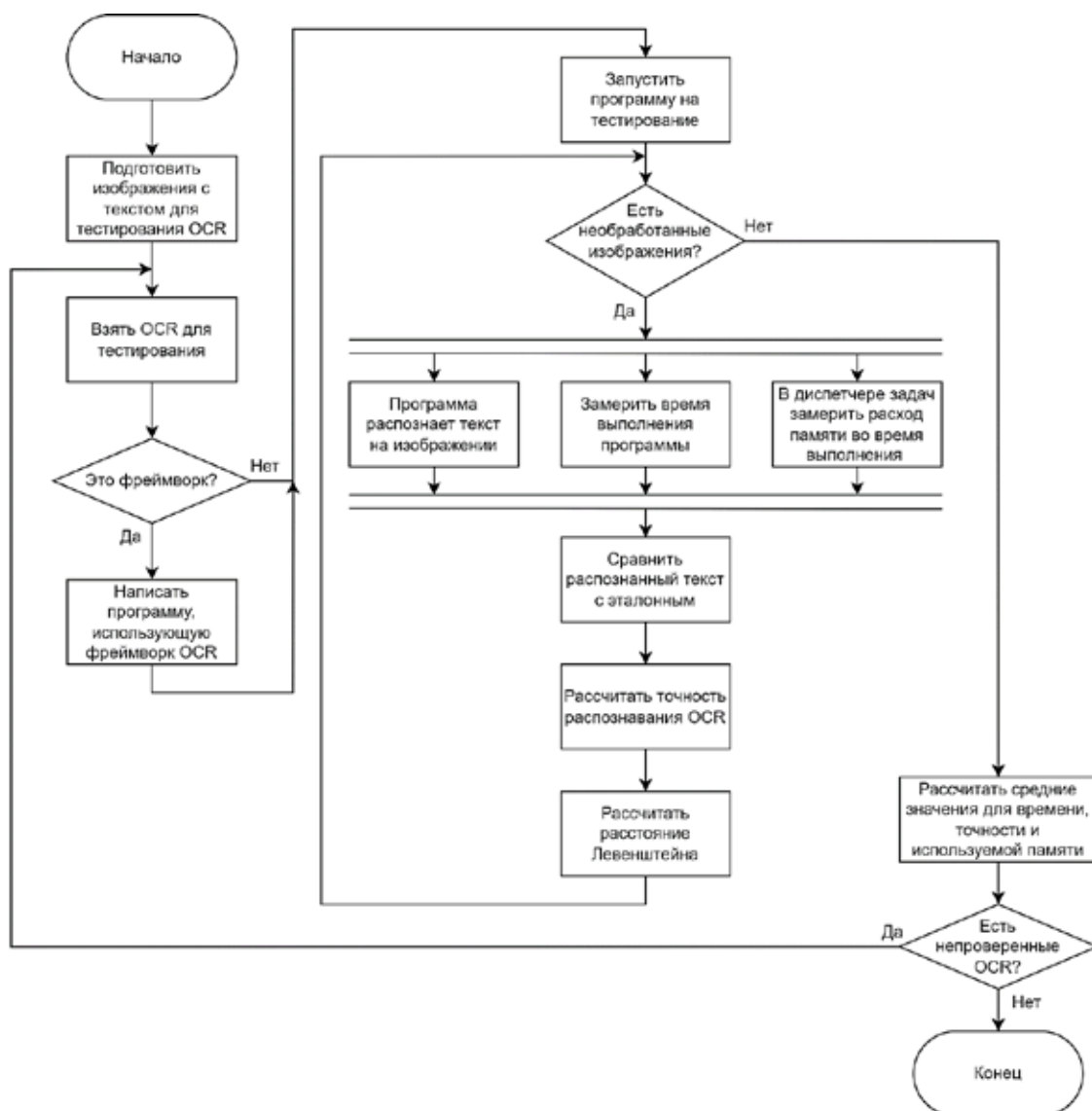


Рис. 2. Алгоритм сравнения систем оптического распознавания символов

Результаты исследования и их обсуждение

В процессе распознавания системами OCR были допущены различные ошибки. Некоторые из них представлены в табл. 1.

Результаты сравнительного анализа представлены в табл. 2.

В процессе проведения сравнительного анализа были отмечены различные особенности некоторых систем OCR. Система OCRopus требует выполнения сложной установки относительно всех остальных систем оптического распознавания символов. Помимо этого, система написана на старой версии языка программирования Python, что накладывает некоторые ограничения при работе с ней. Еще одним выделяющимся

аспектом является то, что необходимо вручную запускать множество скриптовых сценариев. Весьма важную особенность также продемонстрировала система Tesseract, при выполнении распознавания текста данная OCR добавляет множество символов переноса в результат своей работы, что следует учитывать при работе с Tesseract.

В процессе распознавания символов OCR допускали различные ошибки, которые были продемонстрированы в табл. 1. Можно предположить, что при проведении аналогичного этой работе исследования при наличии гораздо большей выборки можно будет выделить некоторые частотные характеристики для пар «Правильный символ – Ошибка», наличие этой инфор-

мации позволит построить систему корректировки слов, опирающуюся на вероятностные значения. Однако стоит отметить, что для каждой OCR будет своя частотная таблица с парами «Правильный символ – Ошибка», связано это с тем, что различные OCR задействуют различные технологии при своём целевом использовании.

Таблица 1

Некоторые ошибки,
допущенные различными OCR

OCR	Оригинал	Ошибка
ABBY FineReader	И	11
	О	()
	Л	-1
CuneiForm	Он	Ип
	й	н
	Н	П
OCRopus	П	1г
	У	1
	И	П
Tesseract	Д	Ц
	М	З
	Г	Т
Transym OCR	О	()
	Н	11
	И	U

Затрагивая результаты сравнительного анализа, приведенные в табл. 2, стоит отметить некоторые моменты, которые сильно выделяются на фоне показателей остальных OCR. Так, худший результат по скорости показала система OCRopus, связано это с тем, что в процессе распознавания требуется

запуск множества скриптовых сценариев. Среди моделей Tesseract, к удивлению, самой быстрой оказалась стандартная модель, она обошла быструю модель (Fast) почти на целую секунду. Transym OCR показала себя наихудшим образом по качеству распознавания, это связано с тем, что система, несмотря на заверения разработчиков, не смогла правильно определить язык, на котором написан текст. Больше всех использует оперативную память ABBY FineReader, можно предположить, что это связано с тем, что сама система является весьма громоздкой и обладает обширным графическим пользовательским интерфейсом.

Результаты данного сравнительного анализа несут в себе следующую практическую ценность – на основе данных, приведенных в табл. 2, можно делать выбор в пользу той или иной системы OCR для применения в конкретном программном проекте.

Научная новизна исследования заключается в следующем: впервые проведен сравнительный анализ для некоторых систем оптического распознавания символов при работе с кириллическим текстом, а также установлены численные характеристики: точность, скорость, потребление памяти – различных OCR при работе с кириллическим алфавитом.

В будущем планируется проведение аналогичного исследования для других систем оптического распознавания символов. Также планируется проведение исследования, в ходе которого будут установлены частотные характеристики для пар «Правильный символ – Ошибка» для рассмотренных в этой работе систем OCR, а также для других систем оптического распознавания символов, которые будут затрагиваться в будущих исследованиях.

Таблица 2

Сводная таблица с результатами сравнительного анализа

OCR	Бесплатно	Время выполнения, с	Точность	Используемая память, Мб	Расстояние Левенштейна
ABBY FineReader	Нет	4,15	99,14%	150,2	16
CuneiForm	Да	2,08	78,05%	25,1	906
OCRopus	Да	84,70	71,73%	89,3	1048
Tesseract	Да	1,84	96,41%	51,9	55
Tesseract Best	Да	3,11	96,52%	39,9	53
Tesseract Fast	Да	2,96	96,25%	43,3	66
Transym OCR	Нет	2,06	4,07%	54,4	3825

Заключение

Опираясь на результаты исследования, можно сказать, что лучшей из рассматриваемых OCR по точности распознавания кириллических символов является АБВУ FineReader, однако данная система является коммерческой, и если стоит вопрос об использовании бесплатной системы, то тут стоит остановить свой выбор на Tesseract. По качеству распознавания хуже всего показала себя Transym OCR. С точки зрения скорости распознавания лучший результат показал Tesseract со стандартной моделью. Хуже всего результаты скорости оказались у OCRopus. Лучший результат по используемой памяти показала система CuneiForm. Худший же – АБВУ FineReader.

Стоит отметить, что среди рассматриваемых систем оптического распознавания символов нельзя однозначно выбрать лучшую, так как по каким-то критериям одна OCR лучше другой, по другим – результат противоположный. И выбор конкретной системы для проекта стоит делать исходя из налагаемых ограничений. Так, например, если критическим фактором является скорость выполнения распознавания, то, опираясь на результаты этого исследования, можно в качестве кандидатов на использование в проекте рассматривать Tesseract или CuneiForm.

Список литературы

1. Karat C.-M., Halverson C., Horn D., Karat J. Patterns of Entry and Correction in Large Vocabulary Continuous Speech Recognition System. Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems. 1999. P. 568–575. DOI: 10.1145/302979.303160.
2. Bochkarev V.V., Shevlyakova A.V., Solovev V.D. The average word length dynamics as an indicator of cultural changes in society. Social Evolution & History. 2015. Vol. 14. No. 2. [Электронный ресурс]. URL: https://www.sociostudies.org/journal/files/seh/2015_2/153-175.pdf (дата обращения: 11.02.2022).
3. Vijayarani S., Sakila A. Performance Comparison of OCR Tools. International Journal of UbiComp. 2015. Vol. 6. No. 3. P. 19–30. DOI: 10.5121/iju.2015.6303.
4. Wick C., Reul C., Puppe F. Comparison of OCR Accuracy on Early Printed Books using the Open Source Engines Calamari and OCRopus. Journal for Language Technology and Computational Linguistics. 2018. Vol. 33. No 1. [Электронный ресурс]. URL: https://jllcl.org/content/2-allissues/2-heft1-2018/jllcl_2018-1_4.pdf (дата обращения: 16.02.2022).
5. Mittal R., Garg A. Text extraction using OCR: A Systematic Review. 2020 Second International Conference on Inventive Research in Computing Applications (ICIRCA). 2020. P. 357–362. DOI: 10.1109/ICIRCA48905.2020.9183326.
6. Smith R. History of the Tesseract OCR engine: what worked and what didn't. Proc. SPIE 8658, Document Recognition and Retrieval XX. 2013. URL: <https://www.spiedigitallibrary.org/conference-proceedings-of-spie/8658/1/History-of-the-Tesseract-OCR-engine--what-worked-and/10.1117/12.2010051.full>. (дата обращения: 16.02.2022). DOI: 10.1117/12.2010051.
7. Как мы сделали АБВУ FineReader, или история, произошедшая 20 лет назад. [Электронный ресурс]. URL: <https://www.abbyy.com/ru/blog/2015/11/kak-myi-sdelali-abbyy-finereader-ili-istoriya-proizoshedshaya-20-let-nazad/> (дата обращения: 16.02.2022).
8. Tafti A.P., Baghaie A., Assefi M., Arabnia H.R., Yu Z., Peissig P. OCR as a Service: An Experimental Evaluation of Google Docs OCR, Tesseract, АБВУ FineReader, and Transym. International Symposium on Visual Computing. 2016. Vol. 10072. P. 735–746. DOI: 10.1007/978-3-319-50835-1_66.
9. Технологии. 2009. [Электронный ресурс]. URL: <https://web.archive.org/web/20090401061559/http://www.cuneiform.ru/tech/index.html> (дата обращения: 16.02.2022).
10. Jain P., Taneja K., Taneja H. Which OCR toolset is good and why: A comparative study. Kuwait Journal of Science. 2021. Vol. 48. No. 2. P. 1–12. DOI: 10.48129/kjs.v48i2.9589.
11. Kainz O., Dujava M., Petija R., Michalko M., Jakab F. Measurement of Water Consumption based on Image Processing. 2021 IEEE 19th World Symposium on Applied Machine Intelligence and Informatics (SAMII). 2021. P. 33–38. DOI: 10.1109/SAMII50585.2021.9378611.
12. Pawar N., Shaikh Z., Shinde P., Warke Y.P. Image to Text Conversion Using Tesseract. International Research Journal of Engineering and Technology. 2019. Vol. 6. No. 2. [Электронный ресурс]. URL: <https://www.irjet.net/archives/V6/i2/IRJET-V6I299.pdf> (дата обращения: 16.02.2022).
13. Patel C., Patel A., Patel D. Optical Character Recognition by Open source OCR Tool Tesseract: A Case Study. International Journal of Computer Applications. 2012. Vol. 55. No. 10. P. 50–56. DOI: 10.5120/8794-2784.
14. FAQ. [Электронный ресурс]. URL: <https://transym.com/faq/> (дата обращения: 16.02.2022).

УДК 656.11:351.811.12

МОДЕЛИРОВАНИЕ И ОПТИМИЗАЦИЯ ПАРАМЕТРОВ СВЕТОФОРНОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ ПРИ ПЕРЕСЕЧЕНИИ МНОГОПОЛОСНЫХ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ

Наумова Н.А.*ФГБОУ ВО «Кубанский государственный технологический университет», Краснодар,
e-mail: Nataly_Naumova@mail.ru*

Проблема организации дорожного движения в городах является достаточно серьезной. Постоянно возникающие заторы на улично-дорожной сети ведут к снижению скорости движения, увеличению времени в пути, повышению расхода топлива, увеличению вредных выбросов в окружающую среду. Актуальной задачей является разработка методов автоматизированного принятия решений по организации движения в режиме реального времени, в частности методов определения оптимальных параметров светофорного регулирования. В работе представлена модель регулируемого перекрестка. Перекресток рассматривается как узел транспортной сети, в котором пересекаются несколько транспортных потоков, распределенных по полосам движения. Каждый транспортный поток описывается как случайный поток событий, распределенный по закону Эрланга. Критерий оптимизации – суммарная задержка всех транспортных средств данного потока за единицу времени. Составлена и исследована целевая функция. Определена система неравенств, задающих область допустимых значений параметров регулирования. По результатам составлен и обоснован алгоритм определения оптимальных параметров светофорного регулирования. Разработана компьютерная программа, реализующая алгоритм. Предложенный метод определения параметров цикла светофорного регулирования приемлем для его корректировки в режиме реального времени, так как по заданным параметрам потоков мгновенно выдает решение.

Ключевые слова: математическая модель, транспортный поток, динамическое управление, светофорное регулирование

MODELING AND OPTIMIZATION OF TRAFFIC SIGNALS WHEN CROSSING MULTI-LANE ROADS

Naumova N.A.*Kuban State Technological University, Krasnodar, e-mail: Nataly_Naumova@mail.ru*

The problem of organizing traffic in cities is quite serious. Constant traffic jams on the road network lead to a decrease in speed, an increase in travel time, an increase in fuel consumption, and an increase in harmful emissions into the environment. An urgent task is the development of methods for automated decision-making on the organization of traffic in real time, in particular, methods for determining the optimal parameters of traffic light control in real time. The paper presents a model of a signalized intersection. The intersection is considered as a node of the transport network, in which several traffic flows, distributed along the traffic lanes, intersect. Each transport stream is described as a random stream of events distributed according to the Erlang law. The optimization criterion is the total delay of all vehicles of a given stream per unit of time. We compiled and investigated the target function. The system of inequalities that define the range of admissible values of control parameters is determined. Based on the results, an algorithm for determining the optimal parameters of traffic light regulation was compiled and substantiated. A computer program has been developed that implements the algorithm. The proposed method for determining the parameters of the traffic light control cycle is acceptable for its correction in real time, since it instantly gives a solution based on the given flow parameters.

Keywords: mathematical model, traffic flow, dynamic control, traffic signal controllers

Проблема организации дорожного движения в городах является достаточно серьезной. Постоянно возникающие заторы на улично-дорожной сети ведут к снижению скорости движения, увеличению времени в пути, повышению расхода топлива, увеличению вредных выбросов в окружающую среду. Наиболее действенными мерами, способными обеспечить беззаторовое движение, являются расширение дорожной сети, строительство новых дорожных развязок, выведение транзитного транспорта за черту города. Однако в силу градостроительных особенностей это не всегда возможно. Поэтому оптимальная организация движения на уже существующей дорожной

сети также является действенной мерой. Причем актуальной задачей является разработка методов автоматизированного принятия решений по организации движения в режиме реального времени.

В настоящее время существует большое количество математических моделей распределения транспортных потоков по сети и методов, способствующих решению задач оптимального управления ими [1–3]. Однако изучение методов моделирования и управления потоками остается актуальной задачей. Это связано с развитием технических возможностей сбора и обработки данных, а также с широким спектром задач, подлежащих исследованию.

Отдельной локальной задачей является организация движения на регулируемом пересечении. Исследования в этой области посвящены методам определения оптимальных фаз светофорного цикла и снижения очереди автотранспортных средств у перекрестка [4, 5]. Актуальной является задача разработки метода определения оптимальных параметров светофорного регулирования в режиме реального времени при минимальном количестве исходных данных, что и является целью данной работы.

Материалы и методы исследования

Для решения задач локального порядка, в частности организации движения на перекрестке со светофорным регулированием, необходимо разработать модель движения транспортных средств и выбрать критерий оптимизации. Критерий оптимизации будет определять направленность мероприятий по совершенствованию организации движения.

В данной работе перекресток рассматривается как узел транспортной сети, в котором пересекаются несколько транспортных потоков, распределенных по полосам движения. Каждый транспортный поток описывается как случайный поток событий, распределенный по закону Эрланга. Справедливость такой гипотезы была проверена автором экспериментально [6]. В качестве критерия оптимизации можно выбрать, например, среднюю часовую задержку на данном перекрестке (в автомобиле-часах); среднюю часовую задержку на данном перекрестке по выбранным приоритетным направлениям (в автомобиле-часах); среднюю задержку за один цикл [7]. Требования минимизации общих транспортных расходов в сети (system optimization) отвечает критерий задача минимизации потерь времени на данном перекрестке всеми транспортными средствами.

Результаты исследования и их обсуждение

1. Модель регулируемого перекрестка

Автором разработана математическая модель движения автотранспортных средств по сети [6, 8] и выведены явные аналитические функции для определения параметров качества организации движения в случае, если справедлива гипотеза о распределении интервалов по времени между автомобилями по закону Эрланга. Явное аналитическое задание функции позволяет провести исследование на наличие ее экстремумов средствами математического анализа.

Пусть $n1$ – число потоков магистрали № 1; $n2$ – число потоков магистрали № 2;

h – среднее время (в секундах) между пересекающимися узловую точку требованиями одного потока;

$H_i(t, \lambda)$ – функция восстановления для i -го потока магистрали № 1;

$W_j(T, \lambda)$ – суммарная задержка всех требований i -го потока за один цикл регулирования;

T_1 – время (в секундах), в течение которого запрещено движение для потоков магистрали номер № 1;

T_2 – время (в секундах), в течение которого запрещено движение для потоков магистрали номер № 2;

Y – время (в секундах) горения желтого сигнала;

длина цикла светофорного регулирования:

$$T_1 + T_2 + Y = T. \quad (1)$$

Под задержкой на перекрестке будем понимать время ожидания возможности продолжить движение в нужном направлении, вызванное запрещающим сигналом светофора. Суммарная задержка всех транспортных средств данного потока за единицу времени – один час – выражается следующим образом:

$$W(T, \lambda) \cdot \frac{3600}{T} \cdot \frac{1}{3600} = \frac{W(T, \lambda)}{T} \quad (\text{авт.}\cdot\text{ч}). \quad (2)$$

Целевая функция:

$$Z = \frac{\sum_i W_i(T_1, \lambda) + \sum_j W_j(T_2, \lambda)}{T} \rightarrow \min. \quad (3)$$

В результате следует получить оптимальные значения параметров регулирования T, T_1, T_2 .

При этом для каждого потока должно выполняться условие отсутствия затора: при движении по данной полосе количество автомобилей, прибывающих к перекрестку за один цикл, не должно превышать количество требований, пересекающих этот перекресток за время T_i , когда движение разрешено. Ниже сформулированы условия отсутствия затора:

$$H_i(T, \lambda) - \frac{T_2}{h} \leq 0, \quad i = 1, 2, \dots, n1; \quad (4)$$

$$H_j(T, \lambda) - \frac{T_1}{h} \leq 0, \quad j = 1, 2, \dots, n2. \quad (5)$$

Кроме этого, необходимо выполнение условий:

$$T_1 \geq M_1, \quad T_2 \geq M_2, \quad (6)$$

где M_1, M_2 – минимальная допустимая по нормативам длительность фаз светофорного цикла (в секундах).

В работе [6] экспериментально проверено, что значение параметра k распределения Эрланга может принимать значения от одного до четырех. Значения параметра λ зависят от интенсивности движения. Функции $H_i(t, \lambda)$ и $W_i(T_i, \lambda)$ в каждом случае следующие:

$$\text{Параметр } k = 1) H(t) = \lambda t; W(T_i, \lambda) = \int_0^{T_i} H_\lambda(t) dt = \frac{\lambda T_i^2}{2};$$

$$\text{Параметр } k = 2) H(t) = \frac{\lambda t}{2} - \frac{1}{4} + \frac{1}{4} e^{-2\lambda t};$$

$$W(T_i, \lambda) = \int_0^{T_i} H_\lambda(t) dt = \frac{\lambda T_i^2}{4} - \frac{T_i}{4} - \frac{e^{-2\lambda T_i}}{8\lambda} + \frac{1}{8\lambda};$$

$$\text{Параметр } k = 3) H(t) = \frac{\lambda t}{3} - \frac{1}{3} + \frac{1}{3\sqrt{3}} e^{-3\lambda t/2} \left[\sin\left(\frac{\lambda t\sqrt{3}}{2}\right) + \sqrt{3}\cos\left(\frac{\lambda t\sqrt{3}}{2}\right) \right];$$

$$W(T_i, \lambda) = \frac{\lambda}{6} T_i^2 - \frac{1}{3} T_i - \frac{1}{9\lambda} e^{-\frac{3}{2}\lambda T_i} \cdot \left(2\cos\frac{\lambda T_i\sqrt{3}}{2} - \sin\frac{\lambda T_i\sqrt{3}}{2} \right) + \frac{2}{9\lambda};$$

$$\text{параметр } k = 4) H(t) = \frac{\lambda}{8} t - \frac{3}{8} + \frac{1}{8} e^{-2\lambda t} + \frac{1}{4} e^{-\lambda t} (\cos(\lambda t) + \sin(\lambda t));$$

$$W(T_i, \lambda) = \frac{\lambda}{16} T_i^2 - \frac{3}{8} T_i - \frac{1}{16\lambda} e^{-2\lambda T_i} - \frac{1}{4\lambda} e^{-\lambda T_i} \cos(\lambda T_i) + \frac{5}{16\lambda}.$$

2. Разработка алгоритма решения задачи

Для разработки алгоритма докажем следующее утверждение.

Теорема 1. Функция $Z(T_1, T) = \frac{\sum_i W_i(T_i, \lambda) + \sum_j W_j(T - T_1 - Y, \lambda)}{T}$ не имеет критических

точек в области определения.

Доказательство.

Критические точки являются решением системы:

$$\Omega: \begin{cases} \frac{\partial Z}{\partial T_1} = \frac{1}{T} \left(\sum_{i=1}^{n1} \frac{\partial W_i(T_i, \lambda)}{\partial T_1} + \sum_{j=1}^{n2} \frac{\partial W_j(T - T_1 - Y, \lambda)}{\partial T_1} \right) = 0; \\ \frac{\partial Z}{\partial T} = - \frac{\sum_{i=1}^{n1} W_i(T_i, \lambda) + \sum_{j=1}^{n2} W_j(T - T_1 - Y, \lambda)}{T^2} + \\ + \frac{1}{T} \left(\sum_{i=1}^{n1} \frac{\partial W_i(T_i, \lambda)}{\partial T} + \sum_{j=1}^{n2} \frac{\partial W_j(T - T_1 - Y, \lambda)}{\partial T} \right) = 0. \end{cases}$$

С учетом того, что $\frac{\partial W(T, \lambda)}{\partial T} = \frac{\partial \left(\int_0^T H(t) dt \right)}{\partial T} = H(T)$, продолжим вычисление $\frac{\partial Z}{\partial T_1}$:

$$\frac{\partial Z}{\partial T_1} = \frac{1}{T} \left(\sum_{i=1}^{n1} H_i(T_i, \lambda) - \sum_{j=1}^{n2} H_j(T - T_1 - Y, \lambda) \right).$$

Найдем $\frac{\partial Z}{\partial T}$:

$$\frac{\partial Z}{\partial T} = - \frac{\sum_{i=1}^{n1} W_i(T_i, \lambda) + \sum_{j=1}^{n2} W_j(T - T_1 - Y, \lambda)}{T^2} + \frac{1}{T} \left(\sum_{i=1}^{n1} \frac{\partial W_i(T_i, \lambda)}{\partial T} + \sum_{j=1}^{n2} \frac{\partial W_j(T - T_1 - Y, \lambda)}{\partial T} \right) =$$

$$\begin{aligned}
&= -\frac{\sum_{i=1}^{n1} W_i(T_1, \lambda) + \sum_{j=1}^{n2} W_j(T - T_1 - Y, \lambda)}{T^2} + \frac{\sum_{j=1}^{n2} H_j(T - T_1 - Y)}{T} = \\
&= \frac{-\sum_{i=1}^{n1} W_i(T_1, \lambda) - \sum_{j=1}^{n2} W_j(T - T_1 - Y, \lambda) + T \cdot \sum_{j=1}^{n2} H_j(T - T_1 - Y)}{T^2}.
\end{aligned}$$

Так как функция $H(t)$ возрастает, то $W(T, \lambda) = \int_0^T H(t) dt \leq H(T) \cdot T$. Можно оценить значение частной производной по T .

$$\begin{aligned}
\frac{\partial Z}{\partial T} &\geq \frac{-T_1 \cdot \sum_{i=1}^{n1} H_i(T_1) - (T - T_1 - Y) \cdot \sum_{j=1}^{n2} H_j(T - T_1 - Y) + T \sum_{j=1}^{n2} H_j(T - T_1 - Y)}{T^2} = \\
&= \frac{-T_1 \cdot \left(\sum_{i=1}^{n1} H_i(T_1) - \sum_{j=1}^{n2} H_j(T - T_1 - Y) \right) + Y \cdot \sum_{j=1}^{n2} H_j(T - T_1 - Y)}{T^2} = \\
&= -\frac{T_1}{T} \frac{\partial Z}{\partial T_1} + \frac{Y \cdot \sum_{j=1}^{n2} H_j(T - T_1 - Y)}{T^2}.
\end{aligned}$$

Если $\frac{\partial Z}{\partial T_1} = 0$, то $\frac{\partial Z}{\partial T} \geq \frac{Y \cdot \sum_{j=1}^{n2} H_j(T - T_1 - Y)}{T^2} > 0$.

Знак неравенства строгий, так как $\sum_{j=1}^{n2} H_j(T - T_1 - Y) > 0$ (иначе движение в направлении 2 отсутствует).

Таким образом, функция $Z(T_1, T)$ не имеет критических точек.

Что и требовалось доказать.

Следствие: целевая функция

$$Z(T_1, T) = \frac{\sum_i W_i(T_1, \lambda) + \sum_j W_j(T - T_1 - Y, \lambda)}{T}$$

может достигать экстремума (в частном случае минимума) только на границе области определения:

$$\Omega: \begin{cases} H_i(T, \lambda) - \frac{T - T_1 - Y}{h} \leq 0, i = 1, 2, \dots, n1 \\ H_j(T, \lambda) - \frac{T_1}{h} \leq 0, j = 1, 2, \dots, n2 \\ T_1 \geq M_1, \quad T_2 \geq M_2. \end{cases}$$

Исходя из этого, возможно разработать алгоритм решения данной задачи математического программирования. Ниже отметим следующие факты, которые будут учтены при разработке алгоритма.

1. Пусть при $T = T^*$ и $T_1 = T_1^*$ целевая функция $Z(T_1, T)$ достигает наименьшего значения при выполнении условий Ω . Тогда хотя бы одно из неравенств системы ограничений обращается в равенство.

2. Система ограничений линейна относительно параметра T_1 , тогда

$$\begin{cases} T_1 \leq T - Y - h \cdot H_i(T, \lambda), i = 1, 2, \dots, n1 \\ T_1 \geq h \cdot H_j(T, \lambda), j = 1, 2, \dots, n2 \end{cases}$$

То есть множество допустимых значений Ω не пустое, если выполнено условие

$$\max_j (h \cdot H_j(T, \lambda)) \leq \min_i (T - Y - h \cdot H_i(T, \lambda)).$$

Если

$$\max_j (h \cdot H_j(T, \lambda)) > \min_i (T - Y - h \cdot H_i(T, \lambda)),$$

то задача не имеет решений.

Алгоритм решения

Шаг 1) при $T = T_{max}$ проверяем выполнение условия:

$$\max_j (h \cdot H_j(T, \lambda)) \leq \min_i (T - Y - h \cdot H_i(T, \lambda)).$$

Если выполнено, то переходим к шагу 2, если не выполнено – к шагу 3.

Шаг 2) находим наименьшее $Z(T_1, T)$ значение для $T = T_{max}$

2.1) принимаем $T_1^* = T - Y - h \cdot H_i(T, \lambda)$ для $i = 1$;

2.2) если $T_1^* \geq M_1$ и

$$T_1^* \in [\max_j (h \cdot H_j(T, \lambda)); \min_i (T - Y - h \cdot H_i(T, \lambda))],$$

то принимаем значение T_1^* за решение задачи. Вычисляем $Z(T_1^*)$;

2.3) если не все условия выполнены, то переходим к пункту 2.4;

2.4) повторяем пункты 2.1–2.4 для $i = 2, \dots, n1$;

2.5) принимаем $T_1^* = h \cdot H_j(T, \lambda)$ для $j = 1$;

2.6) если $T_1^* \geq M_1$ и

$$T_1^* \in [\max_j (h \cdot H_j(T, \lambda)); \min_i (T - Y - h \cdot H_i(T, \lambda))],$$

то принимаем значение T_1^* за решение задачи. Вычисляем $Z(T_1^*)$;

2.7) если не все условия выполнены, то переходим к пункту 5;

2.8) повторяем пункты 2.5 – 2.7 для $j = 2, \dots, n2$;

2.9) из всех найденных $Z(T_1^*)$ выбираем наименьшее значение.

Шаг 3) проверяем выполнение условия

$$\max_j (h \cdot H_j(T, \lambda)) \leq \min_i (T - Y - h \cdot H_i(T, \lambda))$$

при $T = T_{max} - k \cdot \Delta T$, $k = 1, 2, \dots, \frac{T_{max} - T_{min}}{\Delta T}$.

Точность достаточно взять $\Delta T = 1$.

Если выполнено, то переходим к шагу 2, если не выполнено – изменяем значение T .

Шаг 4) среди всех найденных значений $Z(T_1^*)$ выбираем наименьшее, соответствующие значения параметров являются решением задачи.

Замечания:

1. Если ставится задача свести к минимуму суммарные затраты времени на регулируемом перекрестке в определенном направлении, то изменяется числитель целевой функции (суммируем затраты вре-

мени только в выбранном направлении). Например,

$$Z_1(T_1, T) = \frac{\sum_i W_i(T_1, \lambda)}{T} \rightarrow \min$$

или

$$Z_2(T_1, T) = \frac{\sum_j W_j(T - T_1 - Y, \lambda)}{T} \rightarrow \min.$$

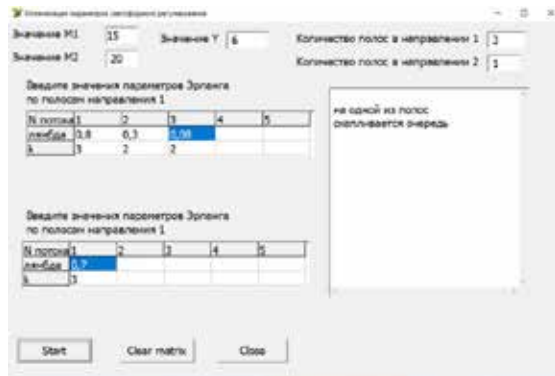
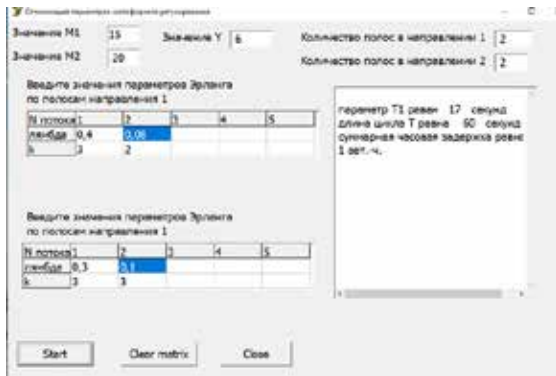
Функция $Z_1(T_1, T)$ оптимизирует суммарную часовую задержку в направлении № 1, а $Z_2(T_1, T)$ – в направлении № 2. Обе функций монотонные по аргументу T_1 , поэтому наименьшее значение достигается также на границе области Ω . Поэтому можно использовать предложенный выше алгоритм.

2. Если интенсивность движения в каком-либо направлении высокая и очередь из транспортных средств не успевает ликвидироваться за время горения разрешающего сигнала светофора, то соответствующее неравенство в системе Ω не может быть выполнено; в этом случае можно исключить его из рассмотрения и найти оптимальные фазы цикла для остальных направлений.

По алгоритму из пункта 2.2 автором разработан программный модуль среде DELPHI (рисунок).

Заключение

Предлагаемый метод определения параметров цикла светофорного регулирования приемлем для его корректировки в режиме реального времени, так как по заданным параметрам потоков мгновенно выдает решение. Кроме того, предлагаемый способ определения задержек на регулируемом перекрестке позволяет проводить предварительную оценку суммарных потерь времени при проектировании пересечения, определении числа полос и схемы движения на подходах к перекрестку.



Пример работы программы, определяющей оптимальные параметры цикла светофорного регулирования

Список литературы

1. Гасников А.В., Кленов С.Л., Нурминский Е.А., Холодов Я.А., Шамрай Н.Б. Введение в математическое моделирование транспортных потоков: учебное пособие / Под ред. А.В. Гасникова. М.: МЦНМО, 2013. 427 с.
2. Иносэ Х., Хамада Т. Управление дорожным движением. М.: Транспорт, 1983. 248 с.
3. Андреева Е.А., Бурмистров А.Н., Солодкий А.И., Белкова Е.В. Управление транспортными потоками в городах: монография. М.: ИНФРА-М, 2019. 207 с.
4. Farivar S., Tian Z.Z. Modeling delay at signalized intersections with channelized right-turn lanes considering the impact of blockage. *Journal Of Advanced Transportation*. 2016. Vol. 50. P. 1666–1682.
5. Chaudhry M.S., Ranjitkar P. Traffic Signal Design with an Increasing Queue Discharge Rate. *Asian Transport Stud.* 2015. Vol. 3. No. 3. P. 328–344.
6. Наумова Н.А., Зырянов В.В., Наумов Р.А. Автоматизированное управление транспортными потоками средствами мезоскопического моделирования: монография. Краснодар: ФГБОУ ВО «КубГТУ», 2018. 266 с.
7. Методические рекомендации по разработке и реализации мероприятий по организации дорожного движения. Организация дорожного движения на регулируемых пересечениях. НИИ автомобильного транспорта. М., 2017. 91 с.
8. Naumova N.A., Naumov R.A. Method of Solving Some Optimization Problems for Dynamic Traffic Flow Distribution. *International Review on Modelling and Simulation*. Italy. 2018. Vol. 11. No. 4. P. 245–251.

УДК 621.9.047

АНАЛИТИЧЕСКОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПАРАМЕТРОВ ШЕРОХОВАТОСТИ ПОВЕРХНОСТИ ПРИ АНОДНО-АБРАЗИВНОМ ПОЛИРОВАНИИ КАНАЛОВ ВОЛНОВОДОВ МАЛОГО СЕЧЕНИЯ

^{1,2}Трифанов В.И., ²Суханова О.А., ²Карелина Е.А., ²Шестаков И.Я.¹ФГБОУ ВО «Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана (национальный исследовательский университет)», Москва, e-mail: sibgau-uks@mail.ru;²ФГБОУ ВО «Сибирский государственный университет науки и технологий имени академика М.Ф. Решетнева», Красноярск, e-mail: sibgau-uks@mail.ru

Рассматривается проблема снижения и выравнивания шероховатости поверхности каналов труб малого сечения анодно-абразивным полированием (ААП). Изготовление каналов труб малого сечения волочением приводит к неравномерной шероховатости поверхности в поперечном направлении $R_a = 0,24$ мкм, в продольном направлении $R_a = 0,16$ мкм, что требует снижения и выравнивания шероховатости. Предметом исследования является аналитическое определение влияния параметров анодно-абразивного полирования на снижение шероховатости поверхности каналов труб малого сечения. Анодно-абразивное полирование обрабатываемой поверхности осуществляется при совместном абразивном и анодном воздействии импульсным током на микронеровности обрабатываемой поверхности. При колебании эластичного абразивонесущего катода-инструмента (ЭАКИ), изготовленного из синтетического каучука, смешанного с абразивом электрокорунда с зернистостью 40–28 мкм, и катода, выполненного из графита, создается бегущее импульсное электрическое поле и происходит абразивное удаление оксидной пленки толщиной 0,01 мкм с микронеровностями обрабатываемой поверхности в проточном электролите 15% NaNO_3 . При этом повышается степень локализации анодного растворения микронеровностей с сохранением исходной точности канала $\pm 0,02$ мм и удалением минимального припуска. Для исследования используются схема анодно-абразивного полирования, аналитические зависимости ААП, а также формула для оценки шероховатости поверхности.

Ключевые слова: анодно-абразивное полирование, плотность тока, скважность импульсов тока, абразивное полирование

ANALYTICAL DETERMINATION OF SURFACE ROUGHNESS PARAMETERS DURING ANODIC-ABRASIVE POLISHING OF WAVEGUIDE CHANNELS OF SMALL CROSS-SECTION

^{1,2}Trifanov V.I., ²Sukhanova O.A., ²Karelina E.A., ²Shestakov I.Ya.¹Bauman Moscow State Technical University, Moscow, e-mail: sibgau-uks@mail.ru;²Reshetnev Siberian State University of Science and Technology, Krasnoyarsk, e-mail: sibgau-uks@mail.ru

The problem of reducing and leveling the surface roughness of small-section pipe channels by anodic-abrasive polishing is considered (AAP). The production of channels of pipes of small cross-section by drawing leads to uneven surface roughness in the transverse direction $R_a = 0.24$ microns, in the longitudinal direction $R_a = 0.16$ microns, which requires reducing and leveling the roughness. The subject of the study is the analytical determination of the influence of the parameters of anodic-abrasive polishing on the reduction of the surface roughness of the channels of pipes of small cross-section. Anodic-abrasive polishing of the treated surface is carried out with the combined abrasive and anodic action of pulsed current on the micro-roughness of the surface. When an elastic abrasive-bearing cathode-tool (EACT) made of synthetic rubber mixed with an abrasive of electrocorundum with a grain size of 40-28 microns and a cathode made of graphite vibrates, a traveling pulsed electric field is created and an abrasive removal of an oxide film with a thickness of 0.01 microns with micro-dimensions of the treated surface in a flowing electrolyte of 15% NaNO_3 . At the same time, the degree of localization of the anodic dissolution of micro-dimensions increases while maintaining the initial accuracy of the channel ± 0.02 mm and removing the minimum allowance. For the study, the scheme of anodic-abrasive polishing, analytical dependences of AAP, as well as a formula for assessing surface roughness are used.

Keywords: anode-abrasive polishing, current density, current pulse duty cycle, abrasive polishing

Актуальной проблемой является снижение и выравнивание шероховатости поверхности каналов труб малого сечения после их изготовления волочением или деформирующим протягиванием.

Целью настоящей работы является получение и анализ формулы для расчета снижения и выравнивания шероховатости обрабатываемой поверхности каналов при анодно-абразивном полировании (ААП).

Материалы и методы исследования

В настоящей работе при рассмотрении уменьшения и выравнивания шероховатости поверхности анодно-абразивным полированием исследуется зависимость установившейся шероховатости в процессе анодного растворения микронеровностей бегущим импульсным электрическим током в проточном пассивирующем электролите 15% NaNO_3 , а также формирование

шероховатости поверхности за счет удаления оксидной пленки абразивными зернами эластичного абразивонесущего катода-инструмента (ЭАКИ).

На основе указанных исследований получена формула для оценки шероховатости поверхности при анодно-абразивном полировании каналов труб малого сечения, выполненных из сплава 32НЖД.

Для уменьшения и выравнивания шероховатости поверхности каналов малого сечения, например 7x4 мм, 5x3 мм, может быть применен метод анодно-абразивного полирования (АПП) импульсным током [1]. Анодно-абразивное полирование [2] представляет собой совмещенный процесс анодного растворения микронеровностей под действием импульсного электрического тока в пассивирующем проточном электролите 6–15% NaNO_3 , при одновременной активации гребешков микронеровностей путем удаления пассивирующей анодной пленки толщиной 0,01–0,1 мкм абразивонесущей частью эластичного катода – инструмента (АЭКИ) путем колебания его с частотой 20–50 Гц с перемещением в продольном направлении со скоростью 60–120 мм/мин. При этом создается бегущее импульсное электрическое поле на обрабатываемой поверхности с импульсным напряжением $U(t)$ [2–4]:

$$U(t) = U_n \left(1 - e^{-\frac{t_u}{T_c}}\right), \quad (1)$$

где T_c – постоянная времени спада, с; U_n – напряжение на электродах от источников постоянного тока, В; t_u – длительность импульса напряжения, с.

Величина среднего импульса тока I_{iu} , создаваемого импульсным напряжением $U(t)$, может быть определена по формуле

$$I_{iu} = \frac{1}{t_u} \int_0^{t_u} I(t) dt, \quad (2)$$

где $I(t) = I_0 e^{-(t_u/T_c)}$ – кривая тока от времени в импульсе; I_0 – максимальный ток в импульсе; T_c – постоянная времени спада тока в импульсе.

Применение импульсного тока позволяет повысить степень локализации анодного растворения микронеровностей, стабилизировать параметры электролита в межэлектродном зазоре, обеспечить сохранение исходной точности и формирование равномерной шероховатости поверхности по длине обрабатываемого канала [3].

На степень локализации при анодном растворении микронеровностей влияют различные распределения на микровыступах и микровпадинах плотности тока, выхода по току, эффективной электропроводности электролита, а также величина межэлектродного зазора. В пассивирующем электролите 15% NaNO_3 падение напряжения на микровыступах ΔU_m может составлять до 1,7 В, а на микровпадинах ΔU_d – до 2,8 В в зависимости от марки обрабатываемого материала, высоты и профиля микронеровностей, а также пассивационных процессов. Плотность тока на микровыступах и микровпадинах может отличаться в 8 раз [3]. При этом для получения требуемой шероховатости поверхности необходимо знать минимальный удаляемый припуск Z_{\min} в зависимости от исходной и конечной шероховатости поверхности. Минимальный удаляемый припуск Z_{\min} определяют по формуле

$$Z_{\min} = k_z \delta_0 L n \left(\frac{R_{ucx}}{R_k} \right), \quad (3)$$

где δ_0 – начальный межэлектродный зазор, мм; R_{ucx} , R_k – соответственно исходная и конечная шероховатости поверхности, мкм, k_z – коэффициент, учитывающий механизм ААП и вид обрабатываемого материала, ($k_z = 0,1-0,15$).

Уменьшение шероховатости поверхности при анодном удалении припуска следует оценивать с учетом коэффициента локализации K_p , который зависит от условий электрохимического растворения микровыступов и микровпадин обрабатываемой поверхности.

Коэффициент локализации можно определить по формуле (4)

$$K_L = \frac{K_i \cdot d_i}{Z_{\min} dt} = \left(R_{ucx} + \frac{\eta_d \varepsilon_d}{\gamma_d} \int_0^{t_u} i_d dt - \frac{\eta_m \varepsilon_m}{\gamma_m} \int_0^{t_u} i_m dt \right) / Z_{\min} = \frac{\Delta R K_i}{Z_{\min}}, \quad (4)$$

где ε_m , ε_d – электрохимический эквивалент растворения металла на микронеровностях и во впадинах обрабатываемой поверхности; γ_m , γ_d – плотность продуктов растворения на микронеровностях и во впадинах; t_u – длительность импульса тока; i_m , i_d – плотности тока на микронеровностях и во впадинах; Z_{\min} – величина минимального удаляемого припуска; K_i – коэффициент, учитывающий условия электрохимической обработки, $K_i = 8-10$; ΔR – изменение шероховатости поверхности, $\Delta R = R_{ucx} - R_{ycm}$.

Необходимо отметить, что отношение плотностей тока i_d / i_m в процессе выравнивания шероховатости поверхности и изменения угла профиля микронеровностей может существенно изменяться и влиять на локализацию процесса анодного растворения. Высокую роль при этом играют частота и амплитуда импульсного напряжения U , скважность импульсов тока S , соотношение длительности импульсов t_u и паузы t_n [4–6].

Скважность следования импульсов напряжения и тока S рассчитывают по формуле

$$S = T_u / t_n, \quad (5)$$

где T – период импульсов напряжения и тока.

Импульсы напряжения с прямым передним фронтом, что экспериментально подтверждено [7], свидетельствуют об активации гребешков микронеровностей абразивонесущей поверхностью эластичного катода-инструмента (рис. 1).



Рис. 1. Изменение импульсного напряжения $U_a = 6В$ в межэлектродном промежутке при ААП сплава 32НҚД с режимами: $A = 15–17$ мм, $f = 20$ Гц, $t_u = 3$ мс

Установившуюся шероховатость поверхности от величины снимаемого слоя металла электрохимическим способом при средней плотности тока i_c и среднем напряжении U_c на электродах, можно определить с учетом коэффициента локализации и скважности импульсов тока по формуле [8]:

$$Ra_{уст} = \frac{K_l \varepsilon_v \eta i T_0}{8 \cdot S} = K_l \frac{\varepsilon_v \eta (U_c - \Delta U) \chi \cdot 10^{-4} T_0}{8 \cdot S \cdot \delta_{мэз}}, \text{ мкм} \quad (6)$$

где U_c – среднее напряжение на электродах, В; ΔU – среднее падение напряжения в приэлектродных слоях, равное алгебраической сумме падений напряжений в прикатодных слоях, В; χ – удельная проводимость электролита, 1/см·Ом; $\delta_{мэз}$ – величина межэлектродного зазора, см; T_0 – время анодно-абразивной обработки, с; K_l – коэффициент

локализации процесса анодного растворения; S – скважность импульсов тока.

Удаление оксидной пленки с гребешков и активация микронеровностей обрабатываемой поверхности при ААП осуществляется абразивными зёрнами ЭАКИ, совершающим продольные колебания с амплитудой $A = 15–17$ мм, частотой 20–50 Гц, длительностью импульсов тока $t = 3$ мс. Сила P_a , прижимающая зерно абразива, возникает за счет упруго-восстановительной силы эластичного абразивонесущего катода-инструмента, перемещающегося навстречу потоку электролита.

Схема процесса взаимодействия единичного зерна с микронеровностями при ААП показана на рис. 2 [9].

Мощность абразивного резания N_p можно оценить по формуле

$$N_p = M_p \cdot \omega, \text{ (Н·м)/с}, \quad (7)$$

где ω – частота продольных колебаний АЭКИ, 1/с; M_p – момент резания, Н·м.

Момент резания M_p рассчитывался по формуле

$$M_p = P_p \cdot r, \text{ Н·м}, \quad (8)$$

где P_p – сила резания, r – радиус абразивного зерна.

Используя модель взаимодействия единичного зерна с упругопластичным материалом, силу P_p можно представить [10–12]:

$$P_p = P_a \cdot f \cdot S_u, \text{ Н}, \quad (9)$$

где P_a – сила давления на зерно, Н/мм²; S_u – площадь абразивонесущего катода-инструмента; f – коэффициент трения.

Подставив выражение (9) в формулу (8), получим

$$M_p = P_a \cdot f \cdot S_u \cdot r, \text{ Н·м}. \quad (10)$$

С учетом выражения (9) N_p согласно формуле (10) можно представить в виде

$$N_p = P_a \cdot f \cdot S_u \cdot r \cdot \omega, \text{ (Н·м)/с}. \quad (11)$$

Отклонение профиля установившейся шероховатости обрабатываемой поверхности после n циклов абразивного полирования определяется по формуле

$$R_{a_{уст}} = k_y \left(\frac{h_{\max} \omega}{W \cdot A} \right)^{1/2}, \frac{\text{м}}{\text{с}}, \quad (12)$$

где h_{\max} – максимальная глубина внедрения абразивного зерна в обрабатываемую поверхность, м; W – плотность распределения абразива по обрабатываемой поверхности, 1/м²; k_y – коэффициент, зависящий от упругопластических свойств обрабатываемой поверхности, $k_y = \sigma_T / E$; A – амплитуда колебаний абразивонесущего катода-инструмента, м.

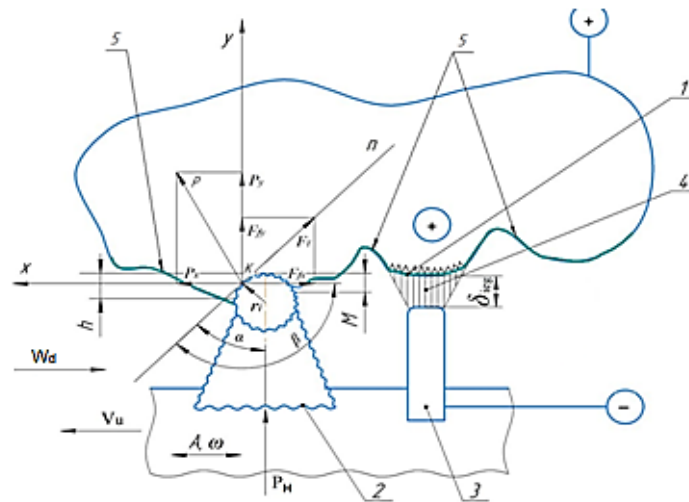


Рис. 2. Схема процесса контактного взаимодействия единичного зерна абразива и катода АЭКИ с микронеровностями обрабатываемой поверхности при ААП:
 1 – микронеровности обрабатываемой поверхности; 2 – абразивное зерно эластичного абразивонесущего инструмента; 3 – катод-инструмент; 4 – силовые линии электрического поля; 5 – пассивирующая оксидная пленка; α и β – передний угол и угол резания в точке контакта К; r_i – радиус скругления вершины зерна; $\delta_{МЭЗ}$ – величина межэлектродного зазора; h – глубина внедрения вершины абразивного зерна; P_a – прижимающая сила зерно абразива; F_m – сила трения; P – нормальная сила, действующая на абразивное зерно; A, ω – амплитуда и частота колебаний ЭАИ; V_u – линейная скорость перемещения ЭАИ; W_{el} – скорость прокатки электролита 15% NaNO_3

Для ААП при удалении пассивных пленок вместо h_{\max} в формуле (12) целесообразно использовать среднюю глубину $h_{\text{ср}}$ внедрения зерна за одну секунду в обрабатываемую поверхность, которую можно рассчитать по формуле для абразивонесущего АЭКИ:

$$h_{\text{ср}} = \sqrt{\frac{2N_p \cdot \omega}{\pi \cdot d_3 \cdot H_v}}; \text{ м/с}, \quad (13)$$

где N_p – мощность абразивного резания микронеровностей единичного зерна, Н·м/с; H_v – твердость обрабатываемого металла по Виккерсу, МПа; d – диаметр абразивного зерна, мкм.

Подставив (13) в (12), получим формулу для расчета установившейся шероховатости в течение 1 с [10, 11]:

$$Ra_{\text{уст}} = K_y \sqrt{\frac{\omega^2}{WA} \sqrt{\frac{2N_p \cdot \omega}{\pi \cdot d_3 \cdot H_v}}}, \text{ м/с} \quad (14)$$

или

$$Ra_{\text{уст}} = K_y \sqrt{\frac{\omega}{WA} \sqrt{\frac{2 \cdot P_a \cdot f \cdot S_u \cdot r \cdot \omega^2}{\pi \cdot d_3 \cdot H_v}}} \cdot T_0, \text{ м}, \quad (15)$$

где T_0 – время анодно-абразивной обработки, с.

Результаты исследования и их обсуждение

С учетом формул (6), (15) можно получить формулу (16) для оценки шероховатости поверхности после ААП:

$$Ra_n = Ra_{\text{исх}} - \left[K_l \frac{\varepsilon_v \cdot \eta \cdot i}{8S} + K_y \sqrt{\frac{\omega^2}{W \cdot A} \sqrt{\frac{2P_a \cdot S_u \cdot f \cdot r}{\pi \cdot d \cdot H_v}}} \right] \cdot T_0, \text{ мкм}, \quad (16)$$

где Ra_n – установившаяся шероховатость; $Ra_{\text{исх}}$ – исходная шероховатость поверхности, см; η – выход металла по току; i – плотность тока, А/см²; ε_v – объемный электрохимический эквивалент обрабатываемого металла, см³/А*мин; k_y – коэффициент, зависящий от упруго-

пластических свойств обрабатываемой поверхности, $k_y = \sigma_T / E$; ω – частота продольных колебаний АЭКИ, 1/с; W – плотность распределения абразива АЭКИ, 1/мм²; A – амплитуда колебания АЭКИ; P_a – нормальное давление, действующее на абразивонесущую часть АЭКИ, Н/мм²; S_u – площадь абразивной части АЭКИ, мм²; f – коэффициент трения при ААП; r – радиус при вершине абразивного зерна, мм; d – диаметр абразивного зерна, мм; H_v – твердость обрабатываемого материала, Н/мм²; K_1 – коэффициент локализации процесса анодного растворения; δ – коэффициент перевода высоты выступов в параметр Ra; T_0 – время обработки, с; S – скважность импульсов тока.

Для расчета шероховатости обрабатываемой поверхности при ААП были использованы исходные данные, представленные в таблице.

Исходные данные для расчета по формуле (16) шероховатости поверхности при анодно-абразивном микрополировании каналов волнопроводов, выполненных из сплава 32НКД

Электрические параметры для расчета электрохимической обработки при ААП	Механо-абразивные параметры для расчета абразивного удаления оксидной пленки при ААП
$\varepsilon_v = 0,00134 \text{ см}^3/\text{А} \cdot \text{мин};$ $A = 17 \text{ мм}; t = 30 \text{ с};$ $S = 16,63;$ электролит 15% NaNO ₃ ; $K_L = 0,09; i = 15 \text{ А/см}^2;$ $\eta = 0,4$	$H_v = 438 \text{ н/мм}^2;$ $f_{sp} = 0,15; \omega = 20 \text{ Гц};$ $A = 17 \text{ мм}; d = 0,040 \text{ мм};$ $T_0 = 30 \text{ с}; S_u = 216 \text{ мм}^2;$ $r_v = 1 \cdot 10^{-3} \text{ мм};$ $\dot{W} = 2,5 \cdot 10^5 \text{ 1/мм}^2;$ $P_a = 5 \text{ Н/мм}^2;$ $k_y^a = 2,08 \cdot 10^{-3}$

Расчетная величина снимаемого припуска сплава 32НКД при удалении оксидной пленки абразивонесущим катодом-инструментом составила 0,14 мкм. Экспериментально установлено, что исходная обрабатываемая поверхность канала из сплава 32 НКД поперек канала была Ra_{исх} = 0,24 мкм, после ААП Ra_к = 0,12 мкм; вдоль канала была Ra_{исх} = 0,16 мкм, после ААП Ra_к = 0,10 мкм. Изменение шероховатости поверхности вдоль канала равно 0,06 мкм при средней плотности тока $i_c = 15 \text{ А/см}^2$. Изменение шероховатости по формуле (16) равно 0,0452 мкм, что составляет 25% от измеренного значения. При выходе по току равным 0,6 при $i_c = 20 \text{ А/см}^2$ несоответствие составит 10%. Диапазон изменения выхода по току небольшой, поэтому регулировать

шероховатость поверхности нужно плотностью тока.

Заключение

Проведен теоретический анализ анодно-абразивного полирования каналов малого сечения. Полученная формула позволяет рассчитать снижение шероховатости поверхности в зависимости от режимов и условий анодно-абразивного полирования. Наибольшее влияние на шероховатость поверхности при ААП оказывает частота продольных колебаний АЭКИ, плотность тока и выход по току. Погрешность при оценке изменения шероховатости поверхности зависит от плотности тока.

Список литературы

1. Синькевич Ю.В., Шелег В.К., Янковский И.Н., Беляев Г.Я. Электроимпульсное полирование на основе железа, хрома и никеля. Минск: БНТУ, 2014. 325 с.
2. Трифанов И.В., Оборина Л.И., Рыжов Д.Р., Сулягин А.В., Малько Л.С., Трифанов В.И. Способ анодно-абразивного полирования отверстий // Патент РФ 2588953 Патентообладатель СибГАУ. 2010. Бюл. № 19.
3. Строщков В.П., Категоренко Ю.И. Электрохимическое формообразование инструмента, литейной оснастки, деталей машин: учебное пособие. Екатеринбург: Изд-во Рос. гос. проф-пед. ун-та, 2016. 257с.
4. Королев А.Ю., Алексеев Ю.Г., Нисс В.С., Паршута А.Э. Электролитно-плазменная обработка в управляемых импульсных режимах // Наука и техника. 2021. Т. 20. № 4. С. 279–286.
5. Любимов В.В., Полутин Ю.В., Бородин В.В. Технология и экономика электрохимической обработки / Под ред. Ф.В. Седыкина. М.: Машиностроение, 1980. 192 с.
6. Волгин В.М., Сидоров В.Н., Кабанова Т.Б., Давыдов А.Д. Влияние формы импульсов напряжения на электрохимическую обработку // Известия Тульского государственного университета. Технические науки. 2021. № 10. С. 611–618.
7. Трифанов В.И., Карелина Е.А., Суханова О.А., Трифанов И.В. Исследование параметров процесса анодно-абразивного полирования каналов малого сечения // Современные наукоемкие технологии. 2020. № 11. С. 79–86.
8. Надарана Ц.Г., Бабкина Л.А., Шестаков И.Я. Электрохимическое полирование металлов в водных растворах нейтральных солей с вибрацией электрода: монография. Красноярск: Сибирский государственный аэрокосмический университет, 2014. 117 с.
9. Маслов Е.Н. Теория шлифования материалов. М.: Машиностроение, 1974. 319 с.
10. Димов Ю.В. Обработка деталей эластичным инструментом: справочник. Иркутск: Издательство Иркутского государственного технического университета, 2013. 484 с.
11. Тамаркин М.А., Тищенко Э.Э., Верченко А.В., Коханюк А.Г. Обеспечение шероховатости поверхности детали при гидроабразивной резке заготовок из стали // Машиностроение и техносфера XXI века: сборник трудов XXVI международной научно-технической конференции (Донецк – Севастополь, 23–29 сентября 2019 г.). Донецк – Севастополь: Донецкий национальный технический университет, 2019. С. 398–401.
12. Силы и мощность резания. [Электронный ресурс]. URL: <https://studfile.net/preview/3978301/page:9/> (дата обращения: 05.05.2022).

СТАТЬИ

УДК 004.81

**МЕТОДЫ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В ГЕНЕРАЦИИ
АЛГОРИТМИЧЕСКИХ МУЗЫКАЛЬНЫХ КОМПОЗИЦИЙ****Бурякова О.С., Решетникова И.В., Черкесова Л.В.***ФГБОУ ВО «Донской государственный технический университет», Ростов-на-Дону,
e-mail: chia2002@inbox.ru*

Предлагаемая статья посвящена процессу генерации музыкальных композиций искусственными нейронными сетями по заранее заданным параметрам. Обучение нейронных сетей проведено по образцам классической (джазовой, рок и др.) музыки и по изображениям. В работе проанализированы существующие сегодня в мире системы нейросетевой генерации музыки, а также исследованы алгоритмы и программные средства, разработанные в этой области, как зарубежные, так и отечественные. Разработана нейросетевая encoder-decoder архитектура, для построения которой авторами были применены методы и механизмы генеративных моделей обработки мультимодальной информации и нейронные сети. Исследован механизм внимания, разработан кодировщик изображений, предложен набор данных (датасет) и применён алгоритм эволюционного обучения нейронной сети. Проведен анализ структуры, алгоритмическое и программное конструирование, реализованы алгоритмы его модулей, исследованы современные библиотеки и функции программного обеспечения, связанные с разработкой и оценкой качества сгенерированного музыкального ряда. Реализовано программное средство, предназначенное для алгоритмической генерации музыкальных композиций на основе изображений по заданным параметрам обучения нейронной сети. Для его создания использована программная платформа в виде фреймворка машинного обучения Rutorch языка Python. Полученные в виде звуковых музыкальных файлов композиции, сгенерированные искусственной нейронной сетью, могут быть полезны и оказать существенную помощь в работе композиторов, звукорежиссёров или музыкальных оформителей в самых различных ситуациях: при написании саундтреков кино-, теле- или мультфильмов, музыки для спектаклей и театральных постановок, при озвучивании экспозиций в мультимедийных музеях, при звуковом оформлении мероприятий разного формата, выставок, концертов, шоу-программ, онлайн- и офлайн-мероприятий, проводимых в маркетинговых целях, и др. Осуществлена демонстрация работы программного средства в виде прослушивания звуковых midi-файлов, содержащих музыкальные композиции, сгенерированные нейронной сетью по заданным параметрам.

Ключевые слова: искусственные нейронные сети, нейросетевая генерация музыки, генеративное моделирование, мультимодальная информация, алгоритмы эволюционного обучения, кодировщик изображений, датасет

**METHODS OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN THE GENERATION
OF ALGORITHMIC MUSICAL COMPOSITIONS****Buryakova O.S., Reshetnikova I.V., Cherkesova L.V.***Don State Technical University, Rostov-on-Don, e-mail: chia2002@inbox.ru*

The proposed article is devoted to the process of musical compositions generating by artificial neural network according to predefined parameters. Neural network training is conducted based on samples of classical (jazz, rock, etc.) music, grounded on images. The paper analyzes the existing systems of neural network music generation in the world, investigates algorithms and software developed in this field, both foreign and domestic. Neural network encoder-decoder architecture has been developed, for the construction of which the authors used methods and mechanisms of generative models of multimodal information processing and neural networks. The mechanism of attention is investigated, image encoder is developed, dataset is proposed and the algorithm of evolutionary training of neural network is applied. The analysis of the structure, algorithmic and software design is carried out, algorithms of its modules are implemented, modern libraries and software functions related to the development and evaluation of the quality of the generated musical compositions are investigated. Software tool designed for algorithmic generation of musical compositions based on images has been implemented. To create the software tool, software platform Pytorch – the machine-learning framework of Python programming language was used. The result of research work is development of software tool designed for neural network generation of musical compositions according to the specified parameters of neural network training. Compositions obtained in the form of sound music files generated by an artificial neural network can be useful and provide significant assistance in the work of composers, sound engineers or music designers in a variety of situations. These cases are when writing soundtracks of movies, TV or cartoons, music for performances and theatrical productions, when voicing expositions in multimedia museums, when sound design events of various formats, exhibitions, concerts, show programs, online and offline events held for marketing purposes, etc. Demonstration of the software operation was carried out, in the form of listening to audio midi-files containing musical compositions generated by artificial neural network according to specified parameters.

Keywords: artificial neural networks, neural network music generation, generative modeling, multimodal information, evolutionary learning algorithms, image encoder, and dataset

Музыка представляет собой неотъемлемую часть человеческой культуры, существующую с самых ранних периодов человеческой цивилизации. Вопрос о том, поддается ли этот процесс алгоритмизации

и смогут ли компьютерные технологии запечатлеть творческий процесс, занимал учёных на протяжении многих десятилетий. Любую музыку можно представить в виде последовательности закономерных данных,

без потерь в содержании. Это стало возможным ещё с древних времен, с появления записи музыки в виде нот, из которых состоит и записывается любое музыкальное произведение. Нотные партитуры могут быть представлены в памяти компьютера в виде последовательности бинарных векторов.

Благодаря нотам и нотным сочетаниям, музыка представляет собой неисчерпаемый источник для исследований с помощью искусственного интеллекта. Глубинное машинное обучение на сегодняшний день является актуальным инструментом для построения сложных моделей нейронных сетей, при исследовании и моделировании творческой деятельности.

За последние годы в области генеративных моделей достигнут огромный прогресс [1]. Одна из целей генеративного моделирования состоит в охвате основных аспектов данных и генерировании новых экземпляров, неотличимых от истинных данных. Гипотеза состоит в том, что, если научиться производить данные, то появится возможность узнать их главные особенности. Благодаря успехам в развитии искусственных нейронных сетей, с помощью компьютера можно создавать сложные музыкальные композиции для большого оркестра [1, 2]. Недостатком этого процесса является малое число существующих архитектур и ограниченный контекст, которым может оперировать нейронная сеть, способная уловить характерные зависимости на протяжении десятков тысяч нот; что необходимо для создания сложной, согласованной и продолжительной музыкальной композиции.

При создании музыки естественные нейронные сети используют мультимодальную информацию, принцип которой основан на соединении нескольких *модусов восприятия* информации в процессе коммуникации. Отсутствие мультимодальности у существующих генеративных моделей также препятствует созданию сложных музыкальных произведений.

Дело в том, что естественные нейроны способны хранить доменно-независимую информацию об объекте – в виде текста, изображения, звука, запаха, вкуса, веса и осязания.

При этом нейронная сеть способна генерировать музыку на основе изображений, для чего потребуются усваивать концепции вне зависимости от модальности, что хорошо согласуется с последними исследованиями в области искусственного интеллекта [3].

Создание длинных музыкальных произведений – сложная задача, поскольку музыка содержит структуру в различных временных масштабах, от миллисекундных таймингов до мотивов, фраз и повторения

целых разделов. Используемая авторами нейронная сеть *Music Transformer* способна генерировать музыку с улучшенной долгосрочной когерентностью [4].

В разработке также применена глубокая нейронная сеть *MuseNet*, способная генерировать 4-минутные музыкальные композиции с 10 различными инструментами и сочетать различные музыкальные стили: от Моцарта до джаза, от Чайковского до рэпа и рок-н-ролла. Эта нейронная сеть не была запрограммирована с нашим пониманием музыки, но вместо этого обнаружила закономерности гармонии, ритма и стиля, научившись предсказывать следующий элемент (*token*) в сотнях тысяч *mid*i-файлов. *MuseNet* использует крупномасштабную модель *трансформера*, универсальную технологию, обученную предсказывать следующую музыкальную фразу в звуковой аудиопоследовательности, что позволяет применять пересчитанные и оптимизированные ядра датасета *Sparse Transformer* [4, 5] для обучения 72-слойной сети с 24 головками *механизма внимания* в контексте 4096 токенов.

Алгоритм механизма внимания является новым качественным улучшением в нейронной сети *Transformer*. Он позволяет извлекать модель регулярности во всём множестве слоев музыкального произведения и на их основе строить прогноз. Главный принцип работы сети основан на соответствии каждому выходному элементу каждого входного. Динамически просчитывая вес между элементами в соответствии с внешними условиями, сеть строит *матрицу внимания*. *Головки внимания* – это своеобразные точки фокусировки, которыми нейронная сеть исследует музыкальные регулярности. Этот длинный контекст является одной из причин способности обученной нейронной сети запоминать долгосрочную структуру композиции [5].

Для обработки мультимодальной информации использована нейронная сеть архитектуры *Perceiver*, которая может получать и классифицировать входящие данные нескольких типов – облако точек, аудио и изображения. Для этой цели модель глубокого обучения нейронной сети основана на преобразователях – *механизмах внимания*. Недостатком использования таких преобразователей является квадратичное количество операций, необходимых для алгоритмов. Так, обработка изображения размером 224×224 пикселей может привести к 224² операциям. Это более 50 000 операций – огромные вычислительные затраты. Для сокращения числа операций уровень «*механизма внимания*» заменён слоем «*механизма перекрестного внимания*» в преоб-

разователе [6], что привело к уменьшению сложности алгоритма до уровня линейной сложности. Входные данные, используемые для вычисления *перекрестного внимания*, преобразованы в массив байтов, что означает независимость модели от типа данных. Прорыв в этой модели нейронной сети заключается в том, что она работает с любыми типами входных данных, тогда как *сверточные нейронные сети работают* только с изображениями [7].

Целью исследования является разработка программного средства с комплексом модулей нейронных сетей, способного генерировать музыкальные композиции по заданным параметрам на основе произвольных изображений. *Объектом исследования* выступает процесс генерации музыки искусственной нейронной сетью на основе изображений. *Предметом исследований* являются механизмы иерархического внимания, внутренней памяти, а также обработка мультимодальной информации. Для достижения поставленной цели авторами изучены существующие в мире современные нейросетевые решения, исследованы основные механизмы и методы генерации музыки; разработаны механизмы иерархического внимания; создан кодировщик изображений для генерации музыки; выбран набор данных (датасет) для обучения нейронной сети, на котором проведено её обучение, в том числе с целью оценки соответствия изображения и музыки; проведено алгоритмическое конструирование механизма эволюционного обучения нейронной сети для генерации музыки; создано программное средство для алгоритмической генерации музыкальных композиций на основе изображений, на программной платформе – фреймворке машинного обучения Pytorch, на языке программирования Python 3.

Материалы и методы исследования

Материалы и методы исследования связаны с нейросетевой генерацией музыки. Авторами применён новый метод искусственного интеллекта с названием «*генетическое программирование*», генерирующий собственные музыкальные материалы и формирующий свою собственную грамматику. В этой модели нейронной сети человек (композитор) должен запрограммировать функцию «*критика*». Это обученная нейронная сеть, предназначенная для прослушивания многочисленных автоматически созданных музыкальных композиций – выходных данных на различных этапах обработки, чтобы решить, какие из них подходят (или не подходят) для окончательного результата. Вопрос о том, какие результаты

генерирования музыкальных композиций следует отбросить, а какие сохранить, решает человек – композитор.

Инструментом создания программного средства генерирования музыкальных композиций является программная платформа *PyTorch* – фреймворк машинного обучения для языка Python с открытым исходным кодом, созданный на базе *Torch*. Он используется для решения задач искусственного интеллекта и оптимален для данной задачи исследования. Вокруг этого фреймворка выстроена экосистема из библиотек, созданных сторонними разработчиками *PyTorch* – *LightningPyTorch* и *Lightning*, упрощающих процесс обучения моделей нейронных сетей.

Так, библиотека *Pyro* предназначена для вероятностного программирования, *Flair* – для обработки естественного языка, и *Catalyst* – для обучения моделей многослойных нейронных сетей DL (Deep Learning) и RNN (Recurrent Neural Network) [8].

Важным инструментом обучения нейронных сетей является «*механизм внимания*» – вектор, представляющий собой выход слоя с использованием функции *Softmax*. Это интерфейс, сформированный заданными параметрами, который можно подключить там, где программист сочтёт нужным, качественно улучшает анализ регулярности в музыкальных произведениях [6–8].

Генеративный предварительно обученный трансформер 3 (GPT3) генерирует звук с использованием предварительно обученных алгоритмов. Перед этим им уже были переданы все данные, необходимые для выполнения их задач. В частности, были переданы около 570 ГБ звуковой информации, собранной путём обхода Интернета – общедоступный набор данных, известный как *CommonCrawl*, а также другие файлы, выбранные OpenAI. Количество весов, которые алгоритм динамически хранит в своей памяти и использует для обработки каждого запроса, составляет 175 миллиардов. Качество музыки, генерируемой GPT-3, настолько высоко, что его трудно отличить от композиции, созданной человеком, который имеет как преимущества, так и недостатки. Обучение происходило на датасете MAESTRO и midi-файлах из интернета. Результаты представлены отдельным файлом со звуковым сопровождением [9].

В работе [10] представлена новая архитектура под названием *Transformer*, использующая *механизм внимания*, предназначенная для преобразования одной последовательности данных любого типа в другую последовательность, с помощью кодировщика и декодировщика (рис. 1).

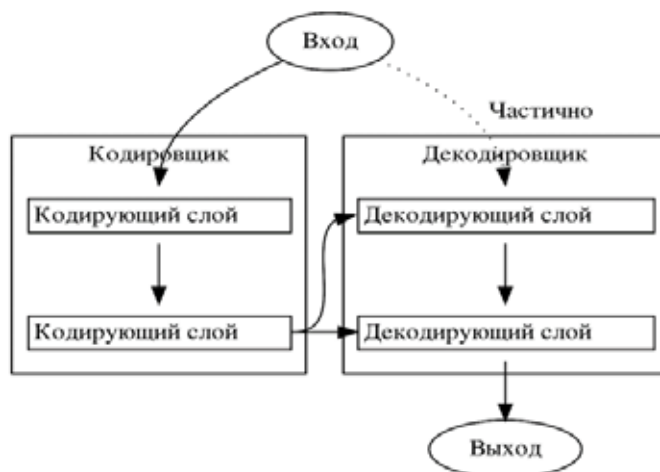


Рис. 1. Архитектура трансформера

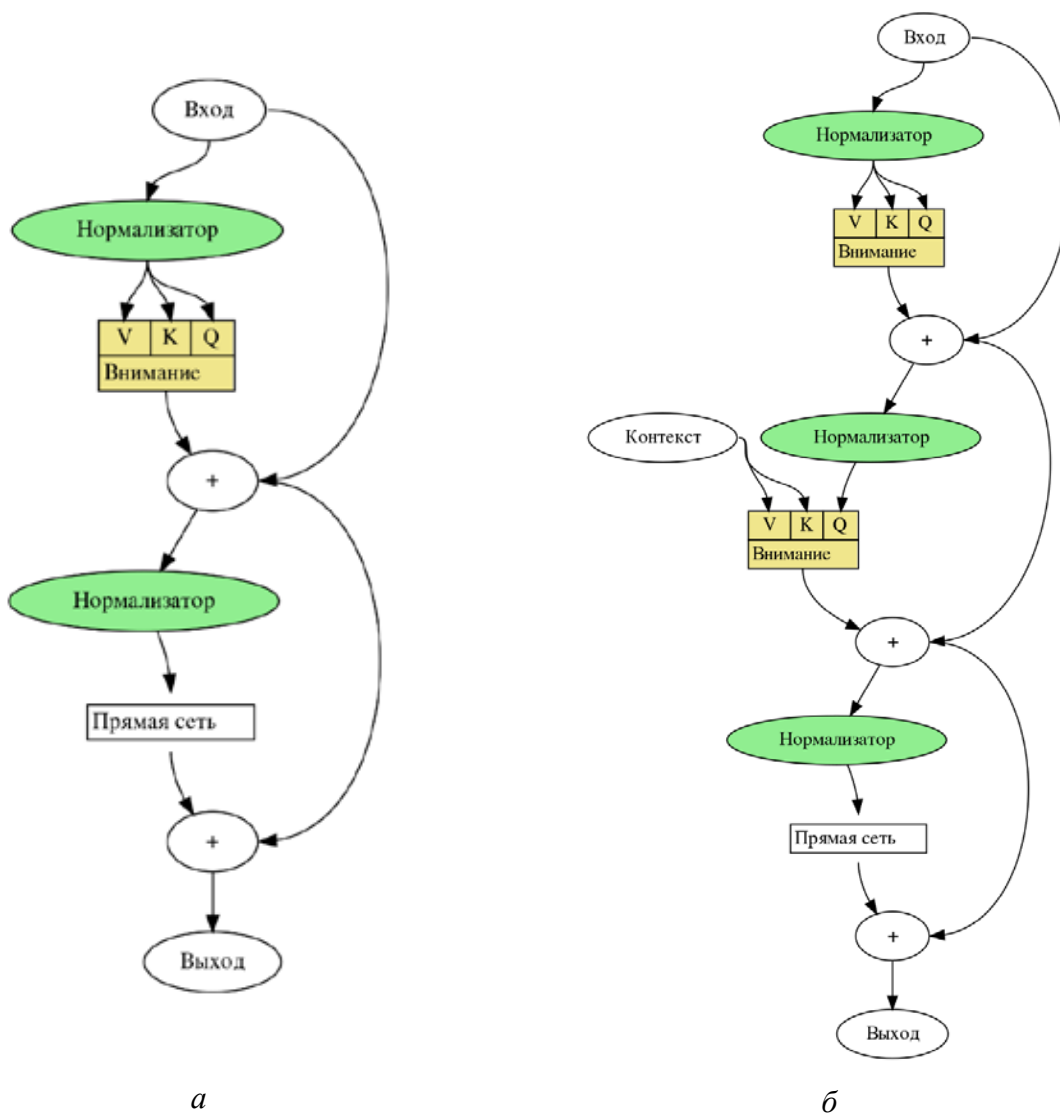


Рис. 2. Архитектура кодировщика (а) и декодировщика (б)

И кодировщик, и декодировщик состоят из модулей, которые могут пересекаться друг с другом несколько раз (рис. 1). Модули состоят из *слов внимания* и *сетей прямой связи*. Входы и выходы встраиваются в n-мерное пространство. Каждый кодировщик состоит из двух основных компонентов: *механизма самосознания* и *нейронной сети обратной связи*.

Механизм самосознания принимает входные кодировки от предыдущего кодировщика и взвешивает их релевантность друг другу, чтобы сгенерировать выходные кодировки. Нейронная сеть обратной связи обрабатывает каждое выходное кодирование индивидуально. Выходные кодировки затем передаются следующему кодировщику в качестве входных данных, а также декодировщику. Первый кодировщик воспринимает вложения входной последовательности и позиционную информацию в качестве входных данных, а не кодировок. Информация об их положении необходима для того, чтобы трансформер использовал порядок последовательности (рис. 2, а). Каждый декодировщик состоит из трёх компонентов: *механизма самосознания*, *механизма внимания над кодировками* и *нейронной сети обратной связи*. Декодировщик работает аналогично кодировщику, но имеет дополнительный встроенный *механизм внимания*, извлекающий нужную информацию из кодировок, генерируемых кодировщиками (рис. 2, б).

Так же как и первый *кодировщик*, первый *декодировщик* принимает позиционную информацию и вложения выходной последовательности в качестве входных данных.

Трансформер не должен использовать текущий или будущий выход для прогнозирования выхода, поэтому выходная последовательность должна быть частично замаскирована, чтобы предотвратить обратный поток информации. За последним декодировщиком следует конечное линейное преобразование, а также слой Softmax, чтобы получить выходные вероятности [10].

Для генерации алгоритмов музыки авторами использован *параллельный алгоритм выбора бинарного турнира*. Эволюционные эксперименты начинаются с популяции случайно инициализированных генотипов и проводят 100 000 бинарных турниров.

Каждый генотип кодирует всю информацию, необходимую для генерации музыки, а именно входную строку *рекуррентной нейронной сети* и её параметры. Бинарный турнир состоит из оценки двух генотипов, с последующей заменой генотипа с более низкой приспособленностью на *мутантную копию* генотипа с более высокой приспособленностью.

Оценка генотипа включает в себя сначала построение музыки из генотипа, а затем оценку музыки с помощью *двойного кодировщика*, обусловленного входным изображением. Общий процесс включает в себя, для начала, получение *случайной популяции генотипов* (рис. 3).

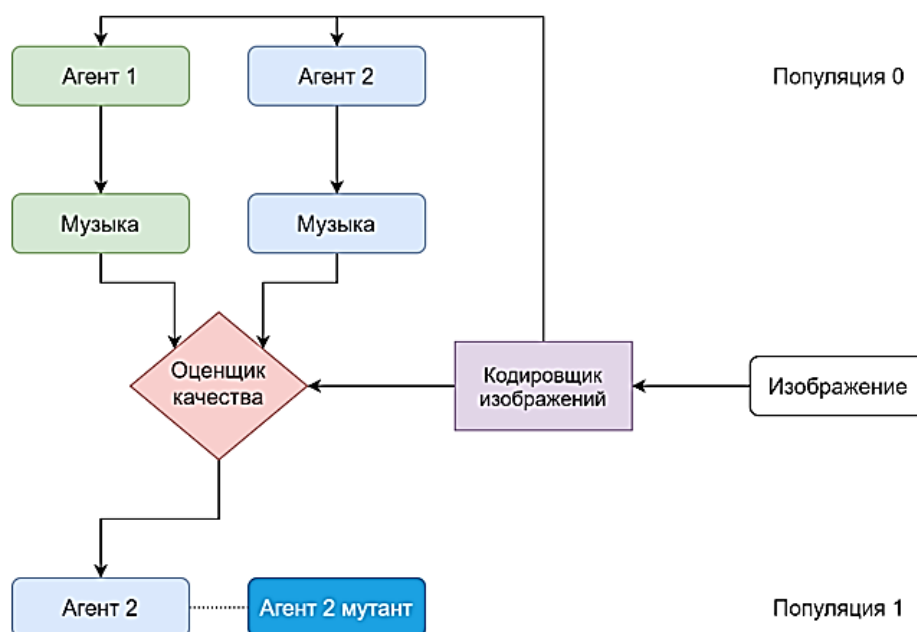


Рис. 3. Схема эволюционного алгоритма

Оцениваются два случайных генотипа. Это делается путём перевода генотипов во входную строку и в значения весов *рекуррентной нейросети*, использовавшихся этой системой для получения изображения. Затем сгенерированная музыка прослушивается *оценщиком качества*, который также получает на вход изображение и выдаёт оценку пригодности музыкальной композиции. Эта функция используется для определения победителя (какой из двух генотипов выиграл соревнование), а затем победивший генотип мутирует, и мутантная копия возвращается в популяцию, переписывая проигравший генотип, который должен быть удалён [7, 8].

Для генерации музыки используются *генеративная модель* и *иерархический трансформер* скрытых состояний входных токенов. Трансформер, основанный на *механизме внимания*, позволяет обучить нейронную сеть более эффективно, так как рекуррентные нейронные сети, как и модели на основе трансформеров, имеют ограничения на длину входной последовательности. При слишком длинной последовательности качество обучения ухудшается. Для решения этой проблемы был применён метод *иерархического внимания*, специально созданный для задач классификации длинных последовательностей.

Архитектура трансформера (рис. 4), основанная на *механизме внимания*, применяется во многих задачах глубокого обуче-

ния моделей нейронных сетей. В различных вариантах архитектуры трансформера [10] используется предварительная подготовка кодировщиков, декодировщиков и архитектуры «*encoder-decoder*». При генерации последовательностей, включая звуковые [10], производительность работы нейронной сети значительно повышается за счёт инициализации параметров предварительно обученных моделей (рис. 5).

Иерархическое обучение модели трансформеров [10] в задачах генерации длинных последовательностей применено для повышения производительности, для чего была модифицирована стандартная архитектура, с добавлением функции «*иерархического внимания*». Использовано 12 слоёв *кодировщика* и *декодировщика* для полностью подключенных сетей *прямой связи* и 16 головок *механизма внимания*, как в кодировщике, так и в декодировщике. Добавлен дополнительный слой кодировщика, который обрабатывает вложения токенов, вставленные при предварительной обработке данных. Это слой *иерархического кодировщика*, производящий другой уровень контекстных представлений для каждого из токенов. Применение одного иерархического уровня работает лучше, хотя может использоваться и несколько иерархических уровней. Каждый слой декодировщика выполняет «*функцию самовнимания*» над заранее созданными токенами, а затем следит за выходами финального слоя кодировщика.

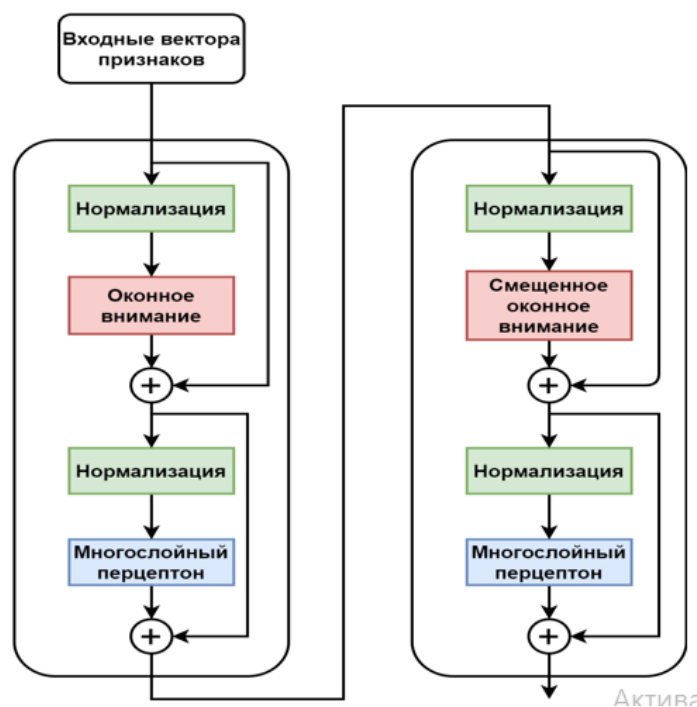


Рис. 4. Блок трансформера

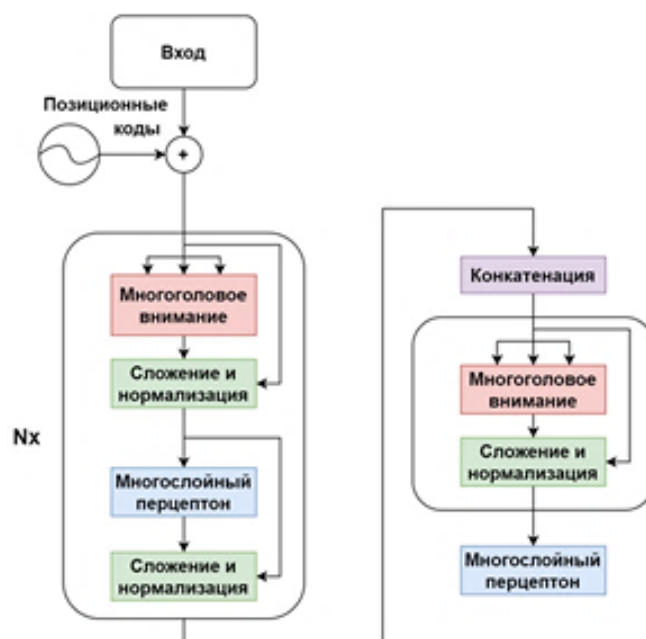


Рис. 5. Генератор музыки

Добавлен модуль внимания, внедряющий токены из слоя иерархического кодировщика. Обучение нейронной сети прошло на датасете MAESTRO и midi-файлах из сети Интернет.

Для кодирования изображений использована нейронная сеть *Swin-Transformer*, которая строит иерархическое представление, начиная с небольших участков, и постепенно объединяет соседние участки в более глубокие слои трансформера. С помощью иерархических карт объектов модель Swin Transformer [9] использует передовой метод плотного прогнозирования – пирамидальные сети объектов (FPN или U-Net). Линейная вычислительная сложность достигается за счёт локального вычисления функции самосознания в неперекрывающихся окнах, разделяющих изображение. Количество патчей в каждом окне фиксировано, и, таким образом, сложность становится линейной по размеру изображения. Это делает сеть Swin Transformer основой для задач компьютерного зрения, в отличие от архитектур на основе трансформеров, которые создают карты объектов с одним разрешением и имеют квадратичную сложность (рис. 6).

Сначала входное RGB-изображение разбивается на неперекрывающиеся патчи, с помощью модуля разделения патчей, такого как ViT. Каждый патч обрабатывается как маркер, и его функция устанавливается как объединение необработанных значений RGB-пикселей. Линейный слой вложения применяется к этому объекту с реальным

значением [7], чтобы спроецировать его в произвольное измерение. На этих токенах патча применяется несколько блоков-трансформеров с модифицированным вычислением функции самосознания.

Чтобы выполнить обязанности «критика», использован механизм оценки (рис. 7), проверяющий, насколько хорошо выходной midi-файл семантически соответствует входному изображению [11]. С этой целью авторами применён подход двойного кодировщика. Модель состоит из двух кодировщиков, работающих с музыкой и изображениями соответственно. Кодировщик изображения f берет изображение x и отображает его в вектор $f(x) \in R^d$.

Аналогично, при заданном входном midi-файле y кодировщик музыкальных композиций g извлекает векторное представление $g(y) \in R^d$. Процент совпадения между изображением x и музыкальной композицией y можно вычислить, если оценить сходство векторов $f(x)$ и $g(y)$.

Такие обучающие пары совпадающих изображений и музыки [11], а также параметры управления f и g были оптимизированы так, чтобы сходство этих пар было высоким, а сходство несовпадающих пар – низким. Авторы проводили эксперименты с различными предварительно обученными нейронными сетями двойных кодировщиков, но пока не проводили систематического исследования их различий. Этому вопросу будет уделено внимание в дальнейших исследованиях.

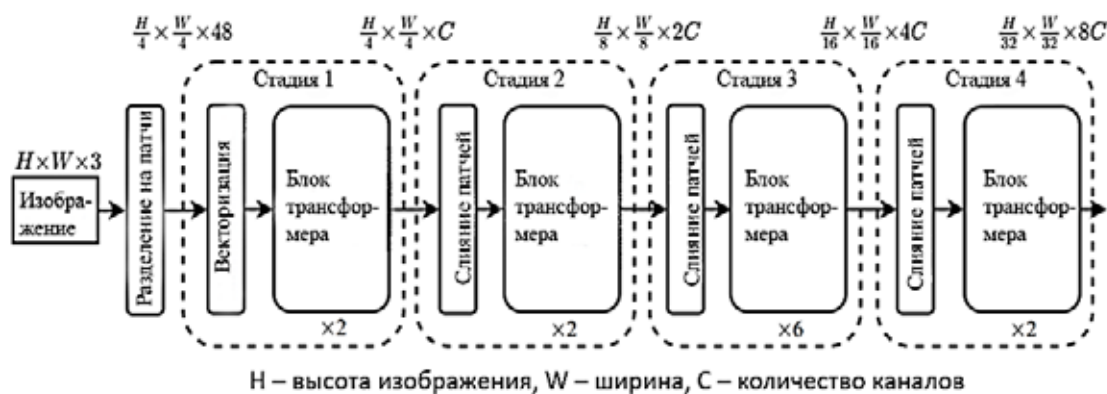


Рис. 6. Кодировщик изображений

Для программной реализации поставленной задачи исследования были изучены современные библиотеки и функции программного обеспечения, связанные с разработкой и оценкой качества сгенерированного музыкального ряда. Для этого были импортированы методы и средства библиотек программы Python, такие как music21. Кроме того, для обучения нейронной сети в среде Python, авторами использовался скрипт retrain.py.

Результаты исследования и их обсуждение

В этой работе авторы применили иерархическое обучение к модели Transformer для повышения производительности о задачах генерации длинных последовательностей, модифицировав стандартную архитектуру преобразования последовательности в последовательность [12] и добавив механизм иерархического внимания для улучшения обработки длинных последовательностей.

Используется 12 слоев кодировщика и декодировщика скрытого размера 1024×4096 , для размеров полностью подключенных сетей прямой связи, и 16 головок внимания, как в кодировщике, так и в декодировщике. В отличие от оригинального алгоритма Transformer, используется активация GELU. Во время предварительной обработки добавляются токены BOS в начало каждого предложения, в каждом исходном документе.

В работе используется тот же кодировщик, что и в алгоритме Transformer Vaswani. Это даёт встраивание для каждого входного токена. После этого добавляется дополнительный слой кодировщика, который касается только вложений токенов BOS, во время предварительной обработки данных. Этот слой авторы назвали *иерархическим кодировщиком*. Слой производит дру-

гой уровень контекстных представлений для каждого из токенов BOS. Их можно интерпретировать как представления на уровне предложения. По мнению авторов, один иерархический уровень работает лучше всего, хотя может использоваться и несколько иерархических уровней. Как и в алгоритме Transformer Vaswani, каждый слой декодировщика сначала выполняет *функцию самовнимания* над ранее созданным токеном, а затем следит за выходами финального слоя кодировщика уровня токена. Далее добавляется модуль внимания, который занимается внедрением токенов BOS из слоя иерархического кодировщика (рис. 7).

Стандартный алгоритм Transformer Vaswani использует функцию *глобального самосознания* для установления связи между токеном и всеми другими токенами, что приводит к квадратичному увеличению сложности с размером изображения, что не подходит для интенсивных задач.

Механизм оценки требуется для того, чтобы оценить, насколько хорошо выходной midi- файл семантически соответствует входному изображению. С этой целью авторы выбрали подход двойного кодировщика. Модель *двойного кодировщика* состоит из двух кодировщиков, которые работают с музыкой и изображениями соответственно. Точнее, кодировщик изображения f берет изображение x и отображает его в вектор $f(x)$ *Rd*. Аналогично, при заданном входном midi-файле y кодировщик музыки g извлекает соответствующее векторное представление $g(y)$ *Rd*. Процент совпадения между образом изображения x и музыкой y можно вычислить, если взять отношения векторов:

$$\frac{f(x)g(y)}{\|f(x)\|^2 \|g(y)\|^2}$$

где $\|\cdot\|^2$ – это квадрат нормы соответствующих векторов.

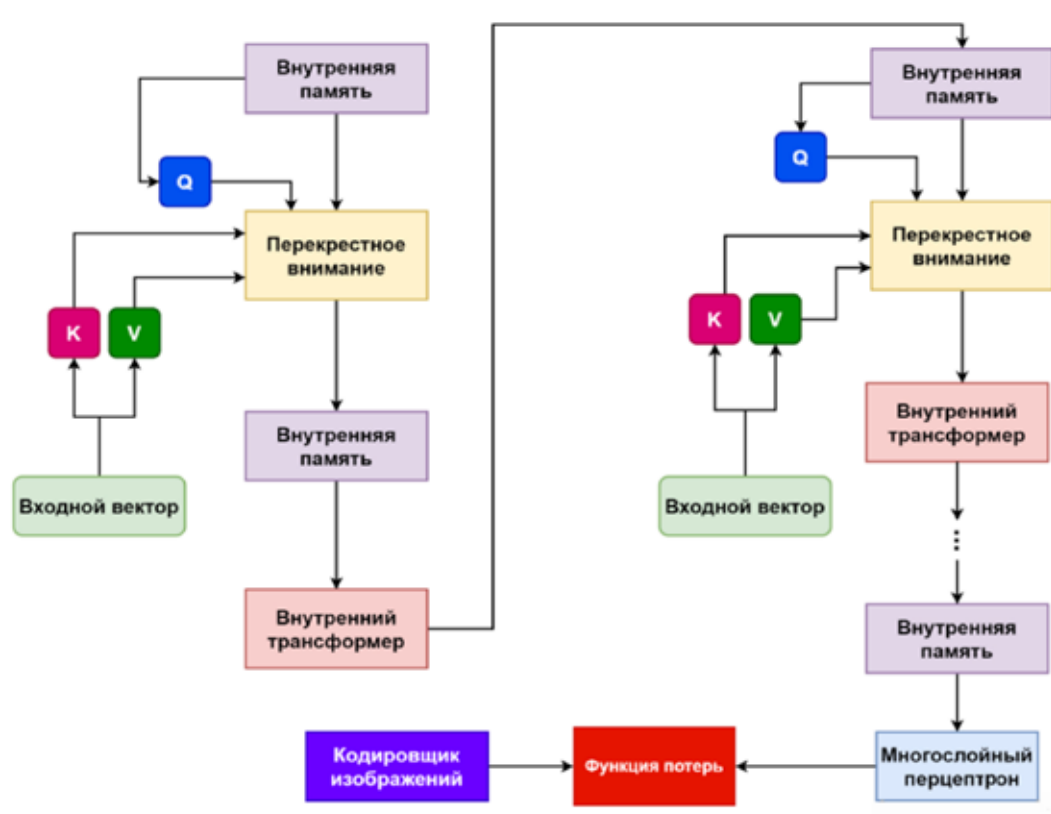


Рис. 7. Нейронная сеть для оценки качества музыкальной композиции

Даны обучающие пары совпадающих изображений и музыки, где параметры управления f и g оптимизированы таким образом, чтобы сходство этих пар было высоким, а сходство генерируемых отрицательных пар – низким. Эксперимент проводился с предварительно обученными двойными кодировщиками, но без систематического исследования их различий.

Результаты разработки программного средства генерации музыкальных композиций *Music Generator-21 (MG21)* обсуждались в Донском государственном техническом университете г. Ростова-на-Дону. Коллеги провели сравнение представленной разработки с известными зарубежными аналогами программ автоматической генерации музыки *EcrettMusic*, *AIComposer*, *StyleGAN2* по различным параметрам – по разнообразию музыкальных композиций, качеству музыки и её соответствию изображению, а также оценили новизну разработанного алгоритма.

Музыкальный генератор *MG21* показал достойные результаты: разнообразие генерируемых композиций, при высоком качестве музыки в звуковых midi-файлах и высоком соответствии изображению, передающем настроение, присущее картине, фотографии

и даже карикатуре. Отмечено, что полученный midi-файл можно обработать в любом музыкальном редакторе и при желании модифицировать, оркестровать и аранжировать полученную композицию.

Заключение

Таким образом, поставленная цель исследования достигнута: авторами изучены существующие в мире нейросетевые решения, исследованы основные механизмы, лежащие в основе генеративных моделей и эволюционных алгоритмов нейронных сетей, разработана оригинальная *encoder-decoder* архитектура, применяющая кодировщики изображений, выбран оптимальный фреймворк, библиотеки и технологии для разработки нейросетевой архитектуры программного средства, создан алгоритм обучения нейронной сети. Разработано импортозамещающее программное средство с комплексом модулей на базе искусственных нейронных сетей, предназначенное для генерации музыкальных композиций по заданным параметрам, на основе произвольных изображений – музыкальный генератор *MG21*.

Результаты работы программы в виде музыкальных файлов были продемонстриро-

ваны и получили высокую оценку. Коллеги отметили, что тема исследований представляет большой интерес, и при дальнейшем её развитии область применения программного средства станет достаточно широкой. Алгоритмические композиции (в помощь человеку – композитору, звукорежиссёру или музыкальному оформителю) могут найти своё применение в различных сферах искусства, шоу-бизнеса и маркетинга, в рекламной деятельности и торговле: для написания как серьёзной, так и популярной музыки, саундтреков к кино-, теле- и мультфильмам, оформления театральных постановок и спектаклей, художественных выставок, при озвучивании экспозиций в мультимедийных музеях, на концертах, при звуковом оформлении общественных мероприятий и в других ситуациях, где должна звучать музыка или любое звуковое сопровождение. При этом настроение генерируемой музыки можно задавать с помощью изображений – картин известных художников, фотографий и даже карикатур. Нейронная сеть, обученная с помощью соответствующих наборов данных, образцов изображений в графических файлах, и образцов музыки в звуковых файлах, способна импровизировать в любом стиле, имитируя творческий стиль конкретного композитора.

Во время демонстрации работы программы были прослушаны музыкальные фрагменты в стиле сочинений Иоганна Себастьяна Баха, Вольфганга Амадея Моцарта, Петра Ильича Чайковского, Эдварда Грига, Мориса Равеля, Александра Николаевича Скрябина, Сергея Васильевича Рахманинова и других известных композиторов, как русских, так и зарубежных. Также были сгенерированы импровизации в стиле русских народных песен, джаза, рок-н-ролла, диско, рэпа и других музыкальных направлений. Подчёркнута необходимость продолжить начатое исследование, доведя реализацию идеи до коммерческого уровня.

Список литературы

1. Fernandez Jose D., Vico F. AI Methods in Algorithmic Composition: A Comprehensive Survey. *Journal of Artificial Intelligence Research*. 2013. Vol. 48. P. 513–582. DOI: 10.1613/jair.3908.
2. Lopes Henrique B., Martins Flavio V., Cardoso Rodrigo T. Combining Rules and Proportions: A Multiobjective Approach to Algorithmic Composition. 2017 IEEE Congress on Evolutionary Computation (CEC). Donostia, Spain. P. 2282–2289. DOI: 10.1109/CEC.2017.7969581.
3. Vico F., Albarracin-Molina D., Manzoni L. Automatic Music Composition with Evolutionary Algorithms: Digging into the Roots of Biological Creativity. *Handbook of Artificial Intelligence for Music*. Springer Link. 2021. P. 455–483. DOI: 10.1007/978-3-030-72116-9_17.
4. Dong H.-W., Chen K., Dubnov Sh., McAuley J., Kirkpatrick T. Multitrack Music Transformer: Learning Long-Term Dependencies in Music with Diverse Instruments. *Computer Sciences*. ArXiv.2022. abs/2207.06983. P. 1–8. DOI: 10.48550/arXiv.2207.06983.
5. Barina G., Topirceanu A., Udrescu M. MuseNet: Natural Patterns in the Music Artists Industry. 2014. IEEE 9th International Symposium on Applied Computational Intelligence and Informatics (SACI). Timisoara, Romania. P. 317–322. DOI: 10.1109/SACI.2014.6840084.
6. Vaswani A., Shazeer N., Parmar N., etc. Attention is All you Need. 31st International Conference on Neural Information Processing Systems. 2017. P. 6000–6010. DOI: 10.5555/3295222.3295349.
7. Li M., Xu R., Wang Sh., etc. CLIP–Event: Connecting Text and Images with Event Structures. ArXiv. 2022. Abs/2201.05078. DOI: 10.48550/arXiv.2021.05078.
8. Coca A.E., Romero R.A.F., Zhao L. Generation of Composed Musical Structures through Recurrent Neural Networks Based on Chaotic Inspiration. 2011 IEEE International Joint Conference on Neural Networks. San Jose, CA, USA. P. 3220–3226. DOI: 10.1109/IJCNN.2011.6033648.
9. Набор данных MAESTRO. URL: <https://magenta.tensorflow.org/datasets/maestro> (дата обращения: 12.08.2022).
10. Liu Z., Lin Yu, Cao Yu, etc. Swin Transformer: Hierarchical Vision Transformer Using Shifted Windows. 2021 IEEE International Conference on Computer Vision (ICCV). Montreal, QC, Canada. P. 9992–10002. DOI: 10.1109/ICCV48922.2021.00986.
11. Jedrzejewska M., Zjawinski A., Stasiak B. Generating Musical Expression on MIDI Music with LSTM Neural Network. 2018 IEEE 11th International Conference on Human System Interaction (HSI). 2018. Gdansk, Poland. P. 132–138. DOI: 10.1109/HSI.2018.8431033.
12. Kozlov V.K., Garifullin M.S. Transformer State diagnosis in optical spectra of transformer oils. *Journal of Engineering and Applied Sciences*. 2016. Vol. 11. No. 14. P. 3042–3046. DOI: 10.3923/jeasci.2016.3042.3046.

УДК 004

СТРУКТУРА И АЛГОРИТМЫ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СИСТЕМЫ ТЕСТИРОВАНИЯ В ЦИФРОВОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПЛАТФОРМЕ

Демидько Е.В.

*ФБГОУ ВО «Тихоокеанский государственный университет», Хабаровск,
e-mail: evgdem@yandex.ru*

Дистанционное обучение широко применяется сегодня и в школе, и в среднем профессиональном образовании, и в высшей школе. Оно имеет как положительные, так и отрицательные аспекты, последние из которых часто обусловлены недостатками в его организации. Поэтому важно найти такой подход к организации цифровых образовательных платформ, который позволит нивелировать отрицательные аспекты дистанционного обучения, что и является предметом данного исследования. Основными методами исследования явились методы моделирования информационных систем, реализующие структурные и алгоритмические функции управления базами данных: поиск, сбор, хранение, обработку, отображение и выдачу информации. В данной статье рассматривается и обосновывается один из подходов такой организации дистанционного обучения, который может быть использован для создания эффективной и результативной системы подготовки и переподготовки квалифицированных научных и инженерно-технических кадров для повышения конкурентоспособности национальной экономики, что является необходимым условием повышения качества труда и качества жизни населения. Предлагаемая интеллектуальная система тестирования для образовательной платформы: дает возможность получить высшее образование значительно большему количеству граждан при одновременном снижении стоимости обучения для них; снижает неэффективные финансовые расходы государственного бюджета и финансовых ресурсов обучающихся; повышает качество высшего образования, так как одним из важных принципов обучения здесь является учет индивидуальных познавательных способностей каждого обучающегося и формирование их личных образовательных траекторий обучения.

Ключевые слова: дистанционное обучение, цифровая образовательная платформа, качество образования, структура знаний, система тестирования

STRUCTURE AND ALGORITHMS OF AN INTELLIGENT TESTING SYSTEM IN A DIGITAL EDUCATIONAL PLATFORM

Demidko E. V.

Pacific National University, Khabarovsk, e-mail: evgdem@yandex.ru

Distance learning is widely used today in school, in secondary vocational education, and in higher education. It has both positive and negative aspects, the latter of which are often due to shortcomings in its organization. Therefore, it is important to find an approach to the organization of digital educational platforms that will help to neutralize the negative aspects of distance learning, which is the subject of this article. The main research methods were methods of modeling information systems that implement structural and algorithmic functions of database management: search, collection, storage, processing, display and output of information. This article discusses and substantiates one of the approaches of such an organization of distance learning, which can be used to create an effective and efficient system of training and retraining of qualified scientific and engineering personnel to increase the competitiveness of the national economy, which is a necessary condition for improving the quality of labor and the quality of life of the population. The proposed intelligent testing system for the educational platform: gives an opportunity to get higher education to a much larger number of citizens while reducing the cost of education for them; reduces inefficient financial expenditures of the state budget and financial resources of students; improves the quality of higher education, since one of the important principles of education here is taking into account individual cognitive abilities each student and the formation of their personal educational learning trajectories.

Keywords: distance learning, digital educational platform, quality of education, knowledge structure, testing system

Сегодня технологии дистанционного образования дают возможность существенно повысить качество обучения, однако это требует использования соответствующего подхода в его организации. Очень часто информационные ресурсы используются сегодня всего лишь как электронные эквиваленты бумажных своих вариантов: журналов учета посещаемости и успеваемости, учебников, учебно-методических пособий и т.д. Такое понимание принципов дистанционного обучения приводит как к снижению уровня и оперативности контроля

обучающихся, так и к увеличению объема работы преподавателей, обусловленного необходимостью тратить время на различные рутинные действия, связанные с регламентами работ цифровых платформ. При этом все это не освобождает преподавателей от обязательной и рутинной проверки всей номенклатуры выполненных обучающимися заданий. В целом указанные аспекты и формируют часто отрицательное отношение к дистанционному обучению, хотя его возможности при правильной организации могут быть намного эффективнее и резуль-

тативнее, что позволяет нивелировать ограничения классических подходов организации учебного процесса:

- значительные финансовые затраты, которые необходимы при существенном увеличении количества обучающихся;

- ограниченные возможности высших учебных заведений по привлечению нужного количества профессорско-преподавательского состава требуемой квалификации.

Это позволит создать эффективную и результативную систему подготовки и переподготовки квалифицированных научных и инженерно-технических кадров для повышения конкурентоспособности национальной экономики [1]. Разработка структуры и алгоритмов интеллектуальной системы тестирования для такой цифровой образовательной платформы и является целью данной статьи.

Материалы и методы исследования

Основными методами исследования явились методы моделирования информационных систем, реализующие структурные и алгоритмические функции управления базами данных: поиск, сбор, хранение, обработку, отображение и выдачу информации. На основе данных методов содержательная (учебно-методические материалы дисциплин) и процедурная (организационно-методические процедуры) стороны учебного процесса, которые являются в данном случае материалами исследования, были трансформированы в единую структуру и алгоритмы интеллектуальной цифровой образовательной платформы.

Цифровая образовательная платформа – информационное пространство, где участники процесса обучения получают возможность дистанционного (удаленного) образования посредством обеспечения им доступа к методическим материалам и информации [2]. Большинство таких платформ также имеют встроенные процедуры контроля уровня полученных обучающимися знаний [3].

Рассмотрим типовые элементы цифровой образовательной платформы [4, 5]:

1. Личный кабинет преподавателя или учащегося.

2. База знаний.

3. Модуль контроля и аттестации.

4. Модуль интерактивного взаимодействия.

5. Модуль планирования и оповещения.

6. Модуль сбора статистики.

7. Модуль администрирования системы.

Некоторые из приведенных модулей имеют приоритетное значение с точки зрения непосредственно процесса обучения (например: 2, 3, 5), некоторые являются вспомогательными и предназначены

для обеспечения коммуникаций. Модули также могут объединяться, что определяется разработчиком на основании поставленных перед ним задач.

Основные условия функционирования предлагаемой автором данной статьи интеллектуальной цифровой образовательной платформы: во-первых, база знаний должна иметь логичную и прослеживаемую взаимосвязь между всеми своими уровнями; во-вторых, система тестирования должна давать возможность выявления пробелов в системе знаний обучающихся. Выполнение этих условий существенно снизит время преподавателей на выявление трудных для понимания обучающимися тем и разделов изучаемых дисциплин, что даст им возможность больше времени уделять научно-исследовательской деятельности.

Предлагаемая в статье интеллектуальная система тестирования для цифровой образовательной платформы не имеет конкретной привязки к программно-аппаратному комплексу и может быть реализована практически на любой современной технической и программной базе.

Результаты исследования и их обсуждение

Структурно предполагаемая цифровая образовательная платформа, помимо интеллектуальной системы тестирования (далее – системы тестирования) и вспомогательных технических подсистем, обеспечивающих ее функционирование, должна включать еще три пользовательских блока:

- база данных обучающихся;
- база данных преподавателей;
- база знаний.

Общие требования к содержанию баз приведены в табл. 1.

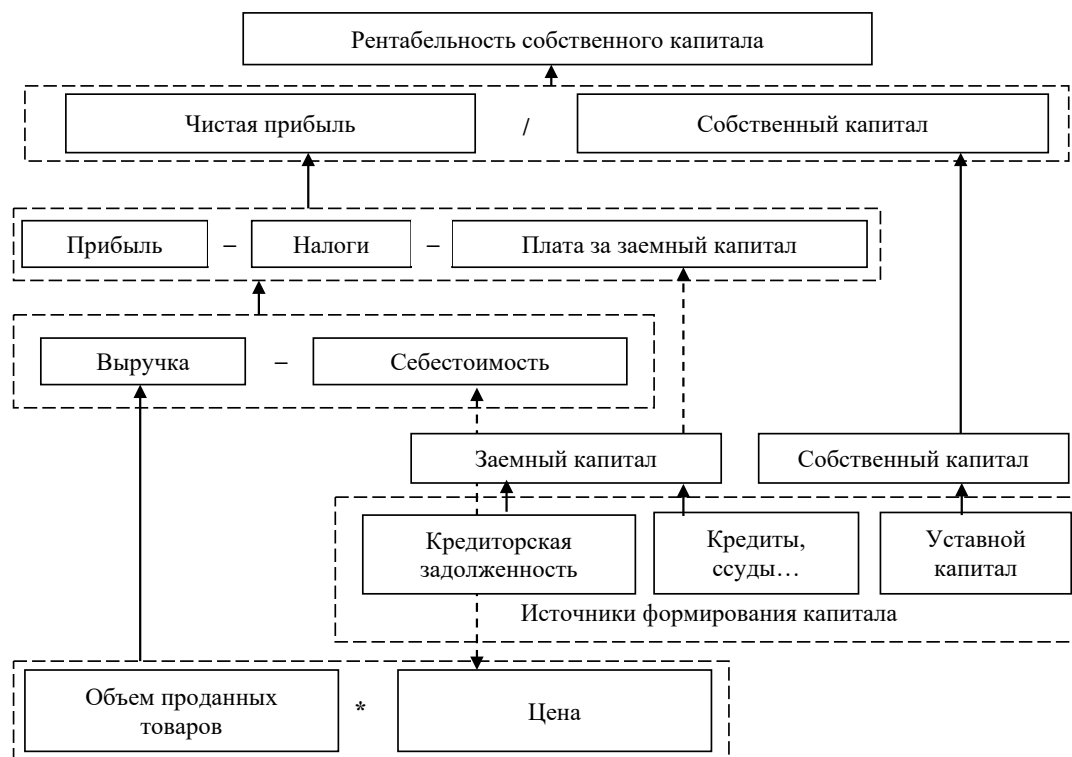
Иерархию элементов междисциплинарной иерархической структуры в базе знаний необходимо организовать следующим образом: 1. Компетенция. 2. Модель, метод. 3. Теория, концепция. 4. Закон, закономерность. 5. Принцип, правило. 6. Понятие.

Рассмотрим описанную иерархию применительно к экономике. На рисунке изображен принцип построения модели Дюпона как наглядное представление главной цели деятельности предпринимателя – повышение рентабельности собственного капитала в долгосрочном периоде, что и должно являться главной компетенцией выпускника основных экономических специальностей. На основе этого принципа может быть построена иерархия элементов междисциплинарной иерархической структуры знаний для специальностей некоторых экономических профилей.

Таблица 1

Содержание баз цифровой образовательной платформы

База	Требования к содержанию
Знаний	Учебно-методические материалы по дисциплинам, иерархизированные и структурированные от уровня компетенций (вверху) до уровня понятий (внизу)
Данных обучающихся	Личные данные, статистика посещаемости и запросов, график и результаты тестирования, траектория обучения
Данных преподавателей	Личные данные, статистика посещаемости и запросов, график и статистика консультаций, динамика успеваемости по дисциплинам



Структурно-аналитическая схема модели Дюпона (составлено автором)

Таблица 2

Дальнейшая декомпозиция вниз представленной иерархии

Элемент	Теоретические аспекты элемента
Объем проданных товаров	МАРКЕТИНГ: основы маркетинга, стратегический маркетинг, управление проектами, логистика и управление цепями поставок
	УПРАВЛЕНИЕ КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТЬЮ: проектирование продукции, управление человеческими ресурсами, закупки, производственный процесс и его структура, организационные типы производства, планирование производства, контроль качества
Цена	ЦЕНООБРАЗОВАНИЕ: планирование и прогнозирование цен, управление затратами, калькулированные себестоимости, налоги и налогообложение, бухгалтерский учет
Кредиторская задолженность	УПРАВЛЕНИЕ КАПИТАЛОМ: финансовый анализ, ценные бумаги и инвестиции, управление финансовыми рисками, оценка и управление стоимостью предприятия
Кредиты, ссуды	
Уставной капитал	

* Количество элементов «МАРКЕТИНГ».

Таблица 3

Фрагмент таблицы кодов элементов для «МАРКЕТИНГ»*

Столбец 1	Столбец 2
Код элемента «МАРКЕТИНГ» (например: 1512**)	4***
Код 1 элемента нижнего уровня «Основы маркетинга» (например: 5614**)	-1
Код 2 элемента нижнего уровня «Стратегический маркетинг» (например: 1345**)	-1
Код... элемента нижнего уровня «Управление проектами» (например: 3506**)	-1
Код N-1 элемента нижнего уровня: «Логистика и управление цепями поставок» (например: 8997**)	-1

* Жирным шрифтом выделено реальное содержание столбцов таблицы кодов элементов.

** Коды формируются вероятностно при создании элемента междисциплинарной иерархической структуры в базе знаний, коды генерируются до обеспечения их уникальности.

*** Количество элементов нижней иерархии задается в процессе определения междисциплинарной иерархической структуры.

Таблица 4

Алгоритм определения тестовых вопросов

№ этапа	Название этапа	Описание процедуры этапа
1	Начало сессии тестирования	Обучающийся авторизуется в системе тестирования
2	Анализ базы данных обучающегося	Система тестирования определяет элемент(ы) базы знаний, которые обучающийся должен был изучить от даты последней сессии тестирования (например: 1512*)
3	Формирование первичного набора тестовых вопросов	Из шаблона тестовых вопросов базы знаний для 1512 формируется тест**
4	Прохождение теста	Обучающийся проходит тест
5	Анализ прохождения теста	Система тестирования оценивает результат на основе установленных критериев
6	Формирование вторичного набора тестовых вопросов	Если результат меньше установленного критерия, то система тестирования формирует тест для элементов нижней иерархии (5614, 1345, 3506, 8997)***
7	Анализ прохождения теста	Система тестирования оценивает результат на основе установленных критериев
8	Формирование перечня элементов базы знаний для дальнейшего обучения	Для элементов, результат тестирования по которым меньше установленного критерия, может повторяться тестирование по еще более нижним элементам базы знаний****
9	Формирование и представление результатов	Система тестирования: 1. Определяет элементы базы знаний для повторного изучения (также указываются элементы согласно основному плану обучения) и устанавливает срок следующего тестирования. 2. Результаты тестирования и данные по п. 1; отправляются на e-mail преподавателя и обучающегося; заносятся в базу данных обучающегося. 3. Определяет необходимость консультации обучающегося (например, при низких результатах тестирования по элементу более двух раз) и включает это в план консультаций преподавателя.
10	Окончание сессии тестирования	Обучающийся авторизуется в системе тестирования

* Кодов может быть несколько, если требовалось изучить несколько элементов.

** В данном случае, так как элемент «МАРКЕТИНГ» является итоговым для своего класса, тест должен состоять из комплексных вопросов, каждый из которых включает тематику нескольких элементов нижней иерархии.

*** Вопросы теста могут полностью включать все шаблоны указанных элементов или основываться на наиболее сложных и комплексных вопросах этих элементов (для сокращения теста).

**** Глубина тестирования определяется каждым образовательным учреждением самостоятельно, однако глубина более трех уровней представляется сомнительной.

В табл. 2 приведена дальнейшая декомпозиция вниз представленной иерархии.

Содержание отдельного элемента в базе междисциплинарной иерархической структуры знаний должно иметь следующие составляющие: название элемента, определение, описание в виде презентации, модель расчетная с диапазонами переменных или тестовые задания с вариантами ответов (шаблон для генерирования тестовых вопросов), код элемента. Коды всех элементов должны быть сведены в отдельную базу данных, что необходимо для формирования системой тестирования комплекта тестовых вопросов – алгоритм этого формирования и является научным практико-ориентированным результатом данной статьи. В табл. 3 представлен шаблон фрагмента кодов элементов базы знаний для табл. 2.

В целом краткий алгоритм работы системы тестирования можно описать следующими шагами:

1. Анализ базы данных обучающегося (статистика посещаемости и запросов, график и результаты тестирования, траектория обучения).
2. Формирование тестовых вопросов (расчетные модели и/или тестовые задания) на основе результатов анализа п. 1.
3. Тестирование.
4. Занесение результатов тестирования в базу данных обучающегося.
5. Анализ результатов тестирования и корректировка индивидуальной траектории обучающегося.
6. Предоставление результатов.

В табл. 4 приведено описание данного алгоритма на примере табл. 3.

Оценка эффективности деятельности преподавателя проводится на основе результатов успеваемости по его дисциплинам, что, в свою очередь, зависит от того, насколько он смог логически выстроить иерархическую структуру знаний по своей дисциплине, а также увязать ее с другими дисциплинами. При этом оценка успеваемости посредством системы тестирования здесь максимально объективна и прозрачна.

Поиск аналогичных систем тестирования, применяемых в цифровых образовательных платформах, привел к отрицательному результату. Это можно объяснить тем, что предлагаемая интеллектуальная система тестирования может быть построена только на базе междисциплинарной иерархической структуры знаний, построению которых, к сожалению, не уделяется должное внимание.

Заключение

В целом потребность в электронных образовательных платформах с интерактив-

ными процедурами обучения постоянно растет, особенно в современных условиях. Однако переход на дистанционное обучение невозможен как без внедрения в процесс современных методов обучения с использованием компьютеров и другой современной техники, так и без новых технологий организации учебного процесса.

Организация определенным образом цифровой образовательной платформы, включающей иерархизированную базу знаний и предложенные структуры и алгоритмы интеллектуальной системы тестирования:

– дает возможность получить высшее образование значительно большему количеству граждан (в том числе русскоязычных граждан других государств) при одновременном понижении стоимости обучения для них;

– снижает неэффективные финансовые расходы государственного бюджета и финансовых ресурсов обучающихся;

– повышает качество высшего образования, так как одним из важных принципов обучения здесь является учет индивидуальных познавательных способностей каждого обучающегося и формирование их личных образовательных траекторий обучения.

Таким образом, реализация предложенного подхода позволит устранить указанные в начале статьи проблемы дистанционного обучения, что снизит их уровень критического восприятия дистанционного образования в целом.

Список литературы

1. Лясников Н.В., Буркальцева Д.Д. Формирование в России цифровой экономики: проблемы развития систем управления // Экономика и социум: Современные модели развития. 2019. Т. 9. № 3 (июль – сентябрь). С. 28–47.
2. Демидко Е.В., Мочалова Н.Ю. О цифровых образовательных платформах // Актуальные проблемы самосохранения традиционных искусств и народного творчества: Россия и Китай в мире глобализации: международная научно-практическая конференция: сборник материалов под общ. ред. М.П. Арутюнян, В.А. Давыденко, Н.В. Мартыновой: Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, Тихоокеанский государственный университет (Хабаровск, 17–18 декабря 2021 г.). Хабаровск: Издательство Тихоокеанского университета, 2021. С. 258–262.
3. Карлов И.А., Княсов Н.М., Ковалев В.О., Кожевников Н.А., Патаракин Е.Д., Фрумин И.Д., Швиндт А.Н., Шонов Д.О. Анализ цифровых образовательных ресурсов и сервисов для организации учебного процесса школ. М.: НИУ ВШЭ, 2020. 72 с.
4. Шурова Н.Г. Мониторинг использования цифровых образовательных платформ в образовательном процессе // Современная школа России. Вопросы модернизации. 2022. № 5–1 (42). С. 102–105.
5. Рожнова Н.В. Возможности цифровых платформ и цифровых образовательных ресурсов в решении образовательных задач по повышению качества образования: материалы Международного научного форума «Образование. Наука. Культура» (Гжель, 25 ноября 2020 г.). Гжель: Издательство Гжельского государственного университета (Электроизолатор), 2020. С. 306–310.

УДК 65.011.46

СТАТИСТИЧЕСКОЕ УПРАВЛЕНИЕ ПРОЦЕССОМ ПОВЫШЕНИЯ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ ПРОИЗВОДСТВА НАУКОЕМКИХ КЕРАМИЧЕСКИХ ИЗДЕЛИЙ

Харитонов Д.В., Грошев А.В., Анашкина А.А., Маслова Е.В.

АО «Обнинское научно-производственное предприятие «Технология» им. А.Г. Ромашина»,
Обнинск, e-mail: haritonovdv@technologiya.ru

Статья рассматривает проблему изменения качества изделий в процессе повышения производительности производства. Статистическое управление позволяет по изменению характеристик изделия оперативно выявлять нарушения технологии. В производстве наукоемкой керамической продукции, когда дефекты приводят к полному разрушению, для оценки качества процесса используются атрибутивные характеристики. Коэффициент запуска (КЗ) операции – отношение числа запущенных в производство изделий к количеству годных – является такой характеристикой. При превышении значения предупредительного уровня КЗ (2 сигма) осуществляется сбор дополнительной информации о дефектах и технологических параметрах. На основе этих данных строится диаграмма Парето для выявления наиболее значимых дефектов, осуществляются предупредительные мероприятия. В случае достижения КЗ аварийного уровня (3 сигма) осуществляется остановка производства до выявления причин отклонения. Эффективность управления зависит от достоверности данных, используемых для расчета. На производстве керамических изделий АО «ОНПП «Технология» им. А.Г. Ромашина» при помощи производственного автоматизированного управленческого комплекса (ПАУК) организован сбор статистических данных о результатах выполнения операций, технологических параметрах и дефектах. По результатам производится построение контрольных карт Шухарта, диаграмм Парето, оформление актов технологических потерь. Анализ данных, полученных за период с 2020 по 2021 г., подтвердил возможность моделирования при помощи биномиального закона распределения.

Ключевые слова: статистическое управление, управление качеством, контрольные карты, диаграмма Парето

STATISTICAL PROCESS CONTROL OF INCREASING THE PRODUCTIVITY OF SCIENCE-INTENSIVE CERAMIC PARTS PRODUCTION

Kharitonov D.V., Groshev A.V., Anashkina A.A., Maslova E.V.

JSC Obninsk Research and Production Enterprise «Technologiya» named after A.G. Romashin,
Obninsk, e-mail: haritonovdv@technologiya.ru

In the process of increasing productivity, it is necessary to assess the quality of products. Statistical control of the process of changing the characteristics of the product allows you to quickly identify technological violations and take corrective measures. In the case of the production of science-intensive ceramic products when defect leads to destruction, only attributive characteristics be used for quality control. The operation launch ratio – the ratio of the number of items put into production to the number of good item allows management based on the Shewhart control chart method. When the warning level (2 sigma) is exceeded additional information about defects and technological parameters are collected. Based on these data, a Pareto diagram built to identify defects that make the most significant contribution and preventive measures is taken. If the emergency level (3 sigma) is reached production is stopped. The effectiveness of the described method depends on the reliability of the data used to build them. At the production of ceramic products, JSC “ORPE “Technologiya” named after A.G.Romashin” with the help of the production automated management complex (PAUK), collection of statistical data on the results of operations, technological parameters and defects was organized. Based on the result, control charts, Pareto diagrams are constructed technological loss reports are drawn up. An analysis of the data obtained for the period from 2020 to 2021 confirmed the possibility of modeling using binomial distribution law.

Keywords: SPC, QA, control charts, Pareto

Процесс повышения производительности операции тесно связан с качеством выпускаемой продукции. Увеличение скорости выполнения, изменение последовательности операций, которое приводит к ухудшению характеристик изделий, дает обратный эффект и снижает доверие потребителей. Контроль качества продукции, производимой в рамках государственного оборонного заказа, после мероприятий по повышению производительности является обязательной процедурой.

Способ управления процессом на основе параметров, характеризующих его качество, называется статистическим управ-

лением (statistical process control) SPC, принципы и методы которого подробно описаны в работе [1] и нормативной документации [2]. Внедрение методов SPC на предприятии позволяет повысить качество выпускаемой продукции, снизить уровень технологических потерь за счет оперативного выявления и устранения их причин. Статистическое управление процессом требует достоверной и оперативной информации о результатах выполнения технологических операций. Цифровая трансформация процесса учета движения изделий обеспечивает [3] решение этой задачи,

при этом пользователям системы требуется осуществлять ввод значений параметров, характеризующих его качество. Анализ научных работ в области применения статистического управления [4–6] показал важность правильного выбора характеристик для эффективного управления процессом.

Целью работы является внедрение метода статистического управления процессом повышения производительности на основе контрольных карт Шухарта с учетом особенностей производства наукоемких керамических изделий.

Алгоритм статистического управления

Дефекты, возникающие в керамических изделиях, с высокой вероятностью приводят к их разрушению без возможности ремонта и доработки, поэтому для оценки качества производственного процесса используются атрибутивные характеристики [7]. По сложившейся на производстве практике такой характеристикой является коэффициент запуска ($KЗ$) за отчетный период выпуска продукции (месяц, квартал, год). $KЗ$ рассчитывается как отношение количества запущенных в производство в заданном периоде к количеству годных изделий:

$$KЗ = Nз / Nг, \quad (1)$$

где $Nз$ – запущенное в производство (на операцию) число заготовок, $Nг$ – число годных изделий (заготовок) на конец периода.

При нахождении процесса производства в статистически управляемом состоянии уровень предупреждения ($KЗ_{п}$), по которому требуется осуществлять предупредительные мероприятия, может быть рассчитан по

формуле (2). Уровень нарушения ($KЗ_{н}$) рассчитывается по формуле (3).

$$KЗ_{п} = KЗ_{ср} + 2\sigma, \quad (2)$$

$$KЗ_{н} = KЗ_{ср} + 3\sigma, \quad (3)$$

где $KЗ_{ср}$ – математическое ожидание коэффициента запуска за год, σ – среднее квадратичное отклонение коэффициента запуска по месяцам.

В случае превышения значений $KЗ$ уровня $KЗ_{п}$ (желтый) осуществляются проверка технологической дисциплины и сбор сведений о возможных источниках отклонения. Когда значения $KЗ$ выше уровня $KЗ_{н}$ (красный), производится остановка производства до выявления и устранения причин отклонения. Из графика исторических данных (рис. 1) следует, что в январе – феврале 2021 г. произошло снижение качества продукции, повлекшее остановку производства и осуществление мероприятий, о результативности которых можно судить по 25; снижению коэффициента запуска в марте – августе 2021 г. При расследовании причин, вызвавших отклонение продукции, установлено [8], что каждый вид дефекта имеет причину: включения на поверхности изделия вызваны низким качеством выполнения операции зачистки формовых комплектов, раковины в стенках изделий – образованием воздушных пузырей при переливе, поперечные трещины в материале – неравномерностями температурного поля в установках сушки.

Группировка дефектов по видам и упорядочивание их по количеству в виде диаграммы Парето позволяет выявить при расследовании причину наиболее частых отклонений.

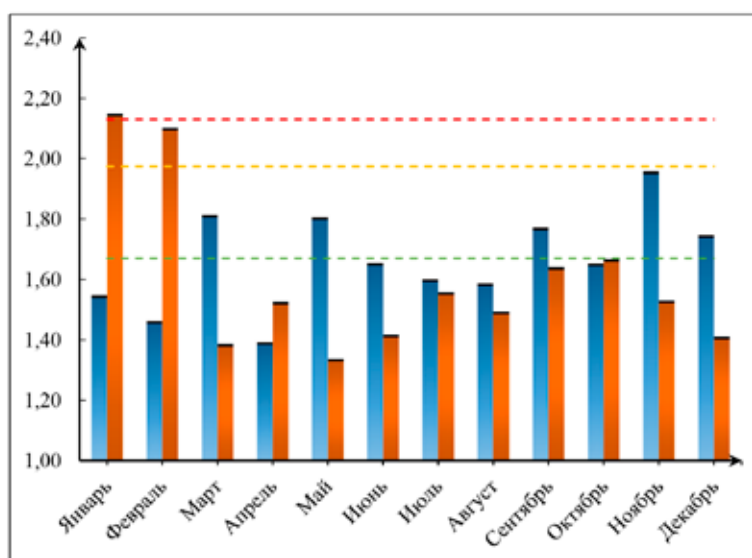


Рис. 1. Графики изменения $KЗ$ по месяцам за 2020 (синий), 2021 (красный) гг. и контрольные уровни среднего (зеленый), предупреждения (желтый) и нарушения (красный) на основе данных 2020 г.

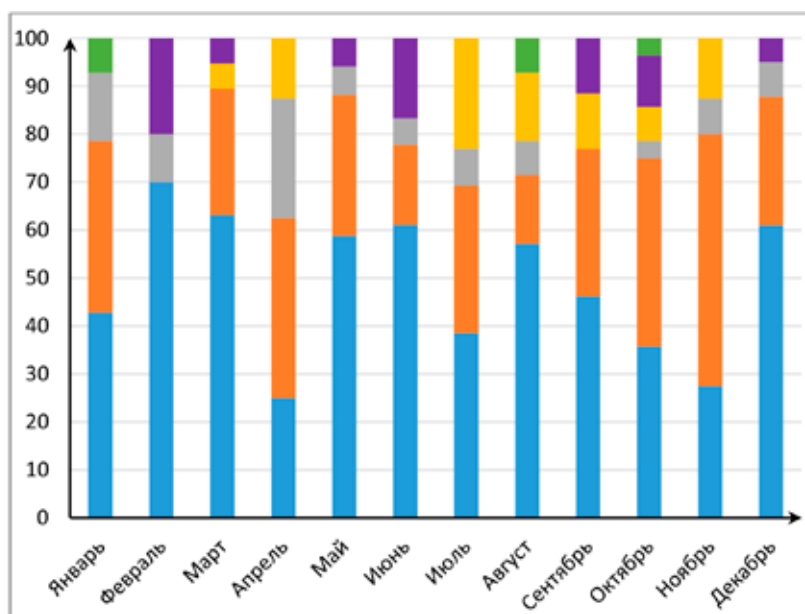


Рис. 2. График изменения процента содержания дефектов в отклоненных изделиях по видам: трещины (голубой), включения (оранжевый), раковины (серый), плотность (желтый), недолив (фиолетовый), прочее (зеленый) за 2020 г. по месяцам

График на рис. 2 показывает, что при нахождении процесса в статистически управляемом состоянии, виды дефектов, возникающих при этом, могут значительно отличаться. При этом снижение количества изделий с трещинами компенсировалось отклонением продукции по включениям. Для снижения рисков нерациональной траты ресурсов на устранение второстепенных причин отклонения могут использоваться комплексные диаграммы дефектов и критерии их значимости, описанные в работе авторов [9]. Применение современных информационных технологий и статистических методов с использованием технологии «BigData» [10], позволяющих определять вид и параметры законов распределений характеристик продукции, требует организации на предприятии ввода статистической информации.

Детализация вводимой информации по виду и характеристикам возникающих дефектов по видам снижает трудоемкость выявления причин возникновения дефектов в изделиях. Для обеспечения управления процессом повышения производительности на участках цеха по изготовлению керамических изделий АО «ОНПП «Технология» им. А.Г. Ромашина» с 2020 г. организован сбор статистической информации о возникающих дефектах.

Организация сбора данных

На базе действующего на предприятии производственного автоматизированного

управленческого комплекса (ПАУК) реализован сбор технологических параметров и результатов выполнения операции с каждым экземпляром производимых изделий и заготовок. Исполнитель фиксирует время начала операции, идентификатор исполнителя и технологические параметры операции. По завершению операции исполнитель (контролер ОТК) может оценить результат операции (принять, отклонить, вернуть на доработку). Изделие переходит из списка обрабатываемых на участке в накопитель брака. Интерфейс технолога отображает отклоненные изделия с указанием даты поступления и операции, на которой был выявлен дефект.

После выбора изделий из списка отклоненных технолог заполняет поля, описывая вид дефекта, местоположение, технологическую операцию, выполнение которой могло привести к возникновению дефекта, в форме (рис. 3). Это необходимо для того, чтобы при анализе операций с наибольшим количеством отклонений не учитывались контрольные операции. После группировки по значениям заданных параметров система формирует гистограммы частот возникновения отклонений по операциям, исполнителям или использованному в процессе оборудованию. По запросу технолога система оформляет акты технологических потерь за отчетный период с указанием перечня отклоненных изделий дефектов и расчетный пооперационный коэффициент запу-

ска. Программа позволяет экспортировать данные с целью проверки гипотез о статистической взаимосвязи изменения технологического параметра и вероятности возникновения дефекта [11].

Результаты сбора данных

На основе данных, полученных на производстве керамических изделий АО «ОНПП «Технология им. А.Г. Ромашина» за период с 2020 по 2021 г., построены графики изме-

нения коэффициента запуска, рассчитанного для серии из 100 последовательно запущенных в производство изделий. График (рис. 4) демонстрирует высокую вариацию коэффициента запуска в зависимости от выборки изделий, использованного для его расчета.

Увеличение отчетного периода при расчете коэффициента запуска уменьшает дисперсию, но увеличивает время, необходимое для выявления статистического отклонения процесса.

Участок: Обжиг Операция: Выгрузка

Вид брака: Трещина Тип брака: Технологический

Признаки:
Дефект локального разрыва керамики

Поверхность: Наружная Рисунок: (1 -) вертикальная посередине

Добавить Удалить

Дефект	Поверхность	Привязка 1	h1, мм	Привязк...	h2, мм	Параметр	Размер...	x, мм	y, мм	Доп. параметры
Трещина	Наружная	от носка	50	до торца	565	длина	70,0			

Расположение:
Трещина на наружной поверхности, 50 мм от носка, 565 мм до торца

Размеры и доп. параметры:
длина 70 мм

Сопутствующий брак:

Примечание (возможные причины брака, сопутствующие факторы, наблюдения):
Технологические потери

Рис. 3. Интерфейс технолога при описании дефекта изделия

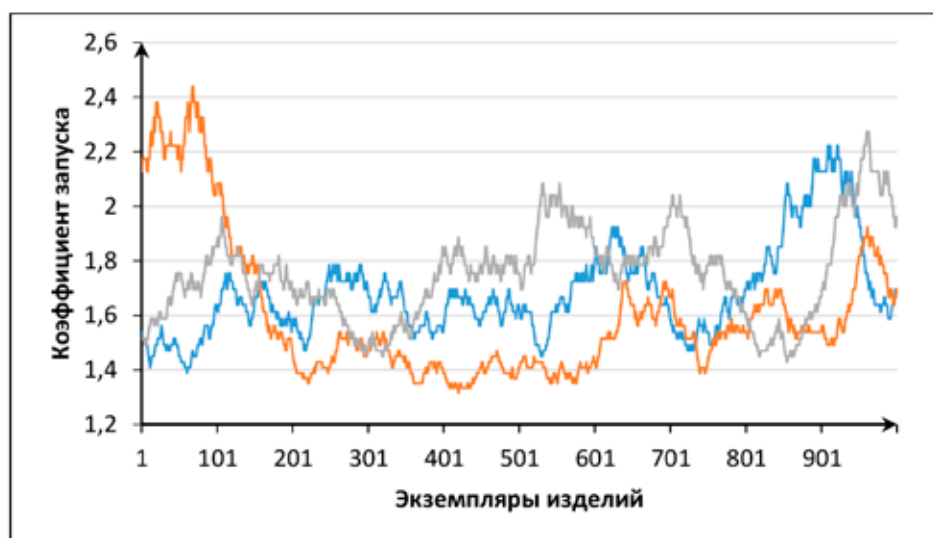


Рис. 4. Изменение значения K3 за периоды 2020 (синий), 2021 (красный) и модель (серый)

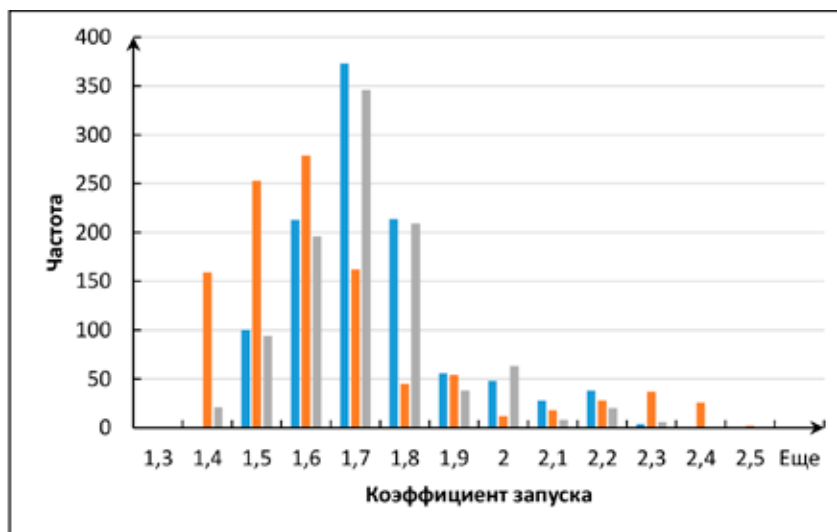


Рис. 5. Гистограмма распределения значений КЗ за периоды 2020 (синий), 2021 (красный) и модель (серый)

Для определения закона распределения значений построим гистограммы частот значений КЗ. Для моделирования последовательности использовалась случайная величина с биномиальным законом распределения Бернулли ($p = 0,49$) по данным 2020 г.

Из графика на рис. 5 следует, что форма распределения фактических значений КЗ совпадает с распределением Пуассона, что впоследствии может применяться для моделирования отклонений в производственных процессах.

Заключение

Внедрение статистического управления процессами повышения производительности производства керамических наукоемких изделий требует корректного выбора параметров, характеризующих его качество. Коэффициент запуска операции и его среднее квадратичное отклонение позволяют осуществлять такое управление, что подтверждается результатами моделирования и сбора данных. В ходе исследования установлено, что при сохранении статистической стабильности процесса, состав и процентное содержание видов выявляемых дефектов в керамических изделиях может значительно отличаться. Размер выборки оказывает сильное влияние на оценку значения коэффициента запуска и его среднее квадратичное отклонение. При размерах выборки менее 100 ед. существует высокая вероятность превышения уровней, рассчитанных на основе годовых данных, что характерно для производств мелкосерийных керамических изделий с высоким коэффициентом запуска (бо-

лее 4). Встраивание в состав MES-системы функций автоматизированного построения контрольных карт Шухарта и диаграмм Парето, обеспечивает технологов предприятия эффективными инструментами управления качеством продукции. Цифровая трансформация учета движения изделий и внедрение методов статистического управления повышает достоверность данных и сокращает время выявления причин отклонений продукции. Применение математической модели на основе биномиального закона распределения Бернулли позволяет осуществлять тестирование критериев и алгоритмов выявления нарушений технологического процесса. Результаты исследования могут быть использованы для построения систем автоматизированного управления наукоемкими производствами.

Список литературы

1. Уилер Д., Чамберс Д. Статистическое управление процессами: Оптимизация бизнеса с использованием контрольных карт Шухарта: справочное пособие. М.: Альпина Паблишер, 2016. 409 с.
2. ГОСТ Р ИСО 7870-2-2015. Национальный стандарт Российской Федерации. Статистические методы. Контрольные карты. Часть 2. Контрольные карты Шухарта. [Электронный ресурс]. URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200124585> (дата обращения: 27.06.22).
3. Харитонов Д.В., Грошев А.В. Оценка производственной эффективности участка формования наукоемких керамических изделий посредством цифровой трансформации процесса учета движения изделий // Современные наукоемкие технологии. 2022. № 6. С. 71–77.
4. Терехина Ю.В., Котляр В.Д., Котляр А.В. Применение инструментов управления качеством в производстве керамического кирпича // Строительные материалы. 2014. № 4. С. 41–43.

5. Шулюмова А.Н., Мингазова В.Р., Муллаянова О.А., Умарова Н.Н. Практика применения метода SPC к управлению качеством комплектующих изделий ПАО «КАМАЗ» // Вестник технологического университета. 2017. № 5 (20). С. 114–116.
6. Самохвалов А.Н., Михеев Е.Н., Ярополов Б.Л., Платонова Е.С. Особенности применения методов статистического управления (SPC) в многофакторных технологических процессах топливных таблеток // Вопросы атомной науки и техники. Серия: Материаловедение и новые материалы. 2018. № 4 (95). С. 95–108.
7. ГОСТ Р ИСО 22514-5-2021. Национальный стандарт Российской Федерации. Статистические методы. Управление процессами. Часть 5. Оценка показателей воспроизводимости и пригодности для атрибутивных характеристик процесса. [Электронный ресурс]. URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200180979> (дата обращения: 27.06.22).
8. Харитонов Д.В., Беляков А.В., Анашкин Д.А. Применение инструментов бережливого производства для оптимизации выпуска мелких серий изделий из керамики. Ч. 3. Результаты проведенного анализа и пути уменьшения дефектов // Новые огнеупоры. 2018. № 5. С. 13–21.
9. Ложников А.Л., Волков М.В. Совершенствование статистических методов управления качеством на примере АО «БАЗ» // Известия Тульского государственного университета. Технические науки. 2010. № 10. С. 84–88.
10. Афанасьев В.Б., Медведев В.М., Остапенко С.Н., Рязанский В.П. Совершенствование статистических методов исследования в системе управления качеством и надежностью предприятия // Известия Тульского государственного университета. Технические науки. 2021. № 6. С. 294–302.
11. Маслова Е.В., Харитонов Д.В., Анашкина А.А., Грошев А.В. Разработка инструментов анализа производственных данных в программно-аппаратном управленческом комплексе, интегрированном в производство керамических изделий // Наука, инновации и технологии: от идей к внедрению: материалы научно-практической конференции (Комсомольск-на-Амуре, 07–11 февраля 2022 г.). С. 124–127.

УДК 658.5

ОРГАНИЗАЦИЯ СИСТЕМЫ КОНТРОЛЯ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ ТРУБОПРОВОДНОЙ АРМАТУРЫ МАГИСТРАЛЬНЫХ ГАЗОПРОВОДОВ

Шумкин А.В., Донькин Д.А., Митянина Ю.В.

ООО «Башир», Пенза, e-mail: shumkin05@mail.ru, donkin.rubin@gmail.com, j.mityanina@gmail.com

Актуальность статьи обусловлена тем, что в настоящее время внедрение научно-технических разработок, направленных на своевременное выявление дефектов промышленного оборудования и принятие решений по их устранению, способствует развитию промышленности и укреплению технологического суверенитета. Целью исследования является разработка программно-аппаратного комплекса в области технического обслуживания ТПА для организации системы контроля технического обслуживания с перспективами разработки прототипа для реализации технических решений и средств, способных определять текущее состояние шарового крана, фиксировать его базовые параметры и вести мониторинг их изменений в течение всего срока службы. Исследование проблем в области организации системы контроля технического обслуживания магистральных нефтегазопроводов показывает, что совокупность всех элементов требует особого отношения как к проектированию элементов систем магистральных газопроводов, так и к модернизации уже имеющихся находящихся в эксплуатации объектов. Особое место в системе безопасности газотранспортной системы занимают объекты трубопроводной арматуры. Проведен анализ существующих аналогов программной продукции по организации системы контроля технического обслуживания трубопроводной арматуры магистральных газопроводов, который показывает, что действующих патентов, непосредственно влияющих на создание исследуемого объекта техники, нет. Разработан научно-технический продукт, направленный на реализацию концепции создания цифрового двойника действующего крана в программной среде. При этом воссоздание в программной среде исполнительных процессов, выполняемых рабочими органами крана, должно заканчиваться не просто получением обратной связи, отражающей информацию самого факта завершения или незавершения процесса, но содержать качественную и количественную оценку выполненного процесса, отражающую степень его влияния на конечный результат. Результаты и выводы, полученные в ходе исследования, могут быть в дальнейшем расширены, углублены и сведены в единую методику оценки мероприятий по обеспечению надежности газотранспортных систем.

Ключевые слова: техническое обслуживание, трубопроводная арматура, магистральные газопроводы, организация системы контроля, программно-аппаратный комплекс, шаровый кран, прототип

ORGANIZATION OF THE CONTROL SYSTEM FOR MAINTENANCE OF PIPELINE FITTINGS OF MAIN GAS PIPELINES

Shumkin A.V., Donkin D.A., Mityanina Yu.V.

Bashir LLC, Penza, e-mail: shumkin05@mail.ru, donkin.rubin@gmail.com, j.mityanina@gmail.com

The relevance of the article is due to the fact that at present the introduction of scientific and technical developments aimed at timely detection of defects in industrial equipment and making decisions to eliminate them contribute to the development of industry and the strengthening of technological sovereignty. The purpose of the study is to develop a hardware and software complex in the field of technical maintenance of a TPA for the organization of a maintenance control system with the prospects of developing a prototype for the implementation of technical solutions and tools capable of determining the current state of a ball valve, fixing its basic parameters and monitoring their changes throughout the service life. The study of problems in the field of the organization of the system of control of maintenance of oil and gas pipelines shows that the totality of all elements requires a special attitude both to the design of elements of systems of gas pipelines, and to the modernization of existing facilities in operation. Pipeline fittings have a special place in the security system of the gas transmission system. The analysis of existing analogues of software products for the organization of a system for monitoring the maintenance of pipeline fittings of main gas pipelines is carried out, which shows that there are no existing patents directly affecting the creation of the studied object of technology. A scientific and technical product has been developed aimed at implementing the concept of creating a digital double of an operating crane in a software environment. At the same time, the reconstruction in the software environment of the executive processes performed by the crane's working bodies should end not just with receiving feedback reflecting the information of the very fact of completion or non-completion of the process, but contain a qualitative and quantitative assessment of the completed process, reflecting the degree of its influence on the final result. The results and conclusions obtained during the study can be further expanded, deepened and consolidated into a single methodology for evaluating measures to ensure the reliability of gas transmission systems.

Keywords: maintenance, pipeline fittings, main gas pipelines, control system organization, hardware and software complex, ball valve, prototype

В настоящее время устаревшие основные фонды предприятий и, как следствие, увеличение количества технических аварий и отказов препятствуют развитию промышленности. В связи с этим одним из актуальных вопросов является внедрение науч-

но-технических разработок, направленных на своевременное выявление дефектов промышленного оборудования и принятие решений по их устранению.

По оценкам Росстата на долю нефтегазового сектора в 2020 г. приходит-

ся 15,2% валового внутреннего продукта, что составляет примерно 16,3 трлн руб. в денежном выражении [1]. Между тем доля нефтегазового сектора в экспорте достигает половины от всей реализуемой продукции. Все это выводит добычу природного газа и нефти и связанную с ними транспортировку на уровень стратегически важных элементов экономики нашей страны. Транспортировка газа и газотранспортная система в целом относится к опасным производственным объектам и является технически сложной и достаточно наукоемкой отраслью, сопряжённой с высокими рисками для жизни и здоровья как персонала, непосредственно осуществляющего обслуживание объектов, так и людей, проживающих вдоль газопроводов.

Вопросам оценки экономической эффективности диагностики трубопроводов особое внимание уделено в научных трудах М.Н. Захарова, И.Н. Омельченко, А.С. Саркисова [2–4]. Решению задач оценки пригодности использования нефтяных трубопроводов, выполненных по технологии конусно-раструбного соединения, после воздействия на них силовых факторов посвящены труды А.А. Макарычева [5]. Применяя методы по определению эквивалентной модели конусно-раструбного соединения, расчета контактных напряжений, автор получил значения предельных допусковых поперечных смещений трубопровода в зависимости от числа составных его элементов, до наступления которых трубопровод все еще считается пригодным к дальнейшему его использованию, что позволяет оценивать работоспособность трубопровода и производить его ремонт или замену. К.Д. Курбангомедов, М.А. Муртаев в своей научной работе предлагают рекомендации к техническому обслуживанию трубопроводов, направленные на обеспечение надежности трубопроводов, в которых возможно возникновение слоистых трещин [6]. Усталостные дефекты коррозионного происхождения на магистральных трубопроводах рассматриваются в научном труде, представленном учеными К.А. Вансовичем, И.П. Аистовым, А.А. Нахаесткиным, Д.С. Беселия [7]. Ими предложен метод оценки трещиностойкости стенки магистрального трубопровода с коррозионным дефектом. Моделирование трещины выполнено с помощью метода конечных элементов в рамках упругой механики разрушения и реализовано в программе ANSYS Workbench.

Вопросы применения логистики рециклинга в использовании предприятиями остаточного ресурса трубопроводов при освоении малых и средних месторождений

отражены в исследованиях И.И. Фокиной, Д.С. Мартынова [8]. Использование традиционного сварного соединения для монтажа нефтепромыслового трубопровода делает добычу нефти из подобных месторождений нерентабельной. Авторы предлагают переход на более экологичный метод транспортировки нефти – использование металлического сборно-разборного трубопровода.

Исследование проблем в области организации системы контроля технического обслуживания магистральных нефтегазопроводов показывает, что совокупность всех элементов требует особого отношения как к проектированию элементов систем магистральных газопроводов, так и к модернизации уже имеющихся находящихся в эксплуатации объектов. По нашему мнению, особое место в системе безопасности газотранспортной системы имеют объекты трубопроводной арматуры (ТПА).

Целью исследования является разработка программно-аппаратного комплекса в области технического обслуживания ТПА для организации системы контроля технического обслуживания с перспективами разработки прототипа для реализации технических решений и средств, способных определять текущее состояние шарового крана, фиксировать его базовые параметры и вести мониторинг их изменений в течение всего срока службы. Исходя из поставленной цели, сформулированы следующие задачи по ее достижению:

- обосновать необходимость организации системы контроля технического обслуживания трубопроводной арматуры магистральных газопроводов;
- провести анализ существующих аналогов программной продукции с целью дальнейшей разработки прототипа;
- охарактеризовать преимущества прототипа программно-аппаратного комплекса для системы контроля технического обслуживания трубопроводной арматуры шаровых кранов магистральных газопроводов.

Материалы и методы исследования

Предметом исследования выступает трубопроводная арматура магистральных газопроводов. Объектом исследования выступает программно-аппаратный комплекс, позволяющий организовать систему контроля технического обслуживания трубопроводной арматуры магистральных газопроводов.

При проведении исследования применялись общие методы познания: системного анализа, описания, обобщения, сравнения.

Информационной базой исследования послужили данные с официальных сайтов

предприятий, официальной статистики, опубликованные на сайте Росстата, а также открытые реестры Федерального института промышленной собственности.

Результаты исследования и их обсуждение

К наиболее опасным факторам, влияющим на безопасность, относятся в первую очередь высокая горючесть и взрывоопасность транспортируемой среды. По классификации ГОСТ 31610.20-1-2020 [9] промышленный метан (природный газ) относится к группе 11А. Для его воспламенения достаточно искры воспламеняющего тока силой в 0,9 А. Второй, не менее важный фактор, влияющий на безопасность, это давление транспортного газа в газопроводе, достигающее значений 8 МПа – это почти 80 кг давления на каждый квадратный сантиметр трубы. Кроме того, транспортный газ в большинстве технологических процессов используется в качестве рабочей среды для линейных приводов различных систем, например для перестановки затвора крана, что только расширяет цепочку опасных факторов, влияющих на безопасность системы в целом.

К ТПА относятся шаровые краны, различные задвижки и запорная арматура (ЗА), обеспечивающие перекрытие газопровода и остановку потока газа. Данные изделия изготавливаются по самым высоким стандартам и требованиям к чистоте обработки поверхностей, химическому составу и физико-механическим свойствам используемых материалов. При изготовлении и испытаниях ТПА используется очень сложное и уникальное оборудование. Помимо испытаний на работоспособность и соответствие заявленным характеристикам изделия подвергаются рентгенографическим, спектральным и ультразвуковым исследованиям. Краны ТПА должны обеспечивать стабильность работы и герметичность в течение всего срока службы. Эксплуатация ТПА осуществляется в трех климатических районах, от Крайнего Севера -60 °С до самых южных краев, где температура достигает +50 °С.

От работоспособности ТПА зависит, как быстро будет локализован участок, на котором произошла разгерметизация газопровода в случае аварии. От степени готовности ТПА также зависит протяжённость участка локализации. По действующим правилам СНиП 2.05.06-2012 на трубопроводах надлежит предусматривать установку запорной арматуры на расстояние, определённое расчетом, но не более 30 км. При разгерметизации магистрального газопровода по-

вреждённый участок изолируется от системы путем перекрытия двух соседних узлов ТПА (задвижек). То есть в случае, если обе задвижки исправны, максимальный участок локализации составляет 30 км. Если же одна задвижка неисправна, то длина участка локализации увеличивается до 60 км, при неисправности обоих узлов ТПА это расстояние увеличивается до 90 км.

По данным «Газпрома», приведенным в открытых источниках, общая протяжённость газопроводов, находящихся на территории России, составляет 176,8 тыс. км. Как видно из вышеизложенного, безопасность и эффективность работы всей этой газотранспортной системы, в том числе экономическая, не в меньшей степени зависит от текущего состояния запорной арматуры ТПА.

Действующие на данный момент на магистральных газопроводах автоматизированные системы управления технологическим процессом (АСУТП) реализуют, как правило, только функционал, осуществляющий управление приводом с обратной связью по конечным положениям привода крана, измеряют температуру транспортируемой среды и контролируют давление в газопроводе. Объемы данной информации оператору, осуществляющему мониторинг на контрольном пульте (КП), хватает для оценки двух состояний:

- в каком положении после команды на перестановку затвора находится шаровый кран (ШК): закрыт или открыт. Контроль состояния осуществляется по датчикам конечного положения привода крана;

- степень герметичности газопровода в целом по отношению к внешней среде. Контроль осуществляется по показаниям датчика давления, установленного непосредственно в канале магистрального газопровода на контролируемом участке.

При этом способе мониторинга не производится качественный анализ перестановки, то есть не учитывается степень герметичности запорной арматуры после перестановки в положение «закрыто» по отношению к изолируемому участку.

Герметичность необходимо контролировать ввиду постоянно происходящего износа как уплотнительных седел шарового крана, так и запорного элемента. Износ происходит под действием силы трения, возникающей в пятнах контакта между поверхностью запорного элемента и уплотнительного седла. Так же под влиянием транспортируемой среды повреждаются шлифованные поверхности запорного шара. По ГОСТ 5542 2014 [10] в природном газе допускается концентрация механических примесей.

Еще один фактор, который следует учесть при разработке или модернизации АСУТП для мониторинга состояния ШК, – отслеживание технического обслуживания (ТО). В ТО крана помимо визуальной оценки состояния основных узлов входит процедура нагнетания в узлы запорно-регулирующей арматуры (ЗРА) промывочных, смазочных и уплотнительных материалов с целью сокращения или полной ликвидации крановых утечек при эксплуатации. В этой связи видится перспективным решение об оснащении фитинга для подачи смазки и вязких материалов средствами, обеспечивающими контроль и дистанционный мониторинг за ходом ТО.

Из вышеизложенного следует, что для обеспечения соответствия современным требованиям безопасности и экономической эффективности шаровые краны на магистральных газопроводах (МГ) должны использовать систему АСУТП, способную контролировать:

– наличие и степень перетока через затвор крана в закрытом положении (степень

герметичности по отношению к изолированным участкам газопровода);

– наличие утечек газа в атмосферу на шаровом кране при любом положении затвора (степень герметичности МГ по отношению к внешней среде);

– состояние привода крана, исходя из величины крутящего момента на шпинделе в момент перестановки ЗРА;

– ТО по нагнетанию в узлы ЗРА промывочных, смазочных и уплотнительных материалов с целью продления срока службы ЗРА, сокращения или полной ликвидации крановых утечек.

В рамках проведенного патентного исследования № 6/2020 по оценке технического уровня, анализа тенденций развития, анализа коммерческой деятельности производителей, а также исследования патентной чистоты объекта техники на территории Российской Федерации, обнаружено, что в области разрабатываемого прототипа есть ряд действующих патентов (таблица).

Анализ существующих аналогов программной продукции по организации системы контроля технического обслуживания трубопроводной арматуры магистральных газопроводов (обобщено авторами)

Наименование базовой технологии	Краткое описание	Статус
Базовые технологии		
Патент № 2402018. Устройство для проверки работоспособности газоанализаторов	Обеспечение возможности получения ПГС с заданной массовой концентрацией дозируемого компонента (МКК) или объемной долей компонента (ОДК)	Неизвестно
Патент № 2563419. Способ мониторинга технического состояния трубопровода и система для его осуществления	Контроль физических полей с помощью распределенных или квазираспределенных волоконно-оптических датчиков непрерывно во времени и в пространстве, без мертвых зон	Неизвестно
Патент № 130366. Устройство дистанционного управления запорной арматурой трубопровода	Автоматическое закрытие запорной арматуры в аварийной ситуации, в том числе и при пожаре	Неизвестно
Универсальная методика измерения утечек газа через запорную арматуру с оценкой ее количественного показателя	Содержит преобразователь высокочастотных вибраций в электрический сигнал, который передает в усилительный блок, где этот сигнал трансформируется в показатель уровня звукового давления, градуированный в децибелах (дБ)	Единая система не создана, ведется разработка
Ключевые технические решения		
Aline-32D – ООО «Интерюнис-ИТ»	Акустико-эмиссионная система	Серийное производство
Малахит АС-12 – ООО «НПФ «Диатон»	Акустико-эмиссионная система	Серийное производство
Эксперт-2014 – ЗАО «НПО «Алькор»	Мобильный диагностический комплекс обнаружения течи	Серийное производство
СДС 1008 – ЗАО СДС	Акустико-эмиссионная система	Серийное производство
АДК-1 «Искатель» – ООО «НТЦ «Искатель»	Мобильный диагностический комплекс обнаружения течи	Серийное производство

По результатам анализа статистических данных о патентной ситуации в заявленной области техники, наблюдается большой объем полученных патентов, что указывает на перспективное направление разработки. Потенциальными конкурентами на рынке продукции конкретного вида являются в основном российские организации. Анализ патентов показал, что действующих патентов, непосредственно влияющих на создание исследуемого объекта техники, нет.

Несмотря на кажущееся изобилие релевантных документов, выявленных при проведении патентного поиска, определить какое-то известное техническое решение в качестве ближайшего аналога для исследуемого объекта на настоящем этапе исследования не удалось. Принимая во внимание очевидный интерес к этому направлению исследований, можно сделать вывод о его актуальности и перспективности дальнейших исследований.

Полученный по итогам исследований научно-технический продукт обеспечивает:

– посредством эмуляции входных сигналов контроль технического состояния трубопроводной арматуры шарового крана, а именно:

- определение установленного предела загазованности у корпусных разъемов крана;
- определение наличия перетока газа через запорный орган трубопроводной арматуры шарового крана;

- определение давления крутящего момента на шпинделе трубопроводной арматуры шарового крана при перестановке затвора;

- определение скорости перестановки затвора;

- определение факта проведения работ по техническому обслуживанию;

- определение количества герметизирующей пасты, поступившей в систему уплотнения затвора;

- сбор, хранение, интерпретацию и анализ совокупности поступающей информации датчиков, анализ и выдачу соответствующих предупреждений/указаний;

- обеспечение обмена информацией с системами контроля технического обслуживания трубопроводной арматуры шаровых кранов.

В рамках данного исследования разработаны и изготовлены платы блока обработки сигналов, состоящие из модуля автоматизации и платы коммутации, а также платы датчика перетока (рис. 1).

Плата коммутации обеспечивает подключение питания и прием основных сигналов от датчиков телеметрии.

Модуль автоматизации состоит из трех субмодулей аналогового ввода, интерфейсного субмодуля и модуля базового. Данная компоновка МА обеспечивает высокий уровень ремонтопригодности и скорости восстановления работы прототипа после отказа (рис. 2).



Рис. 1. Плата блока обработки сигналов (разработана и изготовлена авторами)



Рис. 2. Модуль автоматизации (разработан и изготовлен авторами)

Субмодуль аналогового ввода является измерительным каналом типа 4-20 мА, выполненным на отдельной плате, сопрягающимся с базовым модулем и осуществляющим преобразование входного аналогового сигнала в цифровой вид. Субмодуль интерфейсный представляет собой измерительный канал типа CAN 2.0, выполненный на отдельной плате, сопрягающийся с базовым модулем и осуществляющий прием данных о величине акустической эмиссии (АЭ). Базовый модуль представляет собой блок, на котором реализованы 8 измерительных каналов, осуществляющих прием сигналов от датчиков измерения объема герметизирующей пасты и разъемы для подключения трех субмодулей. Базовый модуль выполняет функции промежуточного сбора, хранения и обработки данных телеметрии с датчиков перетока, загазованности, давления, учета набивки эксплуатационного материала, и предоставление информации для системы контроля технического обслуживания.

Датчик перетока состоит из платы преобразователя сигнала акустической эмиссии (САЭ), платы сопряжения, интерфейсного и аналогового субмодуля. Преобразователь САЭ осуществляет многократное усиление сигнала, поступающего от датчика преобразователя акустической эмиссии (ПАЭ), и передает сигнал на субмодуль аналогового ввода. Аналоговый субмодуль представляет собой измерительный канал, выполненный на отдельной плате, осуществляющий преобразование напряжения АЭ в цифровой вид. Плата сопряжения осуществляет интерпретацию данных от датчика ПАЭ. Интерфейсный субмодуль обеспечивает взаимодействие датчика перетока с блоком обработки сигналов по каналу интерфейса CAN 2.0.

Заключение

В ходе проведенного маркетингового исследования установлено, что в отечественной практике используются портативные приборы и системы определения технического состояния на предмет герметичности, наличие метана и прочих параметров шарового крана, которые предполагают выезд специалистов на место. Использование систем дистанционного мониторинга без выезда на место расположения шарового крана до настоящего времени не внедрено на практике. Таким образом, научно-технический продукт, разработанный в ходе данного исследования, обладает характеристиками и возможностями, которые по отдельности можно встретить у того или иного отечественного продукта. В то же время аналогов, обладающих всей совокупностью технических возможностей прототипа, найти не удалось.

Результатом исследования является получение опытного образца прототипа программно-аппаратного комплекса, способного осуществлять:

- определение установленного предела загазованности у корпусных разъемов крана;
- определение наличия перетока газа через запорный орган трубопроводной арматуры шарового крана;
- определение крутящего момента на шпинделе трубопроводной арматуры шарового крана при перестановке затвора;
- определение скорости перестановки затвора;
- определение факта проведения работ по техническому обслуживанию;
- определение количества герметизирующей пасты, поступившей в систему уплотнения затвора.

Предполагаемый комплекс решений направлен на реализацию концепции создания цифрового двойника действующего крана в программной среде. При этом воссоздание в программной среде исполнительных процессов, выполняемых рабочими органами крана, должно заканчиваться не просто получением обратной связи, отражающей информацию самого факта завершения или незавершения процесса, но содержать качественную и количественную оценку выполненного процесса, отражающую степень его влияния на конечный результат.

Список литературы

1. Росстат. [Электронный ресурс]. URL: <https://rosstat.gov.ru> (дата обращения: 03.08.2022).
2. Захаров М.Н., Саркисов А.С., Федотов С.Н. Оценка экономической эффективности мероприятий по обеспечению надежности газотранспортных систем // Проблемы экономики и управление нефтегазовым комплексом. 2010. № 12. С. 12–18.
3. Захаров М.Н., Омельченко И.Н., Саркисов А.С. Ситуации инженерно-экономического анализа: монография. М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2014. 430 с.
4. Захаров М.Н., Лукьянов В.А. Прочность сосудов и трубопроводов с дефектами стенок в нефтегазовых производствах: монография. М.: Нефть и газ, 2000. 216 с.
5. Макарычев А.А. Экономическая целесообразность бестраншейной прокладки региональных газопроводов и трубопроводов // Научное обозрение. Серия 1: Экономика и право. 2013. № 3–4. С. 67–71.
6. Курбанмагомедов К.Д., Муртаев М.А. Методология оценки состояния и обслуживания трубопроводов со сложными трещинами // Системные технологии. 2018. № 3 (28). С. 33–39.
7. Вансович К.А., Аистов И.П., Нахаесткин А.А., Беселля Д.С. Анализ несущей способности магистрального трубопровода при наличии дефектов коррозионного происхождения // Омский научный вестник. 2019. № 3 (165). С. 5–10.
8. Фокина И.И., Мартынов Д.С. Рециклинг в условиях логистической системы нефтяной отрасли // В центре экономики. 2020. № 4. С. 14–17.
9. ГОСТ 31610.20-1-2020 (ISO/IEC 80079-20-1:2017) Взрывоопасные среды. Характеристики веществ для классификации газа и пара. Методы испытаний и данные. [Электронный ресурс]. URL: <https://docs.cntd.ru/document/566418382> (дата обращения: 03.08.2022).
10. ГОСТ 5542-2014 Газы горючие природные промышленного и коммунально-бытового назначения. [Электронный ресурс]. URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200113569> (дата обращения: 03.08.2022).

СТАТЬИ

УДК 376.744

**ОТНОШЕНИЕ РОССИЙСКИХ СААМИ
К ИЗУЧЕНИЮ РОДНОГО ЯЗЫКА****Бакула В.Б., Коренева А.В., Рычкова Т.А.***ФГБОУ ВО «Мурманский арктический государственный университет», Мурманск,
e-mail: korenevaanast@mail.ru*

В статье поднимается вопрос о необходимости ревитализации в России саамского языка, который на данный момент находится на грани исчезновения. Характеризуются трудности, не позволяющие обеспечить эффективное и систематическое обучение саамскому языку в образовательных учреждениях Мурманской области: отсутствие современных методик обучения, долгосрочных языковых программ с учётом разновозрастного уровня обучающихся, учебно-методических комплексов, нехватка дипломированных преподавателей и др. Более подробно раскрывается в статье отношение самих саамов к необходимости изучения своего родного языка, степень их мотивации. Описаны содержание и результаты устного опроса саамов, проведенного в ходе реализации исследовательского проекта «Медиа как языковая среда для носителей саамского языка». На основе опроса выявлен уровень владения саамским языком, охарактеризованы мотивирующие факторы в его изучении. Определена степень престижности родного языка в сознании информантов, выявлено наличие или отсутствие поддержки в изучении языка в социальном коллективе. Доказано, что в политике сохранения и возрождения саамского языка нужно стремиться к изменению его статуса. Результаты опроса саамских респондентов подтвердили также необходимость создания языковой медиасреды для ревитализации саамского языка.

Ключевые слова: саамы, саамский язык, мотивирующие факторы, языковая среда, ревитализация, обучение родному языку

**THE ATTITUDE OF THE RUSSIAN SAMI TO THE STUDY
OF THEIR NATIVE LANGUAGE****Bakula V.B., Koreneva A.V., Rychkova T.A.***Murmansk Arctic State University, Murmansk, e-mail: korenevaanast@mail.ru*

The article raises the question of the necessity to revitalize the Sami language in Russia, which at the moment is on the verge of extinction. The difficulties that do not allow for effective and systematic teaching of the Sami language in educational institutions of the Murmansk region are characterized: the lack of modern teaching methods, long-term language programs taking into account the age level of students, educational and methodological complexes, the lack of certified teachers, etc. The article describes in more detail the attitudes of the Sámi themselves towards the necessity of learning their native language and the degree of their motivation. The article describes the content and the results of an oral survey carried out among the Sámi people as part of the research project "Media as a Language Environment for Sámi Speakers". On the basis of the survey the level of proficiency in the Sámi language was revealed, and the motivating factors in learning it were characterised. The degree of prestige of the native language in the minds of the informants was determined, and the presence or absence of support for the study of the language in the social collective was revealed. It is proved that the policy of preserving and revitalizing the Sámi language should seek to change its status. The results of the survey of Sami respondents also confirmed the need for a language media environment for the revitalization of the Sami language.

Keywords: Sámi, Sami language, motivating factors, Language Environment, revitalize, native language teaching

Саамы – один из коренных малочисленных народов Крайнего Севера Европы. По данным Всероссийской переписи населения 2010 г., в России проживает 1 771 саам [1]. Они живут в основном в Мурманской области, и их неофициальной столицей является село Ловозеро. Количество говорящих на саамском языке катастрофически мало и постоянно уменьшается в связи с естественным старением населения. Если в 2007-2008 годах, по данным норвежского исследователя Э. Шеллер, около 800 человек в России имели определенные знания саамского языка [2], то в 2020 году, по данным Мурманского областного центра коренных малочисленных народов Севера и межнационального сотрудничества, в той или иной мере владеют саамским языком лишь 120 человек. Саамский язык в России нахо-

дится на грани исчезновения, и необходимо принимать меры для его ревитализации.

В этой ситуации спасти язык могло бы его систематическое и целенаправленное преподавание. Однако исследователи данного вопроса отмечают существенные проблемы, не позволяющие обеспечить эффективное обучение саамскому языку в образовательных учреждениях Мурманской области [3-5]. Нет современных методик обучения, стоит вопрос о наличии дипломированных преподавателей саамского языка. Из-за затянувшегося спора о вариантах графических систем саамского языка [6-8] его преподавание ведётся бессистемно, на устной основе, отсутствует стратегическая политика в области сохранения языка среди его носителей на Кольском полуострове, не разработаны долгосрочные программы

преподавания языка с учётом разновозрастного уровня обучающихся, в силу субъективных причин не издан учебно-методический комплекс для преподавания языка, подготовленный рабочей группой специалистов [8, с. 154].

Каждая из перечисленных проблем требует своего детального анализа и возможного решения, однако в данной статье хотелось бы остановиться на отношении самих саамов к необходимости изучения своего родного языка, на степени их мотивации.

В процессе исследования было необходимо: 1) выяснить причины и мотивы изучения родного языка представителями саамского этноса; 2) определить уровень владения саамским языком; 3) выявить наличие или отсутствие поддержки в изучении языка в социальном коллективе.

Материалы и методы исследования

Для реализации данной цели в мае 2022 года авторами данной статьи в рамках осуществления проекта «Медиа как языковая среда для носителей саамского языка» был проведен опрос саами в сельском поселении Ловозеро. Было опрошено 47 человек с разным уровнем владения саамским языком. Опрос проводился устно, вопросы были открытые, чтобы не ограничивать респондентов рамками вариантов реакций и получить максимально полные и подробные ответы.

Первая группа вопросов была направлена на составление социального портрета информанта (возраст, род занятий, место рождения и место проживания).

Вторая группа вопросов позволяла выявить мотивацию в изучении языка: «Расскажите, как Вы выучили саамский язык (с какого возраста, кто учил и т.п.)? Почему Вы решили, что саамский нужно изучать (если решение об изучении саамского принял самостоятельно)?».

Третий блок вопросов направлен на выявление степени владения языком: предлагалось оценить свои умения говорить, писать и читать на саамском языке.

Следующие вопросы помогли увидеть, есть ли поддержка социума в изучении саамского языка, выявить сложности при овладении языком: для взрослых – обучаете ли своих детей, внуков саамскому языку? Для молодого поколения – есть ли в вашей семье носители саамского языка, которые поддерживают вас в стремлении изучать язык?

Результаты опроса были подвергнуты количественной оценке и качественной интерпретации.

Результаты исследования и их обсуждение

Опрос показал, что абсолютное большинство носителей языка – люди старшего и пожилого возраста: 84% старше 60 лет, 8% – от 40 до 60 лет и 8% – младше 40 лет. Информанты родились в традиционных саамских поселениях (Воронье, Варзино, Чудзьярв, Ловозеро и др.). В настоящее время все проживают в сельском поселении Ловозеро.

Ответы на вопросы о том, как и почему был выучен саамский язык, показали, что 92% опрошенных (все они относятся к старшему поколению) выучили язык стихийно, в детстве. 8% респондентов (младшее поколение) выучили или учат саамский язык самостоятельно, так как считают это важным для работы и для себя лично. Приведем ряд примеров (ниже и далее курсивом выделены ответы, полученные в ходе опроса и приведенные с сохранением авторской грамматики, речевых особенностей респондентов).

Почти все представители старшего поколения (преимущественно пенсионеры) рассказали, что саамский язык выучили в семье, так как их родители или бабушки и дедушки общались дома на саамском. Многие респонденты отмечали, что русский язык освоили только в школьном возрасте, так как до этого говорили исключительно на родном языке:

Мы родились с саамским, а русский был для нас приобретённый, как иностранный. Дома только на саамском говорили. Выезжали на все лето в тундру с родителями-оленеводами, а там все только на саамском говорят. Наша деревня была саамская. Да, были в деревне русские семьи, но дети из таких семей разговаривали с нами на саамском. Когда я пошла в школу, я плохо понимала русский. Учительница говорила мне фразу, я сначала мысленно переводила ее на саамский, потом отвечала – представляете, как сложно было учиться. А писать на русском – вообще караул (Агеева А.М.).

Я родилась с саамским языком в селе Воронье. Это была саамская деревня. Русский язык выучила в 6 лет, когда попала в больницу. Я лежала в больнице 3 года. Там были русские дети. В школе потом тоже обучались на русском, конечно (Коркина Е.Н.).

Таким образом, пожилые респонденты, владеющие саамским языком, – это люди, погруженные в среду саамского языка с детства, впитавшие саамский язык «с молоком матери».

Таблица 1

Количественные показатели уровня владения саамским языком

Уровень владения саамским языком (по самооценке носителей языка)	Количество (%)	
	Саами, выучившие язык в детстве	Саами, выучившие язык во взрослом возрасте
Нет существенных проблем в устном общении	78	-
Нет существенных проблем в письменном общении	14	100
Испытывают серьезные затруднения в говорении и/или восприятии устной речи	22	100
Испытывают серьезные затруднения в чтении и/или письме	86	-

Немногочисленная часть представителей среднего поколения и молодежи находится в других условиях: им пришлось восстанавливать родной язык или изучать его практически с нуля уже во взрослом возрасте, сознательно, приложив для этого немало усилий. В большинстве случаев род занятий таких людей связан с культурной и общественной жизнью саамов (работа в школе или колледже, в доме культуры; деятельность, направленная на сохранение традиционных промыслов саамов; этническая журналистика и т.п.).

Например, З.Н. Маркова рассказала, что в детстве знала саамский язык, но забыла его, учась в школе, и теперь учит заново: *«Я все понимаю, говорить (замялась) если надо – говорю. В детстве я абсолютно свободно разговаривала. У меня отец, бабушка, дедушка – все оленеводы. Выросла я в тундре. Там все разговаривали. У нас была полностью саамская бригада – саамская речь звучала везде. Со мной порусски в тундре только мама разговаривала – она русская. Когда в старших классах стала учиться, стало больше общения со сверстниками, нежели с родителями. А там саамского никто не знает, поэтому общаться было не с кем. А язык будешь знать и общаться, только если есть непосредственное общение с тем человеком, который так же разговаривает и знает. А потом поступила в колледж, потом в университет. Там не с кем было разговаривать. Родители у меня постоянно в тундре. Я, как перешла в Национальный культурный центр (я 5 лет там уже работаю) – я тогда начала заново разговаривать. Сейчас я даже прихожу, с отцом говорю. Он уже все знает и разговаривает со мной теперь только на саамском. Мы заново, как говорится, все мои знания, навыки восстанавливаем».*

Ответы на вопросы о степени сформированности умений писать, читать, гово-

рить на саамском языке, а также понимать устную речь показали, что на уровень владения саамским языком во многом влияет специфика его изучения (табл. 1).

Как видим, представители старшего поколения, выучившие язык в детстве, в основном свободно говорят на саамском языке, без проблем понимают саамскую речь, и лишь некоторые из них отмечали, что иногда забывают слова и фразы, говорят односложно. Проблемы возникают с письменными формами общения. Многие респонденты считают, что испытывают серьезные затруднения при чтении и письме, плохо знают грамматику саамского языка. Связано это, на наш взгляд, с тем, что саамский язык они осваивали в семье, а в школе не изучали или изучали очень мало. Приведем некоторые ответы:

Я не знаю саамскую грамматику. Если надо писать, пользуюсь словарями (Агеева А.М.).

Говорю на троечку, писать не могу, читаю на два (Филлипова М.В.).

Читать – писать не могу, особенно на другом диалекте. Только говорю (Юрьев Н.А.).

Я не умею писать, я не буду читать. Я вот, бывает, прочитаю слово и начинаю анализировать – о чем идет речь. Бывает, букву не допишут и лишнюю напишут. Если язык изучать – это надо разговаривать. А вот читать, это нет. И эта писанина – мне оно не надо (Юлина У.М.).

Писать могу, мне по работе приходится делать переводы, и читать, и поправлять людей. У нас есть методист Антонина, и ей помогаю с переводом, часто советуемся (Кобелев А.А.).

Те люди, которые изучали саамский самостоятельно, не испытывают проблем с чтением и письмом (хотя про сложность грамматики тоже упоминают), но имеют проблемы с говорением и восприятием текста на слух. Р.А. Яковлев, например, рассказал, что он выучил исчезающий

скольтсаамский диалект только на уровне письменности, может делать переводы, но совершенно не разговаривает на этом диалекте: *«То есть я не знаю даже, как там звуки произносятся правильно. Я занимался переводом книги «Маленький принц» со скоттосаамского на кильдинский. Не через русский, а прям один саамский решил переложить на другой. И все получилось»*. У Романа не было возможности услышать, как звучат слова в этом диалекте, так как скоттосаамским владеют единицы.

Опрос показал, что российские саамы, переживая за судьбу своего языка, тем не менее долгое время не проявляли «языкового активизма». Поддержка со стороны социума в вопросе необходимости изучения саамского языка была недостаточна. Показательны в этом плане ответы носителей языка на вопрос, обучали ли они языку своих детей или внуков (табл. 2).

Таблица 2

Поддержка социума
в изучении саамского языка

Носители саамского языка, обучавшие детей или внуков саамскому языку	Носители саамского языка, не обучавшие детей или внуков саамскому языку
6%	94%

Как видим, подавляющее большинство информантов дали отрицательный ответ, сопровождая его следующими комментариями:

Нет, ни дети, ни внуки не знают саамский. Все некогда было. Утром в садик бегом, вечером с садика бегом, больше времени нет. Сейчас вот с внуками тоже немного общаюсь – до них еще дойти надо (Коркина Е.Н.).

Можно сказать, что дети и внуки вообще не говорят. Дети понимают, но говорить не хотят. С бабушкой они только говорили (Галкина Г.М.).

Это моя ошибка, я детей не научила родному языку. Они понимают понимают, но говорить не говорят. Старших не учила. Дочку младшую уже пробовала учить, но потом как-то забросилось (Рахманина Р.М.).

Как отмечали опрошиваемые, они не учили детей, потому что не думали о важности изучения языка и были слишком заняты повседневными делами. Большинство из них сожалеют об этом. Многие отметили, что их дети «не говорят, но понимают», то есть имеют знания языка в пассиве и предположительно могли бы их активировать. Некоторые из уже выросших детей

и внуков сами просят своих родителей, бабушек и дедушек говорить с ними на саамском языке, что свидетельствует о том, что потребность изучать родной язык у молодого поколения есть.

Отметим, что полученная в ходе интервьюирования информация о желании молодежи изучать саамский язык является весьма неожиданным результатом нашего исследования. До проведения опроса предполагалось, что молодые саамы имеют возможности для изучения саамского языка, но не обладают достаточной мотивацией, так как не считают родной язык престижным [9, с. 25]. О том, что молодежь не хочет знать родной язык, говорили и многие представители старшего поколения – носители языка: *«Что ж не учили-то? За эти 20 лет можно было выучить и письменность и все, потому что чем моложе, тем легче. Просто нежелание, я так понимаю (Лукин Г.П.)»*; *«Не могу вспомнить кого-то из молодежи, чтобы выучили саамский (Медведева М.Г.)*. Справедливости ради, пожилые люди отмечали, что у «современной молодежи совсем нет языковой среды, а выучить язык без среды, только на уроках – сложно» (Лукин Г.П.).

Однако результаты опроса свидетельствуют об обратном. Представители молодого поколения чаще, чем пожилые, считают саамский язык престижным. Когда молодым людям (не носителям языка) задавался вопрос, знают ли они саамский язык, они отвечали с сожалением, что не знают, не получилось выучить. Никто из них не ответил, что не считает нужным учить саамский, наоборот, создалось впечатление, что они испытывают вину за свое незнание языка. 100% опрошенных хотят его изучать. Язык нужен молодым оленеводам, нужен саамы, работающим в саамских общественных организациях и в образовательных учреждениях региона. Язык нужен для общения с пожилыми родственниками. И самое главное, язык нужен молодежи для ощущения этнической идентичности.

Исследование показало, что молодые саамы пытаются изучать язык, но возможностей для систематических и постоянных занятий саамским языком нет. Многие респонденты посещали уроки саамского в школе и колледже или ходили на курсы, организуемые время от времени различными общественными организациями. При этом все саамы обращали внимание на то, что «эти курсы, несомненно, очень нужные и важные, нерегулярны и не поддерживаются учебными пособиями, доступно изложенными грамматиками».

Информанты, описывая свой неудачный опыт посещения курсов, отмечали также отсутствие языковой среды для закрепления полученных знаний и умений: *Я пыталась изучать саамский. Ходила на курсы. Достаточно долго, в течение года. Ну язык, во-первых, сложный, для изучения. А во-вторых, когда не с кем общаться, то не усваиваются знания. И хочу сказать, это абсолютно бесполезно, если рядом нет носителя языка! Если бы у меня кто-то был, с кем бы я могла постоянно беседовать на саамском языке, я бы обязательно выучила!* (Ю.В. Чупрова). Некоторые предполагали у себя недостаток желания или способностей: *Я ходил на курсы в Мончегорске в начале 2000-х... У меня не получилось, не могу сказать точно, почему: то ли подход или методика не те, то ли желания не хватило* (Гаврилов С.А.). Сомнения в собственной компетенции возникали еще и потому, что опрашиваемые видели, пусть и редко, как знакомые осваивали саамский язык на курсах, в частности, ссылались на Р.А. Яковлева (сам Яковлев, объясняя свои достижения, подчеркнул, что он начал изучать язык задолго до этих курсов и освоил его на письменном уровне, а на курсах работал только над разговорными аспектами).

В результате молодые люди сталкивались с ситуацией неуспеха, у них формировалось представление о себе как о человеке, неспособном изучить язык своего народа. Вместе с тем практика изучения иностранных языков показывает, что нерегулярно посещаемых годовичных курсов явно недостаточно, особенно для изучения такого сложного языка, как саамский. В перерывах между занятиями должна быть возможность для закрепления языковых знаний и умений, для языковой практики: в идеале это должно происходить в языковой среде, при ее отсутствии – с помощью различных пособий, лучше аудиовизуальных. Необходимы учебники разных уровней сложности (для начинающих, для продвинутых) – с аудиосопровождением, с понятно объясняемой грамматикой. На данный момент их нет.

Как следствие, некоторые молодые саами уезжают в скандинавские страны изучать северосаамский язык вместо того, чтобы осваивать родной кильдинский диалект. Так, уже упоминавшийся выше С.А. Гаврилов рассказал, что после неоднократно предпринимаемых попыток выучить саамский язык в России поехал в Каутокейно (Норвегия): *«Я поехал изучать северосаамский в Саамской высшей школе. Почему в Норвегии? Там есть учебная база и мате-*

риалы настолько широкие и разные: есть и текст, и видео, и аудио, и в цифровом формате. И там есть само окружение, среда, которая позволяет быстрее осваивать. У нас же это требует от человека больших усилий: и учебной базы очень мало, и, чтобы найти языковую среду, надо к кому-то напроситься в гости, спросить, можно ли, мы попробуем поговорить? ...меня такие моменты останавливают». В итоге он настолько хорошо выучил язык, что даже засомневался, отвечая на вопрос, какой язык он сейчас считает родным, северосаамский или русский, так как уже начал думать на северосаамском. Значит, причина неуспеха С.А. Гаврилова в освоении саамского языка на родине заключалась не в отсутствии мотивации или в недостаточных способностях, а в отсутствии возможностей.

Все эти трудности изучения языка сложно понять тем, кто освоил саамский язык без усилий, с рождения, в семье. Поэтому два поколения не могут понять друг друга: пожилые обижаются, что молодежь не учит родной язык, а молодежь пытается учить и бросает, разочаровавшись в своих способностях и возможностях. Причем и те, и другие неоднократно говорили о том, что наиболее значимой проблемой в изучении саамского языка на современном этапе является почти полное отсутствие языковой среды.

Итак, на основе опроса удалось выявить причины и мотивы изучения саамского языка представителями саамского этноса; определить уровень владения языком саами разных возрастных групп; выявить степень поддержки в изучении языка со стороны социального коллектива. Ответы респондентов позволили также вычленить некоторые проблемы, которые испытывают саами в процессе овладения языком. Сформулируем наиболее важные выводы.

Выводы

Опрос показал, что абсолютное большинство носителей саамского языка – люди пожилого возраста старше 60 лет, которые освоили саамский язык, потому что это был родной язык их семьи, и они говорили на нем с рождения. Вне семьи, вне языковой среды саамским языком смогли овладеть до определенной степени только несколько человек.

Респонденты, выучившие язык в семье, признаются, что не очень хорошо пишут и читают на родном языке, слабо владеют грамматикой. Объясняется это тем, что саамский в их жизни преобладал до школы, в тот период, когда ребенок осваивает

только разговорный уровень языка. Молодые люди, овладевшие языком самостоятельно, по учебникам, наоборот, отмечают, что им проще написать или прочитать текст на саамском языке, чем поддерживать устное общение.

Результаты эксперимента показали, что поддержка со стороны саамской общности, саамского языкового сообщества в вопросе необходимости изучения родного языка долгое время была недостаточна. Пожилые носители языка не считали важным обучать детей и внуков саамскому языку и теперь сожалеют об этом, стремятся по мере сил и возможностей содействовать сохранению родной речи.

Крайне важно, что на современном этапе молодые саами обладают достаточно высоким уровнем мотивации к изучению саамского языка, подчеркивая, что язык нужен им не только для работы или общения с пожилыми родственниками, но и для ощущения единства со своим народом. Вместе с тем респонденты отмечают, что существуют серьезные трудности в изучении саамского языка (незначительное количество часов на изучение языка в школе, нерегулярность языковых курсов, недостаток учебных пособий и доступно изложенных грамматик и др.). Наиболее существенной проблемой, по их мнению, является отсутствие языковой среды, что не позволяет закреплять на практике полученные в ходе обучения языковые знания и умения.

Считаем, что в этих условиях заменить языковую среду могут интернет-медиа, представляющие собой не статичные хранилища саамского языка и культуры (такие сайты существуют), а регулярно обновляющиеся информационные ресурсы, содержащие актуальный для подписчиков контент и, что самое главное, предполагающие использование саамского языка в живом взаимодействии со своей аудиторией, в том числе с молодежью.

На следующем этапе данного исследования планируется создание и апробация медиа, которые способны заменить языковую

среду новым поколениям саами, обеспечить им языковую практику, популяризировать саамский язык и тем самым способствовать его ревитализации в России.

Исследование выполнено в рамках инициативной НИОКР № 122061400030-3 («Родной язык и литература в социокультурном и образовательном пространстве Кольского Севера») Мурманского арктического государственного университета и как часть научного проекта № 306-Г «Медиа как языковая среда для носителей саамского языка» при финансовой поддержке ПОРА (Проектный офис развития Арктики).

Список литературы

1. Национальный состав и владение языками, гражданство // Всероссийская перепись населения 2010. [Электронный ресурс]. URL: https://gks.ru/free_doc/new_site/perepis2010/croc/perepis_itogi1612.htm (дата обращения: 26.06.2022).
2. Шеллер Э. Ситуация саамских языков в России // Наука и бизнес на Мурмане. 2010. № 2. С. 15–27.
3. Бакула В.Б. Проблемы преподавания языка кольских саамов // Реальность этноса. Роль образования в развитии межнациональных отношений в современной России: сборник статей по материалам XV Международной научно-практической конференции. СПб.: Изд-во РГПУ им. А.И. Герцена, 2013. С. 322–326.
4. Иванищева О.Н. Языковая политика в контексте глобализации (на примере языка кольских саамов) // Известия Сочинского государственного университета. 2014. № 2 (30). С. 103–107.
5. Иванищева О.Н. Сохранять или не сохранять? Проблемы преподавания языка малого этноса (на материале саамского языка) // Современные исследования социальных проблем. 2015. № 4 (48). С. 389–397.
6. Керт Г.М. Проблемы возрождения, сохранения и развития языка и культуры кольских саамов // Наука и бизнес на Мурмане. 2007. № 5. С. 9–16.
7. Кучинский М.Г. Борьба за саамский алфавит ценой потери поколения знающих язык. [Электронный ресурс]. URL: <https://goarctic.ru/society/borba-za-saamskiy-alfavit-tsenoy-poteri-pokoleniya-znayushchikh-yazyk> (дата обращения: 21.06.2022).
8. Бакула В.Б. Несколько письменных традиций кильдин-саамского языка как основная проблема его сохранения и преподавания // Педагогический ИМИДЖ. 2020. Т. 14. № 2 (47). С. 146–160.
9. Иванищева О.Н. Саамский язык: проблемы сохранения и функционирования миноритарного языка в условиях русскоязычного окружения // Этническая культура. 2019. № 1 (1). С. 24–26. DOI: 10.31483/r-64074.

УДК 37.017.92:316.334.55

ОТНОШЕНИЕ СОВРЕМЕННОЙ СТУДЕНЧЕСКОЙ МОЛОДЕЖИ К ДУХОВНО-ПРАВСТВЕННЫМ ЦЕННОСТЯМ В СЕЛЬСКОМ СОЦИУМЕ

Белозерова И.А., Давитян М.Г., Крикун Е.В.

¹ФГБОУ ВО Белгородский государственный аграрный университет имени В.Я. Горина, Белгород,
e-mail: irina_belozeroval965@mail.ru, 79611729056@yandex.ru, krikun_ev@bsaa.edu.ru

В статье рассматривается проблематика духовно-нравственных ценностей в образовательном процессе, которая становится особенно актуальной сейчас, когда на государственном уровне разрабатываются стратегические задачи развития образования и воспитания в РФ на отдаленную перспективу. Авторами обосновывается влияние духовно-нравственных ценностей на качество человеческого капитала АПК и трудовых коллективов в сельском социуме, необходимость повышения которого обозначена Министерством сельского хозяйства РФ в документе «Стратегия развития аграрного образования в Российской Федерации на период с 2018 года по 2030 год». В статье анализируется отношение современной студенческой молодежи к духовно-нравственным ценностям в сельском социуме, фиксируется противоречие между позитивным отношением молодых людей к духовной составляющей бытия и пассивным отношением к своему духовному саморазвитию, что актуализирует внимание авторов на структуру и содержание образовательного процесса в аграрном вузе. В работе отмечается ограниченность образовательных программ аграрного профиля экономическими критериями и важность их расширения духовно-нравственной составляющей. В качестве практических рекомендаций предлагается: внедрение дисциплин, позволяющих исследовать историю родного края и своей семьи; изучение курсов, совмещающих знания биологических законов, правовых основ и нравственных принципов; обращение к религиозной духовности; развитие общепрофессиональных и профессиональных компетенций выпускников образовательных учреждений, совмещающих требования профессиональных стандартов, рынка труда и духовно-нравственного развития личности, культивирующих созидательный потенциал, чувство бережного отношения к родной земле, нравственного долга перед своим Отечеством, гордости за сельскохозяйственный труд.

Ключевые слова: современная студенческая молодежь, духовно-нравственные ценности, аграрное образование, сельский социум, отношение к духовно-нравственным ценностям

THE ATTITUDE OF MODERN STUDENTS TO SPIRITUAL AND MORAL VALUES IN RURAL SOCIETY

Belozeroval I.A., Davityan M.G., Krikun E.V.

Belgorod State Agrarian University named after V.Ya. Gorin, Belgorod,
e-mail: irina_belozeroval965@mail.ru, 79611729056@yandex.ru, krikun_ev@bsaa.edu.ru

The article examines the problems of spiritual and moral values in the educational process, which is becoming especially relevant now, when strategic tasks for the development of education and upbringing in the Russian Federation for the long term are being developed at the state level. The authors substantiate the influence of spiritual and moral values on the quality of the human capital of the agro-industrial complex and labor collectives in rural society, the need to increase which is indicated by the Ministry of Agriculture of the Russian Federation in the document "Strategy for the development of agricultural education in the Russian Federation for the period from 2018 to 2030". The article analyzes the attitude of modern student youth to spiritual and moral values in rural society, fixes the contradiction between the positive attitude of young people to the spiritual component of being and the passive attitude to their spiritual self-development, which actualizes the attention of the authors to the structure and content of the educational process in an agrarian university. The paper notes the limitation of agricultural educational programs by economic criteria and the importance of their expansion of the spiritual and moral component. As practical recommendations, it is proposed to: introduce disciplines that allow you to explore the history of your native land and your family; study courses that combine knowledge of biological laws, legal foundations and moral principles; appeal to religious spirituality; the development of general professional and professional competencies of graduates of educational institutions that combine the requirements of professional standards, the labor market and the spiritual and moral development of the individual, cultivating creative potential, a sense of respect for their native land, moral duty to their Fatherland, pride in agricultural labor.

Keywords: modern student youth, spiritual and moral values, agrarian education, rural society, attitude to spiritual and moral values

Министерством сельского хозяйства РФ была разработана «Стратегия развития аграрного образования в Российской Федерации на период с 2018 года по 2030 год». Данная Стратегия направлена на совершенствование образования высших и сред-

них учебных заведений аграрного профиля в целях обеспечения кадрового прироста в отраслях АПК и стабильного улучшения состояния в сельских регионах нашей страны, что необходимо для эффективного развития аграрного сектора экономики России

[1, 2]. На наш взгляд, одним из факторов успешного решения названных задач является формирование духовно-нравственных ценностей в среде студенческой молодежи аграрных вузов.

Духовно-нравственные ценности фиксируют целостное единство духовного мира человека, его устремленность в будущее и настроенность на изменение своей реальной жизни ради лучшего будущего. Они способствуют выявлению сценариев будущего и определению источников для их реализации в любом возрастном измерении.

Каждый человек является индивидуальностью. Его предпочтительное отношение к жизненным ценностям остается уникальным и неповторимым. Тем не менее, жизненные предпочтения человека можно классифицировать по следующим категориям:

- профессиональные предпочтения, которые обозначают профессиональный рост, личностное самосовершенствование, повышение профессионализма, признание в коллективе и, в целом, успех на профессиональном поприще;

- финансовые предпочтения. В данную категорию входит все, что относится к материальному благосостоянию человека: накопление и увеличение собственных денежных средств, покупка недвижимости, достойное обеспечение старости и т.д.;

- социальные предпочтения, указывающие на желание человека участвовать в общественных отношениях, в частности, в межличностных отношениях (между родственниками, друзьями, близкими, знакомыми, коллегами по работе и пр.);

- семейные предпочтения, к которым относится желание создать крепкую семью, развивать и приумножать семейные ценности, закреплять устойчивое общение с родственниками;

- интеллектуальные предпочтения, отражающие настроенность на личностный рост в интеллектуальном плане, связанный с чтением литературы, улучшением памяти и внимания, формированием познавательных способностей и т.п.;

- духовные предпочтения, проявляющиеся через стремление к духовно-нравственному совершенствованию, философскому пониманию бытия, религиозному осмыслению жизни, эстетическому осознанию мира [3].

Изучение духовно-нравственных ценностей занимает важное место в трудах педагогов, философов, психологов, писателей. Достаточно вспомнить работы таких известных личностей, как Н. Бердяев, Ф. Достоевский, В. Соловьев, Л. Толстой и др. По мнению данных авторов, духовно-нравственные ценности характеризуют качество

личности, являются побудительной силой для добротворчества, сочувствия, сострадания [4].

Психологи раскрывают характер духовно-нравственных ценностей, определяют их место в структуре личности. Ученые исследуют психолого-акмеологические особенности духовно-нравственного развития личности, прослеживая психологические характеристики и основные аспекты становления нравственно зрелой личности. В рамках педагогики рассматриваются проблемы становления духовно-нравственных ценностей, изучается роль потребностей в нравственном совершенствовании человека [4].

Философское осмысление проблемы духовно-нравственных ценностей начинается еще в античности. По мнению Сократа, зло со стороны человека исходит от незнания. В своей концепции, получившей название «этический рационализм», мыслитель рассматривает взаимосвязь добродетелей храбрости, умеренности и справедливости с приобретением знаний. Аристотель говорит о различиях между разумными добродетелями, связанными с рассуждениями, и нравственными, выражающимися посредством действий и страстей.

В современной литературе проводятся мониторинговые исследования духовно-нравственных качеств личности, поднимаются вопросы безнравственности и бездуховности современного мира [5, 6].

На государственном уровне выдвигаются задачи по духовно-нравственному воспитанию человека. Так, распоряжением Правительства Российской Федерации была утверждена «Стратегия развития воспитания в Российской Федерации на период до 2025 года», где воспитание высоко-нравственной личности рассматривается как общегосударственный стратегический приоритет [7].

В настоящее время моральное затмение демонстрирует как молодое, так и взрослое поколение. Еще сравнительно недавно при виде лежащего на земле человека, драки или скандала прохожие не могли пройти мимо, не оказав существенную помощь или не остановив происшествие. Сегодня же большинство проявляет равнодушие к происходящему. Кроме того, очевидец может снять видеоролик и поместить его в Интернет. Опасным становится тот факт, что данная тенденция все более оказывается привычным делом.

Потребности в духовно-нравственном совершенствовании человека затмеваются стремлениями к материальному благополучию и дешевой популярности. Данное

обстоятельство способствует застою личности, ее деморализации, десоциализации, и далее – распаду. Это, в свою очередь, приводит к дестабилизации и деформации общества и общественных отношений.

В сельском социуме возникают проблемы сохранения традиционного уклада жизни [5], трудности общения и адаптации молодых специалистов [6], что в будущем приводит к снижению качества человеческого капитала и трудовых коллективов.

Духовно-нравственные ценности развиваются по своей особой логике. Специалисты разрабатывают определенный инструментарий для выявления ценностной стороны бытия человека. Одним из эффективных способов в этом плане является характеристика отношения человека к ценностям в том социуме, с которым он связывает свою жизнь [8-10].

Цель исследования состоит в диагностике отношения современной студенческой молодежи к духовно-нравственным ценностям в сельском социуме.

Материалы и методы исследования

При рассмотрении проблем данного исследования привлекались материалы Государственных документов: «Стратегия развития аграрного образования в Российской Федерации до 2030 года», «Стратегия развития воспитания в Российской Федерации на период до 2025 года»; труды выдающихся педагогов, психологов, философов, культурологов, социологов.

Методологической базой исследования послужили: анализ и синтез, социологический опрос, наблюдение, обобщение, сравнительный анализ.

Эмпирической основой исследования явились результаты собственных анкетных вопросов, которые не носили характер стандартизированного опроса. Период исследования: 2020-2022 годы. Респондентами выступали студенты очной и заочной форм обучения ФГБОУ ВО Белгородского государственного аграрного университета имени В.Я. Горина, проживающие на территории сельской местности и связывающие свою работу с аграрным сектором. Для обработки материала, полученного в ходе социологических опросов, применялись методы математической статистики ($n = 450$).

Результаты исследования и их обсуждение

Результаты исследования показали, что в XXI веке уровень духовности в жизни современного общества снижается, об этом заявляют 78% опрошенных. Данное обстоятельство беспокоит наших респондентов,

однако только 37% из них сами выражают заботу о своем духовном развитии. Уровень духовности в России выше, чем в странах Запада. Так считают 96% обучающихся. Росту духовности в обществе может способствовать, по мнению студентов, прежде всего: сохранение традиционной российской культуры и семейных ценностей, возрождение православных традиций.

Для респондентов важно как материальное благополучие, так и духовное развитие: материальное – 24%, духовное – 23%, и то и другое – 53%. Однако первостепенную роль для своего будущего обучающиеся отводят материальному благополучию (72%).

Среди духовных ценностей наиболее важными респонденты отмечают: семейные традиции, справедливость, дружба, взаимопомощь, коллективизм, сплоченность. Для успешного развития производства необходимыми чертами характера человека студенты называют: трудолюбие, ответственность, дисциплинированность, аккуратность, исполнительность. Перечисленные качества они отдают рядовому труженнику коллектива. Однако при подборе руководящего звена респонденты обращают внимание на наличие других характеристик: инициативность, креативность мышления, ответственность, целеустремленность, самостоятельность. Говоря о чертах характера, которые мешают эффективной работе коллектива, обучающиеся почти единодушно называют: лживость, безответственность, конфликтность.

Положительное влияние сплоченности коллектива на результаты труда никем не ставится под сомнение. Однако наше исследование показало, что только 56% респондентов отмечают свой коллектив как «дружный, сплоченный», 44% сомневаются в такой характеристике. Данное обстоятельство говорит о необходимости повсеместной работы по формированию сплоченности общества в целом, сельского социума, в частности.

Атмосфера в подобных коллективах также требует корректировки, т.к. 46% опрошенных заявили о безразличии членов коллектива друг к другу («каждый сам по себе»). Благоприятной обстановкой в коллективе довольны 42% опрошенных, 12% респондентов называют климат в коллективе совсем неблагоприятным. Между тем, члены коллектива поддерживают общение друг с другом вне рабочего времени (87%). Однако это общение является, как правило, личностным (через систему Интернет) и связанным с трудовыми обязанностями.

По мнению студентов, для формирования слаженного высоко нравственного коллектива необходимо, прежде всего, совместное проведение культурно-досуговых мероприятий. Это могут быть мероприятия, направленные на сохранение традиционной культуры, закрепление семейных ценностей.

Семья выступает наиболее стабильным социальным образованием, хотя многие исследователи и говорят о кризисе семьи в последнее время. Семья выполняет различные социальные функции, начиная от экономической функции и заканчивая регуляцией сексуальных отношений.

Как социальный институт, влияющий не только на возможность решения социально-демографической проблемы в стране, но и на профессиональную деятельность человека; как гарант, обеспечивающий сохранение духовно-нравственных ценностей в России, семья требует особого к себе внимания.

На вопрос: «Нужна ли семья современному человеку?» абсолютное большинство респондентов ответили положительно (97%). Формированию крепкой семьи, по их мнению, способствуют: материальное благополучие, взаимопонимание, совместный досуг (84%).

В современной России, в отличие от Европы (например, Испании), идет рост ядерной семьи, представленной только двумя поколениями: родителями и их детьми. Уважение и любовь к старшему поколению семьи не мешает молодежи планировать свое отдельное проживание от родителей, об этом заявили 89% респондентов. Тем не менее, взрослое поколение продолжает участвовать в общении с внуками и правнуками, передавая им традиции, сохраняющие духовно-нравственные ценности [11].

Возрастание ценности семейных отношений проявляется в расширении интереса к истории своей семьи и родного края. Сегодня происходит углубление семейной исторической памяти. О важности данной тенденции говорят сами респонденты, вспоминая многотысячные шествия «Бессмертного полка» на праздновании 9 Мая, когда дети, внуки и правнуки несли портреты тех членов своей семьи, кто боролся за независимость нашей Родины. Между тем, исследование показало, что историю своей семьи до третьего поколения (прадедушек и прабабушек) знают 58% респондентов, до четвертого и более – всего лишь 12%.

Заключение

Проблематика духовно-нравственных ценностей всегда занимала важное место в образовательном процессе. Она становится особенно актуальной сейчас, когда

на государственном уровне разрабатываются стратегические задачи развития образования и воспитания в Российской Федерации на отдаленную перспективу.

Сегодня государство отводит большую роль совершенствованию образования высших и средних учебных заведений аграрного профиля в целях обеспечения кадрового прироста в отраслях АПК и стабильного улучшения состояния в сельских регионах нашей страны, что соотносится с необходимостью формирования духовно-нравственных ценностей в среде студенческой молодежи аграрных вузов. Данное обстоятельство делает актуальным выявление ценностной стороны бытия современного студенчества, определение его ценностного отношения к жизни в сельском социуме.

Анализ отношения современной студенческой молодежи к духовно-нравственным ценностям в сельском социуме показал позитивный настрой. Студенчество обеспокоено снижением уровня духовности в жизни современного общества. Оно характеризуется наличием таких ориентиров, как семья, дружба, взаимопомощь, коллективизм, сплоченность, ответственность.

В то же время сами студенты мало заботятся о своем духовном саморазвитии. Их отношение к духовно-нравственным ценностям остается пассивным, поэтому функцию духовно-нравственного воспитания студенческой молодежи призван выполнять, прежде всего, образовательный процесс в учебных заведениях.

Однако современные образовательные программы аграрного профиля ограничиваются экономическими критериями, объединяющим началом которых является основополагающая идея рыночных отношений как базового механизма общественных отношений. В результате, упускается из вида неэкономическая сущность общественных благ, представляющая собой не менее важную ценность, как в формировании разносторонней личности, так и в развитии производственной деятельности.

При разработке учебных планов и рабочих программ дисциплин мы предлагаем делать акцент на гуманизации и этизации учебного процесса, что позволит преодолеть стереотипность, технократичность и автоматизированность мышления студентов, с одной стороны, и распространять духовно-нравственные ориентиры, с другой. Для этого необходимо:

- внедрение дисциплин, позволяющих исследовать историю родного края и своей семьи, формирующих чувство любви к своему Отечеству и «малой Родине», сохраняющих социокультурные традиции

и семейные ценности («Краеведение», «Регионоведение», «Региональная история», «Социальная антропология» и т.п.);

- изучение курсов, совмещающих знания биологических законов, правовых основ и нравственных принципов («Экологическая культура», «Экологическая этика», «Биоэтика», «Экологическое право» и т.п.);

- обращение к религиозной духовности, культивирующей идеалы гуманности, солидарности, сплоченности, через взаимодействие учебных заведений и церкви;

- развитие общепрофессиональных и профессиональных компетенций выпускников образовательных учреждений, соответствующих требованиям не только профессиональных стандартов и рынка труда, но и духовно-нравственного развития личности, формирующих созидательный потенциал, чувство бережного отношения к родной земле, гордости за сельскохозяйственный труд, нравственного долга перед своим Отечеством.

Данные рекомендации могут быть применимы для высших и средних учебных заведений.

Список литературы

1. Стратегия развития аграрного образования в Российской Федерации до 2030 г. [Электронный ресурс]. URL: https://molochnoe.ru/resources/files/sveden/document/raznoe/proect_strat_fgr_obr_2030_20.12.2017.pdf (дата обращения: 11.05.2022).
2. Короткова Г.В., Коротков А.А., Руднева Н.И., Хабаров С.А. Модернизация агрообразования: концептуальные основы опорных университетов // Наука и образование. 2019. Т. 2. № 3. С. 25.
3. Куликова В.Н. Заставьте время работать на вас. М.: ЗАО Центрполиграф, 2008. 192 с.
4. Юсупова Е.А. Духовные потребности личности в контексте современного гуманитарного знания // Наука. Общество. Государство. 2013. № 1(1). С. 190-195.
5. Белозерова И.А., Крикун Е.В. Диалектика и модификация традиционных ценностей России // Проблемы и перспективы инновационного развития животноводства: материалы XVII Международной научно-производственной конференции (Белгород, 15–16 мая 2013 г.). Белгород: Издательство Белгородской государственной сельскохозяйственной академии имени В.Я. Горина, 2013. С. 189.
6. Belozerova I.A., Krikun E.V., Davityan M.G., Artyukh A.V., Andreeva N.V. The problem of communication among modern student youth. Journal for Educators Teachers and Trainers. 2021. Vol. 12. No. 2. P. 101-109.
7. Стратегия развития воспитания в Российской Федерации на период до 2025 года. [Электронный ресурс]. URL: <http://static.government.ru/media/files/f5Z8H9tgUK5Y9qtJ0tEFnyHlBitwN4gB.pdf> (дата обращения: 30.06.2022).
8. Белозерова И.А. Козэволюционный подход в системе экологического образования и воспитания // Современные наукоемкие технологии. 2019. № 11-2. С. 314-318.
9. Мальчукова, Н. Н. Духовно-нравственное воспитание студентов аграрного вуза // Молодой ученый. 2016. № 24 (128). С. 480-482. [Электронный ресурс]. URL: <https://moluch.ru/archive/128/35500/> (дата обращения: 28.06.2022).
10. Польшакова Н.В., Александрова Е.В. Аграрное образование: вчера и сегодня // Современные наукоемкие технологии. 2021. № 11-2. С. 396-401.
11. Колесникова Г.И. Социология и психология семьи. М.: Юрайт, 2019. 263 с.

УДК 378 (571.56)

ОСОБЕННОСТИ АДАПТАЦИИ ИНОСТРАННЫХ СТУДЕНТОВ В ВУЗАХ РЕСПУБЛИКИ САХА (ЯКУТИЯ)

¹Бессонов П.П., ¹Бессонова Н.Г., ²Бессонова В.П., ¹Сыроватский А.П.

¹ФГАОУ ВО «Северо-Восточный федеральный университет им М.К. Аммосова», Якутск,
e-mail: bessonovproc@mail.ru;

²ФГБОУ ВО «Арктический государственный агротехнологический университет», Якутск,
e-mail: bessonova.vp@mail.ru

В связи с увеличением в высших учебных заведениях Республики Саха (Якутия) числа студентов из ближнего и дальнего зарубежья остаются актуальными вопросы адаптации иностранных студентов. Наиболее привлекательными для иностранцев являются на сегодня медицина и сельское хозяйство. Цель данного исследования – выявление особенностей адаптации иностранных студентов-первокурсников к условиям проживания и обучения в вузах Республики Саха (Якутия). Нами проведено анкетирование и собеседование с иностранными студентами первого курса лечебного факультета Медицинского института СВФУ и Арктического государственного агротехнологического университета (АГАТУ). Всего в проведенном анкетировании и собеседовании приняли участие 35 студентов (32 юноши и 3 девушки в возрасте от 18 до 24 лет) из ближнего и дальнего зарубежья. Большую группу иностранных студентов составили студенты из Таджикистана, выбравшие специальности агротехнологического университета. Большинство студентов СВФУ и АГАТУ, участвовавших в опросе, проживают в общежитиях, предоставляемых университетами. В основном трудности в адаптации иностранные студенты связывают с наличием социального и психологического факторов. Затруднения в учебном процессе они связывают с нерациональным использованием своего времени, сложностью изучаемого материала, большими учебными нагрузками, недостаточной школьной подготовкой, социализацией в обществе, недостаточным знанием русского языка, а также дистанционным обучением во время пандемии COVID-19. Студенты из южных стран испытывают трудности в адаптации к суровым климатическим условиям Севера. Несмотря на имеющиеся проблемы, основная масса иностранных студентов высоко оценивает качество образования и успешно адаптируется в образовательной среде вузов Якутии.

Ключевые слова: адаптация, иностранные студенты, социализация, образовательная среда университета, социокультурная среда, Якутия

FEATURES OF ADAPTATION OF FOREIGN STUDENTS IN HIGHER EDUCATION INSTITUTIONS OF THE REPUBLIC OF SAKHA (YAKUTIA)

¹Bessonov P.P., ¹Bessonova N.G., ²Bessonova V.P., ¹Syrovatskiy A.P.

¹North-Eastern Federal University named after M.K. Ammosov, Yakutsk, e-mail: bessonovproc@mail.ru;

²Arctic State Agrotechnological University, Yakutsk, e-mail: bessonova.vp@mail.ru

In connection with the increase in the number of students from near and far abroad in higher educational institutions of the Republic of Sakha (Yakutia), the issues of adaptation of foreign students remain relevant. The most attractive for foreigners today are medicine and agriculture. The purpose of this study is to identify the features of the adaptation of foreign first-year students to the conditions of living and studying in the universities of the Republic of Sakha (Yakutia). We conducted a survey and interview with foreign first-year students of the medical faculty of the Medical Institute of the NEFU and the Arctic State Agrotechnological University (AGATU). In total, 35 students (32 participants – boys and 3 girls aged 18 to 24) from near and far abroad took part in the survey and interview. A large group of foreign students were students from Tajikistan who chose the specialties of the Agrotechnological University. Most of the NEFU and ASATU students who participated in the survey live in a hostel provided by the universities. Basically, foreign students associate difficulties in adaptation with the presence of social and psychological factors. They attribute difficulties in the educational process to the irrational use of their time, the complexity of the material being studied, large study loads, insufficient school preparation, socialization in society, insufficient knowledge of the Russian language, as well as distance learning during the Covid-19 pandemic. Students from southern countries experience difficulties in adapting to the harsh climatic conditions of the North. Despite the existing problems, the majority of foreign students highly appreciate the quality of education and successfully adapt to the educational environment of universities in Yakutia.

Keywords: adaptation, foreign students, socialization, university educational environment, sociocultural environment, Yakutia

Во всем мире повышается академическая мобильность, растет и число иностранных студентов во всех российских вузах. Рост числа иностранных студентов в вузе является показателем успешности вуза. В Республике Саха (Якутия) всего 24 вуза: технические специальности – 7 вузов, гуманитарные – 7, экономические – 7, сель-

скохозяйственные – 4, педагогические – 3, юридические – 3, строительные – 3, архитектурные – 1, медицинские – 1, театральные – 1. Государственные вузы составляют 92%, негосударственные – 8%.

Крупнейшим из них не только в республике, но и среди учебных заведений Дальнего Востока является Северо-Вос-

точный федеральный университет им. М.К. Аммосова (СВФУ). По данным Вузотеки СВФУ занимает 84 место в рейтинге вузов России [1]. На протяжении долгого времени университет активно развивает международную сферу деятельности, в том числе привлекает иностранных студентов. В настоящее время в Северо-Восточном федеральном университете обучается 515 студентов из 39 стран. Наиболее популярными специальностями для иностранцев являются медицина и сельское хозяйство.

Арктический государственный агротехнологический университет – один из старейших вузов Республики Саха (Якутия), где готовят специалистов для аграрного сектора экономики, в основном в данном вузе обучаются будущие специалисты сельского хозяйства республики. В последние годы популярность вуза растет, в вузе обучаются не только местные выпускники, но и студенты со всего Дальнего Востока, Сибири, а также студенты из ближнего и дальнего зарубежья, где активно развивается сельское хозяйство.

Начало обучения в любом высшем учебном заведении связывают с адаптацией к новой образовательной среде, и этот период является сложным для иностранных студентов [2, 3]. Традиционными факторами адаптации для иностранных студентов являются климатические условия, личностно-психологические факторы, адаптация к новой педагогической системе, к социально-бытовым условиям, языковой барьер, а также коммуникативные трудности в процессе общения, жизнь в интернациональном общежитии. При положительной адаптации повышается мотивация иностранного студента к любому другому адаптивному процессу, к изучению культуры и национальных традиций, обычаев в стране пребывания, вероисповеданию и сложившимся устоям.

Изучение особенностей адаптации иностранных студентов к новой социокультурной среде позволит принять меры для усовершенствования методики обучения и воспитания, а также облегчит адаптационный процесс [4].

Преимуществом обучения в российском вузе является хорошая языковая практика и возможность получения желаемой специальности. Контакты с ровесниками других национальностей позволяют выработать у студентов толерантность к другим народам и их культурным ценностям, а также способствуют развитию социальной мобильности.

Для благополучной адаптации в вузах ведется адаптационная работа с иностранными студентами: так, в СВФУ работа-

ет NEFUInternationalclub, где волонтеры из числа местных студентов знакомят иностранных студентов с университетом, помогают в заполнении документов и в продлении визы, знакомят с городом, с его достопримечательностями, историей, а также бытом. Программа TandemProgram позволяет взаимно изучать языки: иностранный с носителем и русский для иностранцев. В СВФУ иностранные студенты в первый год обучения изучают русский язык на кафедре русского языка как иностранного.

Преподаватели в своей методике обучения и воспитания используют приемы и методы, способствующие лучшему пониманию и усвоению знаний. В обучении иностранных студентов, в связи с существующим языковым барьером, важна визуализация предмета обучения, поэтому для лучшего восприятия материала лекции для них необходимо оформлять видеоматериалом, диаграммами и иллюстрациями, а практические занятия – наглядными пособиями и работой на симуляторах, тогда как для российских студентов наиболее продуктивными технологиями в образовательном процессе на клинической кафедре следует считать систему практических занятий с разбором конкретных клинических ситуаций, организацией осмысления студентами теоретических знаний и освоения практических навыков на симуляторах, а также их закрепление у постели больного [5, 6].

Цель исследования – изучение особенностей адаптации иностранных студентов-первокурсников к условиям обучения и проживания в вузах Республики Саха (Якутия).

Материалы и методы исследования

Проведено анкетирование и собеседование с иностранными студентами-первокурсниками Медицинского института Северо-Восточного федерального университета им. М.К. Аммосова (СВФУ) и Арктического государственного агротехнологического университета (АГАТУ). Всего анкетирование прошли 35 студентов, среди них 23 студента разных факультетов АГАТУ: агротехнологический факультет, факультет лесного комплекса и землеустройства, инженерный факультет, факультет ветеринарной медицины.

АГАТУ представлен студентами из Таджикистана (23), СВФУ – студентами из Узбекистана (6), Таджикистана (3), Кыргызстана (2), Зимбабве (1) – всего 32 юноши и 3 девушки в возрасте от 18 до 24 лет. Во время пандемии многие студенты из Китая, Кореи, Вьетнама уехали на родину и продолжают обучение дистанционно. Всего в СВФУ обучается 515 иностранцев, в АГАТУ – 60.

Для определения уровня адаптированности иностранных студентов нами была разработана анкета. Студентам было предложено 28 вопросов, касающихся учебного процесса, условий проживания в общежитии, знания языка, состояния здоровья, заболеваний, взаимоотношений с преподавателями и однокурсниками, вопросы, направленные на определение процесса адаптации первокурсников к условиям проживания и обучения в вузах республики. Анкетирование проведено анонимно с помощью онлайн-платформы анкетирования Google, также проведено личное собеседование для уточнения поставленных вопросов.

Результаты исследования и их обсуждение

К исследованию нами привлечены 35 иностранных студентов, которые полностью заполнили вопросник (в списке преобладают юноши). Важнейшим фактором успешной адаптации иностранных учащихся в социально-культурную среду университета и города, а также освоения ими учебной программы является уровень владения русским языком, а также поддержка со стороны однокурсников. Подобные проблемы с языковым барьером у иностранных студентов отмечаются и в других российских вузах. Умение адаптироваться к условиям проживания и обучения является одним из этапов развития и формирования здорового человека [7].

По нашим данным, среди причин, вызывающих затруднения в учебе, иностранные студенты называют нерациональное распределение внеурочного времени для самостоятельной подготовки к занятиям. Большинство опрошенных в 71 % случаев готовятся к занятиям более 2–3 ч в день, тогда как небольшое число студентов готовятся всего 1–2 ч.

Также на процесс адаптации студентов влияют не только объективные, но и субъективные факторы, такие как психологическая

готовность к обучению в высшем учебном заведении, приспособляемость к новому коллективу, специфика общения с новыми людьми. В первые месяцы студенты испытывают различные трудности: непривычный климат, языковой барьер, культурные различия, коммуникации, различия в одежде, питании, продуктах питания. Суммарные традиционные факторы адаптации иностранных студентов представлены в таблице.

К факторам, на которые невозможно повлиять, относятся климатические условия и педагогическая система. Студенты из теплых стран первое испытание проходят уже при спуске с трапа самолета. В сентябре в Якутске уже довольно прохладно, ночью заморозки до -1°C , часто студенты не имеют теплой одежды и не предполагают, что в сентябре может быть холодно. Билеты на самолет очень дорогие, поэтому часто обратной дороги для них нет. Но, как показал опрос, многие очень быстро привыкают к холодному и сухому климату. Так как отопительный сезон начинается рано, то холод на улице становится приятным и освежающим. Большинство иностранных учащихся в течение года приспособляются к климатическим условиям Севера.

Способность студента адаптироваться к педагогической системе вуза зависит от способности самой педагогической системы гибко учитывать интересы и потребности иностранных студентов. Так, в Медицинском институте СВФУ для англоязычных студентов организована отдельная группа с преподавателями, свободно владеющими английским языком, что способствует быстрой адаптации к новой педагогической системе.

Большинство студентов объяснили причины ухудшения успеваемости наличием психологического фактора, большими учебными нагрузками, недостаточной школьной базой знаний, половина студентов связывает это с наличием сложностей при общении и психологической неподготовленностью к обучению в вузе.

Суммарные факторы, влияющие на процесс адаптации

№	Фактор	Количество студентов (% от количества опрошенных)
1	Климатические условия	80 %
2	Личностно-психологический фактор	72 %
3	Адаптация к новой педагогической системе	71 %
4	Социально-бытовой фактор	68 %
5	Межличностное общение	62 %
6	Жизнь в интернациональном общежитии	56 %

Как правило, иностранные студенты не пропускают занятия без уважительных причин. В Медицинском институте и АГАТУ действует балльно-рейтинговая система обучения, посещение занятий строго контролируется и отмечается в журнале баллами, которые в последующем сказываются на итогах семестра.

В адаптации студентов важна роль социокультурной среды. Известно, что социокультурная среда является сложной структурой общественных, материальных и духовных условий, в которых реализуется деятельность человека. Образовательная среда является подсистемой социокультурной среды.

Так как окружающая среда и бытовые условия много значат для успешной адаптации, нами изучены условия проживания иностранных студентов в общежитии. Оказалось, что 97,1% студентов СВФУ проживает в общежитии, предоставляемом университетом, и только 2,8% проживает в съемных квартирах. Условия проживания в общежитии большинство опрошенных студентов считают хорошими, их все устраивает. Такие же условия в общежитиях АГАТУ, иностранные студенты проживают совместно по четыре человека в комнате и основной проблемой считают языковой барьер. Заселение совместно с земляками не способствует их языковому развитию, но комфортно для свободного общения.

Все респонденты имеют тесные контакты с куратором курса, куратор и преподаватели посещают общежития, где проживают иностранные студенты, и своевременно решают текущие вопросы проживания и учебы. Со студентами проводится воспитательная работа с вовлечением их в общественную работу совместно с однокурсниками, в течение учебного года проводятся различные культурные интернациональные мероприятия. В АГАТУ практикуются мастер-классы по приготовлению национальных блюд, концерты с танцами народов мира, спортивные мероприятия с играми народов мира и другие мероприятия, способствующие укреплению контактов и общения.

Как показал опрос, много студентов из Таджикистана имеют трудности с адаптацией, хотя большинство ребят быстро адаптировались к новым условиям, к холодному климату, основной проблемой остается языковой барьер, также к проблемам студенты из Таджикистана отнесли культурные различия.

Якутск – город небольшой, и студенты быстро ориентируются в нем, для тех, кому нравится жить в маленьком городе, это является большим плюсом.

Во время пандемии новой коронавирусной инфекции студенты пережили изоляцию и переход на дистанционное обучение. В соответствии с этим изменился процесс социальной адаптации, особенно первокурсников. Среди опрошенных 38% студентов отмечают проблемы со здоровьем, связанные с заболеванием новой коронавирусной инфекцией в легкой и средней степени тяжести. Из 35 опрошенных 85% студентов вакцинировались от COVID-19.

По результатам исследования уровня адаптации большинство иностранных студентов (80%) достаточно быстро адаптировались к новым условиям проживания и обучения. Несмотря на положительную динамику адаптации студентов, ответивших на вопросы анкеты, можно отметить, что по наблюдениям 35% студентов из Таджикистана они не могут продолжить свое обучение по различным причинам: не смогли адаптироваться, акклиматизироваться, есть отставание по учебным программам, семейные обстоятельства и др. Неуспеваемость студентов связана в основном с проблемами языковой адаптации и языкового барьера. Из-за незнания языка иностранные студенты из одной страны общаются в своих национальных группах, знающий язык студент служит переводчиком. Есть случаи нетолерантного отношения местных студентов к студентам-иностранцам, но большинство понимает их проблемы и старается помочь, вовлечь в учебный процесс, в практические работы, в игры и т.д.

Исследование показало, что студенты из дальнего зарубежья (Афганистана, Зимбабве, Египта) осознанно выбрали страну и регион и намерены получить образование и даже остаться работать в регионе. Многие из них после успешной адаптации не только успевают учиться, но и играют в местных спортивных клубах (футбол, баскетбол), занимаются репетиторством, обучая английскому языку, подрабатывают в различных организациях. Студенты-иностранцы агротехнологического вуза любят заниматься в спортивных секциях (волейбол, мини-футбол, единоборства, бокс), что хорошо снимает учебный и адаптационный стресс. В связи с многочисленностью мигрантов из Таджикистана диаспора оказывает студентам материальную и духовную поддержку, тогда как студенты из дальнего зарубежья рассчитывают только на свои силы и способности и положенную поддержку со стороны университета.

На основании исследования можно сделать вывод, что у каждого студента-иностранца есть проблемы адаптации: преодоление языкового барьера, влияние

климатического фактора, коммуникативные и бытовые трудности, различия в культуре и др. Анализ анкетирования показал, что адаптационный процесс занимает от полугода до одного года.

На основании проведенного исследования полагаем, что иностранным студентам необходимо предоставить возможность проходить дополнительные курсы, направленные на повышение уровня разговорного русского языка, и больше общаться с русскоязычными однокурсниками.

Заключение

Сравнительный анализ уровня адаптации иностранных студентов вузов, обучающихся в АГАТУ и Медицинском институте СВФУ им М.К. Аммосова, показал, что адаптационный период у разных студентов проходит с разной степенью сложности, но в основном довольно благополучно в связи с тем, что оба вуза расположены хоть и в регионе с резко континентальным климатом, но в небольшом городе, в культурном и научном центре Республики Саха (Якутия). Трудности в адаптации студенты в основном связывают с дистанционным обучением из-за пандемии COVID-19 в 2020–2021 учебном году, также указывают на недостаток времени, наличие психологического фактора, интеллектуальные нагрузки, большой объем учебных нагрузок, а также сложности в общении и психологическую неподготовленность к обучению в вузе. Как и в других вузах, ключевым фактором, затрудняющим адаптацию иностранных студентов, является языковой барьер. В адаптации иностранных студентов важна социокультурная, образовательная среда университета. Многие студенты-иностранцы отмечают поддерж-

ку, внимание, заботу со стороны сотрудников, преподавателей и студентов, гостеприимство и доброту местного населения. Большую роль в адаптации играют занятия физкультурой и спортом совместно со сверстниками в спортивных секциях, участие в культурных мероприятиях, в общественной жизни вуза. Позитивное впечатление производит на иностранных студентов знакомство с достопримечательностями города и республики.

Список литературы

1. Вузы Республики Саха (Якутия). Вузы Республики Саха (Якутия) 2022 – рейтинг, проходные баллы. [Электронный ресурс]. Вузотека.ру (vuzoteka.ru) (дата обращения: 25.06.2022).
2. Арефьев А.Л. Международное образование в глобальном и российском измерении // Образование и наука в России: состояние и потенциал развития. 2018. № 3. С. 301–327.
3. Погукаева А.В., Коберник Л.Н., Омелянчук Е.Л. Адаптация иностранных студентов в российском вузе // Современные проблемы науки и образования. 2016. № 3. URL: <https://science-education.ru/ru/article/view?id=24651> (дата обращения: 16.02.2022).
4. Сергеева Л.В. Социально-психологические проблемы адаптации иностранных студентов в межкультурной образовательной среде // Вестник ТГПУ. 2017. № 5. С. 182.
5. Шарыпова Н.В., Павлова Н.В., Суворова А.И., Соловьёва А.Л., Оразмедова К.А. Особенности преподавания химических дисциплин иностранным студентам в педагогическом вузе // Современные проблемы науки и образования. 2021. № 2. URL: <https://science-education.ru/ru/article/view?id=30546> (дата обращения: 13.03.2022).
6. Яворская С.Д., Шкуркина Л.Н., Николаева М.Г., Терехина В.Ю., Ремнева О.В., Бельницкая О.А., Болгова Т.А., Востриков В.В. Взгляд российских и иностранных студентов на образовательный процесс в медицинском вузе // Современные проблемы науки и образования. 2020. № 5. URL: <https://science-education.ru/ru/article/view?id=30091> (дата обращения: 13.03.2022).
7. Вершинина И.А., Курбанов А.З., Панич Н.А. Иностранные студенты в России: особенности мотивации и адаптации // Университетское управление: практика и анализ. 2016. № 6. С. 94–102. DOI: 10.15826/umj.2016.106.063.

УДК 378.17

**ЗАНЯТИЯ ФИЗИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРОЙ КАК УСЛОВИЕ
ЗДОРОВЬЕСБЕРЕЖЕНИЯ СТУДЕНТОВ В СОВРЕМЕННОМ ВУЗЕ****Битшева И.Г.***ФГБОУ ВО «Поволжский государственный университет физической культуры,
спорта и туризма», Казань, e-mail: cats.schura@yandex.ru*

Актуальность статьи обусловлена тем, что в связи с ухудшением здоровья молодежи необходимо разработать эффективные механизмы здоровьесбережения. Цель статьи заключается в рассмотрении наиболее значимых аспектов здоровьесбережения, влияющих на состояние здоровья студента и его будущую профессионально-педагогическую и профессионально-спортивную деятельность. Автором сформулировано, что существует корреляция между наличием хорошего здоровья у студента и его работоспособностью, результативностью в профессиональной деятельности, стрессоустойчивостью, проявлением большей социальной активности. Раскрыта сущность феномена «здоровьесбережение», заключающаяся в комплексе мер, реализуемых педагогом для поддержания и укрепления здоровья студента, формирования здорового образа жизни в целях продления физической активности. Предложено, что университет – физкультурно-оздоровительное пространство, где студент проводит больше всего времени, и в университете следует реализовывать здоровьесберегающие технологии для того, чтобы у студента поддерживались работоспособность и активность в течение всего дня. В качестве практической части исследования приведены результаты «включенного наблюдения», опроса, интервьюирования, иллюстрирующие, что формирование здоровьесберегающей компетентности у студентов является значимым, поэтапным процессом. Статья предназначена для ученых-исследователей, педагогов физической культуры и аспирантов, занимающихся вопросами здоровьесбережения.

Ключевые слова: физическая культура, здоровье, здоровьесбережение, здоровьесберегающая компетентность, физическая активность, укрепление здоровья, здоровый образ жизни, студенты вуза

**PHYSICAL EDUCATION LESSONS AS A CONDITION
FOR STUDENTS' HEALTH-SAVING IN A MODERN UNIVERSITY****Bitsheva I.G.***Volga Region State University of Physical Culture, Sport and Tourism, Kazan,
e-mail: cats.schura@yandex.ru*

The relevance of the article is caused due to the fact that in connection with deterioration in youth health, it is necessary to develop effective mechanisms of health-saving. The purpose of the article consists in consideration of the most significant aspects of "health-saving", influencing on student's health condition and on future professional-pedagogical and professional-sport activity. Author formulated that there is a correlation between student's good health and his workability, resultativeness in professional activity, stress resistance, and manifestation of more social activity. The essence of a phenomenon "health-saving" is revealed, consisting in a complex of measures realized by the teacher for maintenance and strengthening of student's health, formation of a healthy lifestyle for extension of physical activity. It is offered that the University – sports and recreation environment, where the student spends most of his / her time, and it is necessary to realize health saving technologies at the university in order that student's working capacity and activity throughout the day were maintained. As a practical part of the research there were presented results of "the included observation", poll, and interviewing, illustrating that formation of health saving competence at students is significant, stage-by-stage process. The article is intended for researchers, teachers of physical education and graduate students dealing with health-saving issues.

Keywords: Physical Education, health, health-saving, health-saving competency, physical activity, improving health, healthy lifestyle, University-students

В Стратегии развития физической культуры и спорта в Российской Федерации на период до 2030 г. в качестве проблемы № 1 декларируется повсеместное ухудшение здоровья, физического развития и физической подготовленности населения [1].

Центральным понятием нашего исследования является здоровье. Понятие «здоровье» многоаспектно, поэтому частые дискуссии в научных кругах ведутся по поводу понятия «здоровье». Мы опираемся на определение здоровья, данное в преамбуле Устава Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ): «здоровье – это состояние полного телесного, душевного

и социального благополучия, а не только отсутствие болезней и повреждений» [2, с. 1]. Можно проследить следующую корреляцию: студент с хорошим здоровьем является более работоспособным, результативным в профессиональной деятельности, стрессоустойчивым, проявляет большую социальную активность. Исходя из определения понятия «здоровья» человека, определим компоненты здоровья:

1. Соматическое (телесное) здоровье – поддержание функционирования физических функций, высокая физическая активность, которая является следствием занятий физической культурой и спортом.

2. Интеллектуальное (психическое) здоровье – способность к интенсивной умственной (интеллектуальной) деятельности, обновлению знаний, непрерывному обучению (Lifelong learning).

3. Духовное здоровье – способность устанавливать гармоничные взаимоотношения с окружающими людьми, быть верным и преданным своей профессии, уважение человека как личности.

Все компоненты здоровья являются значимыми для формирования личности студента как профессионала и детерминируют друг друга.

Мы понимаем под феноменом «здоровьесбережение» комплекс мер, реализуемых педагогом для поддержания и укрепления здоровья студента, формирования здорового образа жизни в целях продления физической активности.

Рассмотрим наиболее значимые аспекты здоровьесбережения:

1. Здоровьесбережение с позиции педагога и студента

Смысловые основания организации физкультурной деятельности педагогами физической культуры при университетах строятся таким образом, чтобы была возможность увидеть *персонифицированный* результат, который студент приобретает в виде увеличения уровня функциональных возможностей организма и физической подготовленности.

Действительно, выполняя комплекс упражнений, студенты оздоравливают не только физическое состояние, но и также улучшают когнитивные функции и гармонизируют психическое состояние.

Педагог физической культуры, практикующий при университете, рассматривает здоровьесбережение с позиции поддержания и укрепления здоровья студента, что обуславливает поиск и разработку педагогом эффективных механизмов и отбор релевантных технологий, направленных на укрепление соматического здоровья студента.

Педагоги физической культуры и тренеры спортивных секций, практикующие при университетах, призваны помочь студентам вузов спортивного профиля в освоении системы знаний о здоровом образе жизни, а также в совершенствовании практических физических навыков. (В современных университетах занятия физической культурой проводятся в ходе аудиторной и внеаудиторной деятельности – привлечение студентов к спортивным кроссам, олимпиадам, соревнованиям и т.д. в процессе занятий в спортивных секциях, что соответствует достижению принципа соревновательности.)

Педагогу физической культуры, практикующему при университете, важно формировать у студента осознанное отношение к своему здоровью, достижение которого возможно средствами занятия физической культурой («принцип самости»), который предполагает самооценку и саморефлексию своего физического состояния.

2. Формирование здоровьесберегающей компетентности у педагога и студента

М.А. Ермакова, Т.И. Меерзон рассматривают здоровьесберегающую компетентность в единстве системы знаний и практических навыков, ориентированных на поддержание здоровья и формирование культуры здоровья у студента, проявляющейся в поиске и реализации индивидуального образовательного маршрута относительно здоровьесбережения у отдельно взятого студента [3].

Наличие здоровьесберегающей компетентности у педагогов физической культуры, практикующих при университетах, свидетельствует о том, что они могут генерировать и транслировать знания студентам о наиболее значимых аспектах здоровьесбережения, а также владеют необходимыми (здоровьесберегающими) технологиями, позволяющими сделать занятия физической культурой более «здоровыми», полноценными и безопасными. Студенты, владеющие здоровьесберегающей компетентностью, осознанно подходят к вопросам собственного здоровья, следят за своим здоровьем и соблюдением достаточного уровня двигательной активности. Осознанность, саморегуляция и самоконтроль находятся в основе здоровьесберегающей компетентности.

3. Создание оптимальных условий для реализации здоровьесберегающих технологий

Здоровьесберегающие технологии – это любые образовательные технологии, которые отмечены «сертификатом безопасности для здоровья», т.е. они способствуют поддержанию и укреплению здоровья в физкультурно-оздоровительном пространстве университета. Цель реализации здоровьесберегающих технологий в образовании – это воспитание «культуры здоровья» у студента, т.е. формирование и развитие самосознания студента относительно основных аспектов здоровьесбережения. Необходимость применения здоровьесберегающих технологий в образовании обусловлена следующими факторами, предложенными М.В. Потаповой, Т.Н. Хаировой и др.: «высокая напряженность жизни студента, стиль жизни (студента) и нарастающая гиподинамия, наличие соматических и других заболеваний» [4, с. 459].

4. Университет как физкультурно-оздоровительное пространство

Современный студент много времени уделяет социальным сетям, он увлечен виртуальной реальностью. В то же время он проводит большую часть дня в университете. Вследствие этого может возникнуть гиподинамия, могут обостриться соматические заболевания. Для того, чтобы этого избежать, современный университет следует рассматривать как физкультурно-оздоровительное пространство, в котором созданы все условия для сохранения и поддержания здоровья, а также хорошее состояние здоровья является условием для совершенствования в будущей профессиональной деятельности.

Соответственно, первоначально важная задача для руководителей современных университетов – это создать такое физкультурно-оздоровительное пространство при университете, которое не только бы поддерживало здоровье студентов на достаточном уровне, но и способствовало бы раскрытию профессионального/творческого потенциала студента.

Следующим этапом будет всестороннее исследование здоровьесбережения, что предполагает изучение видов физической активности, реализуемых на занятиях физической культурой; формирования компонентов здоровьесбережения, а также развиваемых профессиональных компетенций у студентов.

Цель исследования – рассмотреть наиболее значимые аспекты «здоровьесбережения»: здоровьесбережение с позиции педагога и студента; формирование здоровьесберегающей компетентности у педагога; создание оптимальных условий для реализации здоровьесберегающих технологий; университет как физкультурно-оздоровительное пространство.

Материалы и методы исследования

Материалами исследования являются нормативно-правовые документы, в частности Стратегия развития физической культуры и спорта в Российской Федерации на период до 2030 г., Устав Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ). За основу опроса был взят опрос о здоровье россиян, проводимый Всероссийским центром изучения общественного мнения (ВЦИОМ).

К теоретическим методам исследования относятся: анализ психологической, психолого-педагогической и методической литературы, нормативно-правовых документов; анализ и синтез.

К эмпирическим методам относятся: включенное наблюдение, опрос, интервьюирование.

Результаты исследования и их обсуждение

Мы использовали метод «включенного наблюдения» за студентами начальных курсов Поволжского государственного университета физической культуры, спорта и туризма во время аудиторных и внеаудиторных занятий. В ходе проведенных бесед со студентами начальных курсов (целью которых было определение соблюдения студентами режима труда и отдыха) мы установили, что, несмотря на повышенные интеллектуальные нагрузки, наличие перегрузок, сидячий образ жизни, следствием чего является гиподинамия, студенты стараются следить за своим здоровьем. У 65% респондентов имеется четко структурированный режим труда и отдыха, которого они стараются придерживаться. 35% респондентов стараются придерживаться здорового питания. Педагоги физической культуры, практикующие при университете, мотивируют студентов на физическую активность, проводят профилактические занятия на тему здоровьесбережения, чтобы сформировать у студентов здоровьесберегающую компетентность.

Мы привели небольшой фрагмент опроса студентов начальных курсов Поволжского государственного университета физической культуры, спорта и туризма. В пилотном опросе участвовали 39 респондентов, 73% – юноши, 27% – девушки.

1. Как Вы понимаете, что такое здоровье?

2. Что нужно сделать, чтобы сохранить здоровье?

3. Какие компоненты здорового образа жизни вы знаете?

4. Во время какой дисциплины педагог беседует с Вами о здоровом образе жизни?

При ответе на первый вопрос 30% респондентов сказали, что здоровье – это физическая активность и спорт как ее проявление; 25% респондентов считают, что здоровье – это возможность вести полноценный образ жизни, быть физически и интеллектуально активным; 45% считают, что здоровье – это отсутствие хронических болезней, поддержание организма в тонусе.

При ответе на второй вопрос 62% респондентов считают необходимыми занятиями физической культурой и спортом, поскольку они укрепляют здоровье и приводят мышцы в тонус; 38% респондентов приводят аргументы в пользу здорового образа жизни: отсутствие вредных привычек, соблюдение режима труда и отдыха, прогулки пешком 10000 шагов.

При ответе на третий вопрос 65% респондентов указали на занятия спортом

и закаливание как основной компонент здорового образа жизни; 20% – на соблюдение диеты и режим дня как профилактики здорового образа жизни; 10% признали отсутствие вредных привычек основой поддержания здоровья; 5% респондентов затруднились ответить на вопрос о компонентах здорового образа жизни.

При ответе на четвертый вопрос 50% респондентов обозначили занятия физической культурой как источник информации о здоровом образе жизни; 30% респондентов узнали о поддержании здоровья на биологии; 20% респондентов услышали информацию на занятиях по основам безопасности жизнедеятельности.

Проведенный опрос позволяет идентифицировать отношение студентов-юношей и студентов-девушек к здоровью и здоровому образу жизни. В результате опроса было установлено, что современные студенты озабочены некоторыми аспектами здоровьесбережения: в частности, поддержание физической активности в течение дня и регулярное (правильное) питание (физические нагрузки в вузе спортивного профиля являются нормой, а регулярное (правильное) питание позволяет поддерживать себя в тонусе перед интенсивными тренировками).

В наш опрос входили также фрагменты, посвященные здоровому питанию и отказу от вредных привычек как основополагающим компонентам здоровьесбережения.

В ходе группового интервьюирования мы задали студентам начальных курсов Поволжского государственного университета физической культуры, спорта и туризма три вопроса для размышления:

1. Как Вы думаете, для чего необходимо создавать физкультурно-оздоровительное пространство в университете?

2. Важны ли для Вас знание и практические навыки о здоровьесбережении (Ваша здоровьесберегающая компетентность)?

3. Как Вы думаете, как поддержание и укрепление здоровья связано с осуществлением Вашей профессиональной деятельности?

Мы обобщили их ответы на вопросы и пришли к следующим выводам:

1. Физкультурно-оздоровительное пространство университета – это триада «наставник – студенты – физкультурно-образовательная среда», которая реализуется в ходе педагогического взаимодействия и влияет на формирование положительного мировоззрения студента о физической культуре и своем физическом оздоровлении. Физкультурно-оздоровительная среда задает вектор для развития знаний и практических навыков о здоровьесбережении. Физ-

культурно-оздоровительное пространство университета способствует формированию осознанного отношения к собственному здоровью, собственным физическим возможностям и их сохранению и укреплению.

2. Большинству студентов важно иметь знания и практические навыки о здоровьесбережении, поскольку от этого зависят их возможности дальнейшей реализации профессионально-педагогической и профессионально-спортивной деятельности. Студенты также заинтересованы в сформированной здоровьесберегающей компетентности, чтобы осознанно подходить к своему состоянию здоровья, поддерживать двигательную активность.

3. Здоровый специалист более продуктивен, результативен, успешен в профессиональной деятельности, что делает его более экономически выгодным для работодателя. Гибкость и адаптивность обеспечивает ресурсы для борьбы со стрессом и неблагоприятными факторами (здоровый человек более стрессоустойчив, а значит, может успешно справляться даже с самыми трудными заданиями по профессиональной деятельности).

Отечественные авторы (Агаев Н.Ф. оглы, Е.А. Челнокова, Н.Е. Житникова; Р.Р. Аббасов, Т.М. Трегубова) [5; 6] полагают, что здоровьесберегающие технологии призваны способствовать поддержанию и укреплению физического здоровья, продлению активности, работоспособности и интенсивности труда. Можно проследить корреляцию между наличием потребности к обретению самостоятельности в отборе знаний и выборе физкультурно-оздоровительных технологий с позиции педагогов физической культуры и сформированностью физкультурно-оздоровительного пространства вуза.

Зарубежные ученые-исследователи (А. Tannoubi, N. Guelmami, T. Bonsaksen; J.D.D. Fang, P.-Ch. Teng, F.J. Wang) [7; 8] считают, что педагоги должны приобщать студентов к физической активности, совершенствовать их физкультурные навыки и иллюстрировать значимость здорового образа жизни. Мы полагаем, что физическая активность, хорошее состояние здоровья являются показателями благополучия и стабильности любого общества. Чем больше мы вкладываем в здоровьесбережение студентов, тем больше мы получаем здоровых, компетентных специалистов, способных справиться с любой трудностью.

Соответственно, Н.А. Серебрянникова, профессор О.А. Калимуллина рассматривают формирование профессионально значимых качеств у студентов вузов спортивного

профиля, и отмечают недостаточную сформированность волевых качеств у студентов вузов спортивного профиля (будущих педагогов, практикующих при университетах, и спортсменов) [9].

Профессор Т.М. Трегубова полагает, что для совершенствования механизмов и технологий здоровьесбережения необходимо изучение международного опыта [10]. Мы полностью согласны с профессором Т.М. Трегубовой в том, что изучение международного опыта является основой модернизации системы высшего образования с привлечением элементов здоровьесбережения. Изучение адаптационно-образовательного потенциала, заключенного в международном опыте здоровьесбережения, обогащает российскую систему высшего образования.

Заключение

В современных условиях наблюдается рост заинтересованности в проблеме формирования «здорового образа жизни» и ее популяризации. Значимая роль отводится университету, который призван формировать не только компетентного, работоспособного специалиста, но и делать акцент на формировании гармонично развитой личности, отличающейся хорошим физическим здоровьем и двигательной активностью.

С одной стороны, повышенные нагрузки в университете не способствуют поддержанию здоровья, а с другой стороны, педагоги физической культуры создают условия для физического развития студента и восприятия студентами здоровья как неотъемлемой ценности.

В нашей статье мы стремились проследить корреляцию между «здоровым образом жизни» и профессиональной успешностью, поскольку здоровый человек многократно лучше справляется с трудны-

ми ситуациями в профессиональной деятельности, он более стрессоустойчив и более результативен.

Список литературы

1. Стратегия развития физической культуры и спорта до 2030. Утверждена распоряжением Правительства Российской Федерации от 24 ноября 2020 г. № 3081-р // СПС «Консультант плюс».
2. Устав (Конституция) Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ) (принят в г. Нью-Йорке 22.07.1946). [Электронный ресурс]. URL: <https://docs.cntd.ru/document/901977493> (дата обращения: 15.08.2022).
3. Ермакова М.А., Меерзон Т.И. Педагогические условия формирования здоровьесберегающей компетентности у студентов в процессе физического воспитания // Фундаментальные исследования. 2013. № 10. С. 1341–1346.
4. Потапова М.В., Хаирова Т.Н., Дижонова Л.Б., Слепова Л.Н. Здоровьесберегающие технологии в физическом воспитании студенческой молодежи // Международный научный студенческий вестник. 2015. № 5. С. 459–460.
5. Агаев Н.Ф. оглы, Челнокова Е.А., Житникова Н.Е. Физическая культура как фактор формирования культуры здоровья у студентов // Проблемы современного педагогического образования. 2018. № 58–2. С. 8–11.
6. Аббясов Р.Р., Трегубова Т.М. Комплексное развитие физических качеств у детей младшего школьного возраста на внеурочных занятиях по мини-футболу // Спорт и физическая культура в системе социальных наук: материалы всероссийской научно-практической конференции (Уфа, 26 октября 2021 г.). Уфа: Башкирский институт физической культуры, 2021. С. 10–12.
7. Tannoubi A., Guelmami N., Bonsaksen T. Development and Preliminary Validation of the Physical Education-Study Process Questionnaire: Insights for Physical Education University Students. *Frontiers in public health*. 2022. P. 1.
8. Fang J.D.D., Teng P.-Ch. and Wang F.J. The Impact of Physical Education Classes on Health and Quality of Life during the COVID-19. *MDPI: applied sciences*. 2021. No. 11. P. 1–11.
9. Серебренникова Н.А., Калимуллина О.А. Профессионально значимые качества студентов спортивных вузов: сущность и диагностика // Казанский педагогический журнал. 2021. № 6. С. 140–145.
10. Трегубова Т.М. Зарубежный опыт развития профессиональных учебных заведений и его использование в отечественной теории и практике профессионального образования // Казанский педагогический журнал. 2005. № 4 (41). С. 57–64.

УДК 372.882

СПЕЦИФИКА ИЗУЧЕНИЯ ТВОРЧЕСТВА В.В. НАБОКОВА В ВЫПУСКНОМ КЛАССЕ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ШКОЛЫ НА БАЗОВОМ И ПРОФИЛЬНОМ УРОВНЯХ

Жиндеева Е.А., Швечкова Н.И., Цыганкова Н.Б.

*ФГБОУ ВО «Мордовский государственный педагогический университет имени М.Е. Евсевьева»,
Саранск, e-mail: jindeeva@mail.ru*

Статья посвящена рассмотрению специфики постижения творчества В.В. Набокова в современной школе. В результате анализа двух уровней (базового и профильного) одной типовой программы по литературе (в нашем случае речь идет об учебно-методическом комплексе Т.Ф. Курдюмовой) мы пришли к выводам о необходимости изучения текстового материала наряду с обзорной информацией о формировании и бытовании истории литературы русского Зарубежья. При этом, на наш взгляд, целесообразна частичная замена предлагаемого программой текстового материала с целью установления влияния на творчество В.В. Набокова русских традиций и новаций истории зарубежной литературы. В качестве методических рекомендаций предложена аналитическая работа по анализу романа В.В. Набокова «Приглашение на казнь», дифференцированная относительно уровня изучения предмета (базового и профильного). Трудоемкость предложенных материалов может быть как значительно упрощена, так и усложнена в зависимости от уровня подготовленности обучающихся. Описываемые методические приемы апробированы, полученные результаты зафиксированы и свидетельствуют об успешности внесенных изменений.

Ключевые слова: базовое и профильное обучение, образовательный стандарт, компетенции, Федеральный государственный образовательный стандарт, индивидуальный стиль

THE SPECIFICS OF STUDYING OF V.V. NABOKOV IN THE FINAL GRADE OF SECONDARY SCHOOL AT THE BASIC AND PROFILE LEVELS

Zhindeeva E.A., Shvechkova N.I., Tsygankova N.B.

Mordovian State Pedagogical University named after M.E. Evsevev, Saransk, e-mail: jindeeva@mail.ru

This article is devoted to the specifics of comprehending the work of V.V. Nabokov in the modern school. As a result of the analysis of two levels (basic and profile) of one standard program in literature (in our case, we are talking about the educational and methodological complex of T.F. Kurdyumov), we came to conclusions about the need, along with review information on the formation and existence of the history of literature of the Russian Diaspora, to study test material. At the same time, in our opinion, it is advisable to partially replace the text material proposed by the program in order to establish the influence on the work of V.V. Nabokov of Russian traditions and innovations in the history of foreign literature. As methodological recommendations, an analytical work on the analysis of the novel by V.V. Nabokov "Invitation to Execution" is proposed, differentiated by the level of study of the subject (basic and profile). The laboriousness of the proposed materials can be both significantly simplified and complicated depending on the level of preparedness of students. The described methodological techniques are tested, the results obtained are fixed and indicate the success of the changes made.

Keywords: basic and specialized training, educational standard, competencies, Federal state educational standard, individual style

Проблема изучения творческого наследия В.В. Набокова в школьном процессе остается актуальной на протяжении значительного времени. Полемика литературоведов и методистов относительно сложности восприятия современными школьниками авторского стиля и особенностей проблемно-тематического плана произведений этого писателя не завершена до настоящего времени. Однако все большее количество авторов предлагаемых и апробированных программ по литературе предлагают произведения В.В. Набокова как для обязательно, так и для самостоятельного чтения.

Учитывая, что литература как дисциплина, включающая в себя не только историю, но и теорию данного вида искусств, в курсе общеобразовательной школы для изучения предложена в двух вариантах (базовом и профильном), перед современными учите-

лями-словесниками стоит непростая задача наполняемости литературным материалом уроков. Существующие на сегодняшний день одобренные Министерством просвещения Российской Федерации типовые программы по литературе позволяют варьировать художественный материал по выбору учителя и обучающихся. На примере анализа нескольких программ учебного предмета литература (базового и профильного уровней) рассмотрим механизм возможного изучения творчества В.В. Набокова как феноменального представителя литературного процесса, сумевшего в своем наследии объединить русскую и зарубежную литературные традиции.

Цель исследования – описание механизма изучения творчества В.В. Набокова в современной школе с учетом ее базовой или профильной направленности.

Материалы и методы исследования

Материалами исследования послужили Федеральный государственный образовательный стандарт (ФГОС) [5], предполагающий уровневое изучение литературы в старших классах и включающий в себя базовый (основной) и профильный (углублённый) уровни; типовые программы и методические разработки уроков по литературе (в частности, учебно-методический комплекс Т.Ф. Курдюмовой).

В достижении поставленной цели основными методами исследования стали теоретический, сравнительно-сопоставительный и эмпирические (методы прогнозирования, сбора и накопления данных, в частности наблюдение, анкетирование, беседа, анализ документов и опыта работы преподавателей), особое внимание уделено личностному и системному подходам к обработке результатов.

Результаты исследования и их обсуждение

Современный ФГОС в области школьного образования позволяет формировать программы различного уровня сложности, с опорой на общеобразовательные потребности и способности обучающихся. Например, изучение литературы в 10–11 классах на основании учебно-методического комплекса Т.Ф. Курдюмовой предполагает завершение изучения классической литературы и знакомство с писателями последних десятилетий и их творчеством. Программа к данному учебнику (базового уровня) рассчитана на 105 часов. Предпочтение отдается монографическим и обзорным темам. Это объясняется тем, что учитель создает систему изучения литературы на основании тех знаний, которые были получены ранее. Монографические темы позволяют погрузиться в мир автора, подробнее рассмотреть его жизнь и творчество, провести параллели между эпохой и темами, проблемами произведений. Анализируется одно или несколько произведений, которые наиболее полно отображают индивидуальность авторской манеры повествования. Обзорные темы тесно связаны с отражением эпохи в литературе, связывают ведущие литературные направления с умонастроениями того или иного периода. При изучении новых персоналий здесь необходимо акцентировать внимание на таком виде работы, чтобы у обучающихся возникло общее представление в цепи: писатель – эпоха – творчество. Такое условие позволяет формировать у учащихся общий взгляд на литературный процесс, пути развития русской литературы

и взаимодействие с литературами других народов России. Однако здесь есть непредусмотренные трудные случаи гражданской идентификации. Одним из таковых и является творчество В.В. Набокова.

Предложенное авторским коллективом издание «Рабочие программы к линии УМК под редакцией Т.Ф. Курдюмовой Литература 10–11 классы» указывает в качестве предмета рассмотрения романы «Другие берега», «Защита Лужина», «Дар» В.В. Набокова, отводя на это 5 часов. При этом в «Основных видах учебной деятельности» упоминаются и монография «Гоголь», и комментарии к «Евгению Онегину».

Учебник же по литературе для 11 класса базового уровня под редакцией Т.Ф. Курдюмовой включает в себя раздел под названием «Литература русского зарубежья», где дается общий обзор представителям и трем волнам русской эмиграции. Очерк жизни и творчества В.В. Набокова следует за теоретическим материалом. Здесь и возникает необходимость объяснить школьникам целесообразность изучения произведений В.В. Набокова как писателя, чьё творчество включает в себе как русскую, так и зарубежную составляющие, что собственно и трактуется как «феномен Набокова».

Характерной особенностью углублённого уровня изучения данного предмета является историко-литературный и историко-культурный контекст, т.е. двуплановость интерпретации читателя, владение теоретико-литературными понятиями, умения апеллировать ими в процессе литературоведческого, проблемного, имманентного анализа художественных произведений. Здесь формируются умения проектной, исследовательской деятельности, дидактический материал формируется с учётом индивидуальных и творческих способностей обучающихся. Осуществление такого подхода дает возможность расширить программу за счет дополнительных часов и, следовательно, введения дополнительного литературного материала. В случае с изучением творчества В.В. Набокова в 11 классе профильный уровень предусматривает дополнительно три часа, что позволяет пронаблюдать стилизованный код писателя, который несет в себе глубокий смысл. А для этого, на наш взгляд, необходимо настраивать учащихся на вдумчивое чтение с комментированием, позволяющее увидеть символику текста, его специфичность.

Авторы программы углубленного уровня намеренно заостряют внимание на умениях обучающихся анализировать и интерпретировать изучаемые художественные произведения. Большое внимание уделяет-

ся личностным компетенциям учащихся, включающим в себя умение персонально ориентироваться в многообразии художественной литературы и воспринимать прочитанное. Не исключением становится и рассмотрение творческого наследия В.В. Набокова.

Данный автор представляет наибольший интерес тем, что его личность и творчество достаточно противоречивы и в зеркале критики не имеют однозначного, устоявшегося отражения. Так, например, ГВ. Адамович – поэт-акмеист и литературный критик – считал, что В.В. Набоков «нерусский» писатель. Роман «Защита Лужина» – вещь западная, европейская, скорее всего французская [2, с. 56]. Противоположным было мнение А.Н. Савельева, который обозначил его так: «Защита Лужина» – «специфически русский роман» [2, с. 64]. Нет единого мнения о В.В. Набокове и в литературоведении, и в методике обучения литературе. Например, Е.О. Лимонова [3] объяснила основные трудности в изучении творчества автора и способы их преодоления с тем, каким образом можно прийти к пониманию авторского внутритекстового замысла. О.А. Дмитриенко [1] акцентировала внимание на поэтапности изучения мира В.В. Набокова и элементах художественной структуры произведений, изучаемых в 5–6–8–11 классах.

Так или иначе, но мы вынуждены констатировать, что наиболее осознанное и пристальное внимание личности В.В. Набокова уделяется в выпускных классах. Это объясняется тем, что к этому времени школьники изучили классическую литературу, Серебряный век в искусстве, поэтому способны воспринять изящество, красоту, сложность, многослойность и многомерность языка произведений В.В. Набокова.

На наш взгляд, именно учитель является проводником в мир В.В. Набокова как исключительного писателя литературы XX столетия. Специфика построения учебного материала такова: очерк жизни и творчества (урок-лекция), произведения, литературоведческий анализ. Но необходимо отметить, что произведения предусматривается изучать обзорно, не предусмотрено конкретного тематического аспектного планирования уроков по этим произведениям, что, на наш взгляд, является серьезным стратегическим упущением.

«Другие берега» с точки зрения жанровой принадлежности спорное произведение, и это учитывается при изучении. Особое внимание уделяется таким сюжетным элементам, как единство природы и автора, амбивалентность размышлений повествователя, соединение сил природы и мифи-

ческих героев. Ярко выраженная динамика изменчивости героев не может остаться незамеченной: так, обучающиеся понимают, с какой целью автор вводит определенные художественные приемы для яркого обличения определенных черт в сюжетной канве. Обращение к языку писателя обосновано тем, что так автор показывает многообразие и переменчивость жизни, способность взглянуть на окружающую действительность под другим углом.

Роман «Дар» заявлен как последний русскоязычный роман В.В. Набокова. Дан анализ по главам, объясняется эпиграф и композиционный строй. Дается трактовка многоликому миру героев, тематике и проблематике произведения. Красота и символичность языка писателя, его сила слова очевидны на протяжении всего романа.

Мы согласны, что обучающимся могут быть предложены вопросы, связанные с биографией писателя, различными периодами его творчества. Построены вопросы исследовательского, проблемного характера по вышеуказанным произведениям, типа «Оцените роль стихотворного текста в романе “Дар”. Как объяснить, почему этот текст “замаскирован” под прозу?» [1, с. 20]. Система вопросов требует понимания того, что герои В.В. Набокова различаются в способности видеть мир. А самое главное, требует хорошего знания художественного текста, что при обзорном изучении творчества того или иного автора достигается с великим трудом.

Думается, что вышеупомянутые тексты В.В. Набокова, без всякого сомнения, имеют воспитательное значение и образовательный потенциал. Но все же, на наш взгляд, было бы целесообразнее выстроить работу с текстовым материалом за счет обзорной лекции, носящей интермедийный характер, и текстового изучения одного из самых интересных произведений автора – романа «Приглашение на казнь» как образца антиутопической направленности, содержащего в себе синтез философских идей русской классической литературы и проекции технологий создания постмодернистских зарубежных текстов.

При изучении романа «Приглашение на казнь» на первый план целесообразно выносить понятия «реминисценция» и «аллюзии», которые не просто создают канву произведения, но и необходимы как понимание идеи автора о том, что все книги уже написаны. Какой вид работы ценен и на базовом, и на профильном уровне? И если на базовом уровне изучения будет интересен анализ построения произведения, то профильный уровень позволит сде-

лать серьезные обобщения в плане теории создания текста, его технологии и стратегии. Для выявления идейного центра романа предлагаем использовать «Игру в “нетки”». Учащимся необходимо объяснить символику зеркал в тексте и «многомирие» романа. Предполагается работа над теорией истинности и зеркальности мира романа, а именно то, в каком мире Цинциннат, вымышленном или реальном. В этом случае смысловым центром построения урока являются четыре группы критических точек зрения, которые по-своему объясняют открытость данного вопроса. Учащимся необходимо обосновать свою позицию и трактовать примерами из текста. Сформулируем примерные вопросы и задания для многопланового изучения данного романа на профильном уровне:

Концепция модернизма предполагает неразрывность автора и героя. Пронаблюдайте эту особенность в романе как креативный читатель; определите магистральную тему романа «Приглашение на казнь» и проведите параллели с биографией автора; проиллюстрируйте особенности натуры Цинцинната.

Составьте цитатную характеристику; исследуйте вопрос о принадлежности героя к определенному типу. Распознайте черты романтического героя и экзистенциального; систематизируйте пространственно-временную организацию романа. Какие особенности вы выявили в различии мира «там» и «тут»?; оцените уместность включения в художественный текст «потока сознания»; соотнесите эпизоды, в которых автор знакомит читателей с палачом. Почему это происходит дважды?; составьте типологию образов произведения. Оцените отношение главного героя к библиотекарю.

Такой уровень работы может быть востребован на обоих уровнях изучения данной школьной дисциплины. В старших классах целесообразно проводить уроки с формированием проблемных вопросов и ситуаций, привлечением анализа отдельных фрагментов художественных произведений с технологиями критического мышления. При углубленном изучении литературы, например, поиски прообразов ряда героев «Приглашения на казнь» позволят не только выявить традиции, но и обнаружить их трансформацию. В данном случае речь идет о Пьере (Пьер Безухов из романа Л.Н. Толстого «Война и мир»), Родион (Родион Раскольников – Ф.М. Достоевский, «Преступление и наказание»), Марфинька (Марфинька – И.А. Гончаров, «Обрыв»). И если концепции литературных характеров данных героев заимствованы В.В. Набоковым по принци-

пу «неизменный литературный характер помещен в другие обстоятельства», то прообраз Эммы вычленяется не так просто. Несомненно, здесь и увлеченность писателя историей зарубежной литературы, о чем красноречиво свидетельствуют его «Лекции по зарубежной литературе», и другой прием создания героини. Эмочка лишь отдаленно напоминает героинь романов Д. Остин «Эмма» и Г. Флобера «Госпожа Бовари». Здесь нет прямого заимствования. Более того, В.В. Набоков убеждает читателя в том, что «русская» Эмочка более сильный, свободолобивый и умный человек, чем ее литературные предшественницы.

Особое внимание при анализе «Приглашения на казнь» стоит обратить и на иронию писателя относительно «теории двойничества». Так, например, к «двойникам-антагонистам» причисляют Мурра и Крейсера из романа Э.Т.А. Гофмана «Житейские воззрения кота Мурра», Онегина и Ленского из романа А.С. Пушкина «Евгений Онегин» и др. «Карнавальными парами» ученые называют Дон Кихота и Санчо Пансу из романа «Дон Кихот» М. де Сервантеса, пару Петруша Гринев – Савельич из «Капитанской дочки» Пушкина и др. К «близнецам» исследователи относят образы дяди Митяя и дяди Миняя из «Мертвых душ» Н.В. Гоголя, братьев Красовых из повести «Деревня» И.А. Бунина и др. Как видим, это разработанная тема относительно и русской, и зарубежной литературной традиции. Внимание же В.В. Набокова сосредоточено на версификации Ф.М. Достоевского, и у «заимствованного героя» Родиона появляется ожившее альтер-эго Родриг Иванович, а затем и тройник – Родька. Такой ракурс рассмотрения изучаемого романа вполне может стать основой ряда исследовательских проектов обучающихся и привести учеников к неожиданным для них оригинальным выводам.

Заключение

Творческая деятельность В.В. Набокова оставила значимый след в русской литературе. Его произведения необходимо изучать в школе более подробно для того, чтобы понять сущность авторского замысла и языковой игры. Проанализировав подходы к изучению творчества В.В. Набокова, предложенные в одной из типовых программ по литературе, мы пришли к выводам: на базовом уровне произведения и личность изучаются более линейно, фрагментарно. А профильный уровень требует от учителя глубоких знаний и нестандартных решений.

Исследование выполнено в рамках проведения научно-исследовательских работ

по приоритетным направлениям научной деятельности вузов-партнеров (ФГБОУ ВО «Южно-Уральский гуманитарно-педагогический университет» и ФГБОУ ВО «Мордовский государственный педагогический университет им. М.Е. Евсевьева»).

Список литературы

1. Дмитриенко О.А. Преодоление содержательных и стилистических барьеров при изучении творчества В. Набокова в школе: 13.00.02 «Теория и методика обучения и воспитания (по областям и уровням образования)»: автореф. дис. ... канд. пед. наук. Санкт-Петербург, 1997. 22 с.

2. Классик без ретуши. Литературный мир о творчестве Владимира Набокова: критические отзывы, эссе, пародии

/ Под общей ред. Н.Г. Мельникова. Сост., подгот. текста Н.Г. Мельникова, О.А. Коростелева. Предисл., преамбулы, комментарии, подбор иллюстраций Н.Г. Мельникова. М.: Новое литературное обозрение, 2000. 688 с.

3. Лимонова Е. О мире и даре Владимира Набокова: изучение творчества Владимира Набокова в школе [Электронный ресурс]. URL: <https://textarchive.ru/c-2464747-pall.html> (дата обращения: 23.05.2020).

4. Курдюмова Т.Ф., Марьина О.Б., Демидова Н.А. и др. Учебно-методический комплекс. Литература. 11 класс. В 2 ч. Ч. 2: учебник для общеобразовательных учреждений / Под ред. Т.Ф. Курдюмовой. М.: Дрофа, 2010. 300 с.

5. Федеральный государственный образовательный стандарт среднего общего образования [Электронный ресурс]. URL: https://fgos_coo_11_12_2020.pdf (tgl.ru) (дата обращения: 22.04.2022).

УДК 372.851

**РАЗРАБОТКА ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
ПО АЛГЕБРЕ В 9 КЛАССЕ НА ОСНОВЕ
ТЕХНОЛОГИИ ФОРМИРУЮЩЕГО ОЦЕНИВАНИЯ****Васильева К.Э., Макарова С.М.***ФГАОУ ВО «Северо-Восточный федеральный университет имени М.К. Аммосова», Якутск,
e-mail: vasilievakira@mail.ru*

В данной статье рассматриваются основные подходы к разработке фонда оценочных средств для применения на уроках алгебры в 9 классе на основе технологии формирующего оценивания. Инновационные приемы оценивания подразумевают оценивание прогресса индивидуальных учебных достижений в обучении, исполняемое вместе с учителем, так и с обучающимися, с целью установления его нынешнего результата образования и продолжения развития формирования личности, побуждая его на последующее обучение. При этом технология, которая поясняет причины или критерии, по которым выполняется оценивание, что также дает право на использование итогов обучения для собственного интереса, считается технологией формирующего оценивания. Важнейшая цель такого оценивания состоит в том, чтобы продемонстрировать обучающемуся в последующей учебе, более полно проработав план, также направления их реализации. Так на основе технологии формирующего оценивания разработаны фонды оценочных средств на уроках алгебры. Фонд оценочных средств поможет учителям, а также обучающимся оценивать свои учебные достижения на основе разработанных критериев. Приведен пример разработанного фонда оценочных средств по теме «Квадратичная функция» в 9 классе.

Ключевые слова: формирующее оценивание, технология формирующего оценивания, критерии, фонд оценочных средств

**DEVELOPMENT OF A FUND OF EVALUATION TOOLS
FOR ALGEBRA IN GRADE 9 ON THE BASIS
OF FORMULAL ASSESSMENT TECHNOLOGY****Vasileva K.E., Makarova S.M.***North-Eastern Federal University named after M.K. Ammosov, Yakutsk, e-mail: vasilievakira@mail.ru*

this article discusses the main approaches to the development of a fund of evaluation tools for use in algebra lessons in grade 9 based on the technology of formative assessment. Innovative assessment techniques imply an assessment of the progress of individual educational achievements in learning, performed together with the teacher and with students, in order to establish his current educational result and continue the development of personality formation, encouraging him to further study. At the same time, the technology that explains the reasons or criteria by which the assessment will be performed, which also gives the right to use the results of the training for their own interest, is considered the technology of formative assessment. The most important purpose of such an assessment is to demonstrate to the student in subsequent studies, having worked out the plan more fully, and also the directions of their implementation. So, on the basis of the technology of formative assessment, funds of evaluation tools have been developed in algebra lessons. The Evaluation Fund will help teachers who are also studying to evaluate their academic achievements based on the developed criteria. An example of a developed fund of evaluation tools on the topic "Quadratic function" in the 9th grade is given.

Keywords: formative assessment, formative assessment technology, criteria, fund of assessment tools

В нынешнее время результатом образовательного процесса является процедура оценивания учебных достижений обучающихся. Инновационные приемы оценивания подразумевают оценивание прогресса индивидуальных учебных достижений в обучении, исполняемое вместе с учителем и с обучающимися с целью установления их нынешнего результата образования, продолжения развития формирования личности, побуждая их на последующее обучение. Для этого применяется формирующее оценивание. Формирующее оценивание рассматривается как оценочная технология для диагностики и коррекции процесса обучения и формирования контроль-оценочной самостоятельности в рамках учебной деятельности по математике.

Цель исследования – разработать фонд оценочных средств на основе технологии формирующего оценивания при изучении темы «Квадратичная функция» в 9 классе.

Материалы и методы исследования

При внедрении ФГОС процесс оценивания является постоянным процессом в обучении. Существует два вида оценивания – суммативное и формирующее. При суммативном оценивании выполняется проверка знаний умений и навыков при конечном изучении тем разделов с помощью контрольных заданий тестов и т.д. При формирующем оценивании контроль учебных достижений происходит в текущем процессе изучения темы. Формирующее оценивание помогает

при дальнейшей корректировке собственных ошибок, также включает в себя взаимную оценку и самооценку.

М.А. Пинская определила формирующее оценивание как «процесс оценивания знаний, умений, навыков и поведения конкретного обучающегося с целью его личностного развития, устранения пробелов в знаниях и выстраивания «субъектно-субъектных» партнерских отношений для установления обратной связи» [1].

По определению И.С. Фишман и Г.Б. Голуб, «формирующее оценивание предполагает оценку достижений учащихся учителем, который их обучает, то есть человеком, находящимся внутри процесса обучения тестируемых учащихся. Оно ориентировано на конкретного ученика, призвано выявить пробелы в освоении учащимся того или иного элемента содержания образования, с тем чтобы исполнить их с максимальной эффективностью, и не предполагает сравнения результатов разных учащихся» [2].

Основные принципы формирующего оценивания в условиях реализации ФГОС:

- основное внимание нацелено на обучающегося;
- направляемость учителем;
- результат на разные стороны;
- непрерывный учебный процесс;
- качественное преподавание.

Важнейшая цель такого оценивания состоит в том, чтобы продемонстрировать обучающемуся в последующей учебе, более полно проработав план, также направления их реализации.

При этом технология, которая поясняет причины, или критерии, по которым выполняются оценивание, что также дает право на использование итогов обучения для собственного интереса, считается технологией формирующего оценивания.

Принципы технологии:

- критерии оценивания разрабатываются как учителем, так и вместе с обучающимися;
- отсутствие сравнения итогов оценивания обучающихся;
- применение электронных средств для осуществления оценивания;
- содействие в процессе оценивания результатов самими обучающимися;
- оценивание не только продуктов учебной деятельности, но и процесса обучения;
- обратная связь как основа оценивания.

Далее рассмотрим, как реализуется технология формирующего оценивания с помощью шагов, выдвинутых И.М. Логвиной:

«Шаг 1. Планирование образовательных результатов.

Шаг 2. Планирование целей урока как образовательных результатов деятельности обучающихся.

Шаг 3. Формулирование задач урока как шагов деятельности обучающихся.

Шаг 4. Формулирование конкретных критериев оценивания деятельности обучающихся на уроке (могут быть сформулированы совместно с обучающимися).

Шаг 5. Оценка деятельности обучающихся по критериям.

Шаг 6. Осуществление обратной связи: учитель – ученик, ученик – ученик.

Шаг 7. Сравнение полученных результатов обучающегося с предыдущим уровнем результатов.

Шаг 8. Определение места обучающегося на пути достижения цели.

Шаг 9. Корректировка образовательного маршрута обучающегося происходит после рефлексий за счет вариативности домашних заданий, различного темпа выполнения заданий, выбора внеурочной деятельности, элективных курсов» [3].

Результаты исследования и их обсуждение

При реализации технологии формирующего оценивания разработан фонд оценочных средств (ФОС). Понятие фонда приводится ст. 2 ФЗ «Об образовании»: «фондом понимается комплект упорядоченных контрольно-измерительных, организационно-методических и оценочных материалов, предназначенных для выявления уровня учебных достижений обучающихся на разных стадиях изучения дисциплины» [4].

«В положении о фонде оценочных средств перечислены различные функции» [5]. Так, входное оценивание используется для определения начального уровня подготовленности обучающихся, а также построения личностных учебных траекторий. Текущий контроль применяется с целью многофункционального, также регулярного управления образовательным процессом (включая самостоятельную деятельность). Промежуточная аттестация обучающихся по данному предмету предназначена для оценивания запланированных результатов, уже после окончания изучения предмета с помощью: контрольных заданий, тестов, зачета, экзамена и т.д.

На основе вышесказанного составлен фонд оценочных средств по теме «Квадратичная функция» (28 ч) в 9 классе. При этом разработаны:

1. Показатели, критерии шкалы оценивания.

Таблица 1

Показатели, критерии шкалы оценивания

Тема уроков	Показатели оценивания	Уровни освоения	Критерии оценивания	Оценка
«Функция. Область определения и область значений функции».	<p><i>Знать</i> понятие функции и другую функциональную терминологию.</p> <p><i>Уметь</i> правильно находить область определения и значения функции, при котором они заданы формулами, таблицей, графиком, и решать задачи.</p> <p><i>Владеть</i> навыками нахождения области определения и области значений.</p>	Высокий	Сформированы представления о понятиях функции, области определения и области значения функции, знают функциональные символы и умеют применять их на практике. Сформированы умения правильно находить область определения и значения функции, при котором они заданы формулами, таблицей, графиком, и решать задачи. Владеет навыками нахождения области и определения и области значений	5
		Базовый	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы представления о понятиях функции и другие функциональные терминологии. Сформированные, но содержащие отдельные пробелы умения правильно находить область определения и значения функции, при котором они заданы формулами, таблицей, графиком, и решать задачи. Владеет отдельными навыками нахождения области и определения и области значений	4
		Минимальный	Неполные представления о понятиях функции и другие функциональные терминологии. Содержащие отдельные пробелы умения правильно находить область определения и значения функции, при котором они заданы формулами, таблицей, графиком, и решать задачи. Частичное владение отдельными навыками нахождения области и определения и области значений	3
		Не освоен	Не имеет представления о понятиях функции и другие функциональные терминологии. Не сформированы умения правильно находить область определения и значения функции, при котором они заданы формулами, таблицей, графиком, и решать задачи. Не владеет навыками нахождения области и определения и области значений	2

2. Оценочные средства для текущей, промежуточной и итоговой аттестации.

3. Методические материалы, определяющие процедуру оценивания.

Например, при изучении главы «Квадратичная функция» на уроках алгебры в 9 классе выделены следующие показатели и критерии оценивания (табл. 1).

Во втором пункте ФОС представлены сами оценочные средства – контрольные задания для текущей, промежуточной и итоговой аттестации, в виде проверочных работ, тестов, математических диктан-

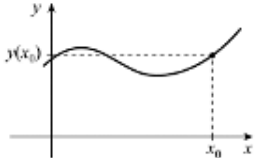
тов, самостоятельных работ, контрольных работ и т.д.

В третьем пункте ФОС приведены методические материалы, определяющие процедуру оценивания в виде листов самооценки. В листах самооценки характеризуются критерии не только к каждой теме, но и к заданиям (задачам), также к ним соответствующие баллы. Баллы суммируются, затем происходит перевод баллов в шкалу оценки.

Например:

Тема: «Функция. Область определения и область значений функции».

ФИО
Лист самооценки № 1

Задания	Критерии	Балл	Само-оценка	Взаимо-оценка	Учитель																				
<p>Фронтальная работа № 1 Тема: «Функция. Область определения и область значения функции» Способы задания функции 1. Аналитический а) $y = x^2 + 3\sqrt{x}$ б) $y = \begin{cases} x, & \text{если } x < 0 \\ x^2, & \text{если } x \geq 0 \end{cases}$ 2. Табличный</p> <table border="1" style="margin-left: 20px;"> <tr> <td>x</td> <td>1</td> <td>1,5</td> <td>2</td> <td>2,5</td> <td>3</td> <td>4</td> <td>5</td> <td>6</td> <td>7</td> </tr> <tr> <td>y</td> <td>1</td> <td>2,25</td> <td>4</td> <td>6,25</td> <td>9</td> <td>16</td> <td>25</td> <td>36</td> <td>49</td> </tr> </table> <p>3. Графический</p>  <p>4. Дана функция $y = 2x - 3 x + 4$. Принадлежит ли графику этой функции точка с координатами: а) (-2; -6); б) (-3; -10)?</p>	x	1	1,5	2	2,5	3	4	5	6	7	y	1	2,25	4	6,25	9	16	25	36	49	Знаю аналитический способ задания функции	1			
	x	1	1,5	2	2,5	3	4	5	6	7															
	y	1	2,25	4	6,25	9	16	25	36	49															
	Знаю табличный способ задания функции	1																							
	Знаю графический способ задания функции	1																							
	Знаю определения графика функции	1																							
Умею находить значение функции	2																								
Умею определять значение функции	2																								
<p>Самостоятельная работа № 1 Тема: «Функция. Область определения и область значения функции» Вариант № 1 1. Найдите значение произведения $y(2) \oplus y(1)$ а) $y = 3x - 2$ б) $y = 2x + 3 - 3x - 1$ в) $y = \frac{3x - 7}{2x + 3}$ 2. Найдите область определения функции а) $y = 5x - 7$ б) $y = 3x^2 - 5x + 2$ в) $y = \frac{7x - 3 x + 1 }{3x^2 - 2x - 1}$</p>	Умею находить значение функции при каком-то значении аргумента	3																							
	Умею находить значение произведения	3																							
	Умею находить область определения функции	3																							
<p>Устный опрос Тема: Функция. Область определения и область значения функции» 1. Дайте определение функции и поясните примером. 2. Что такое область определения и область значений функции? Приведите примеры. 3. Перечислите основные способы задания функций.</p>	1. Знаю определение функции и привел пример	1																							
	2. Знаю, что такое область определения и область значения функции	1																							
	Знаю основные способы задания функции	1																							
«5» – 100-90% правильных ответов «4» – 89-80% правильных ответов «3» – 79-70% правильных ответов «2» – 69% и менее правильных ответов	Сумма																								

Заключение

Экспериментальной базой является МБОУ «Тойбохойская СОШ им. Г.Е. Бессонова». Целью эксперимента является исследование эффективности предложенной технологии формирующего оценивания при оценивании учебных достижений, обучающихся 9 класса. Экспериментальной группой выбран 9 класс Тойбохойской СОШ в количестве 52 обучающихся.

Проведена проверочная работа, чтобы узнать уровень самооценки обучающихся и сравнить их с оценкой учителя. Это позволит нам узнать объективность внешней оценки учителя и самооценки обучающегося. Результаты сравнения приведены на рис. 1.



Рис. 1. Сравнение оценки учителя и самооценки обучающихся

Проведены уроки с использованием технологии формирующего оценивания.

Например, на уроке открытия новых знаний при изучении темы «Функция. Область определения и значений функции» использованы задания и листы самооценки из ФОС. В начале урока на этапе мотивации учитель подробно объясняет, как будет заполняться лист самооценки в ходе урока. На каждом этапе уделялось большое внимание при заполнении листов самооценки, так как обучающиеся не имели опыта. На этапе рефлексии, при подведении итогов, обучающиеся легко смогли перевести баллы в пятибалльную отметку и остались довольны, так как они знали, за что брали конкретные баллы.

На уроке отработки умений и рефлексии при изучении темы «Свойства функции» обучающиеся также выполнили контрольные задания и заполняли листы самооценки. На этом уроке по заранее подготовленным

и также совместно с обучающимися разработанным критериям заполняли листы самооценки. Обучающиеся уже адаптировались к новой технологии, поэтому время на объяснение и заполнение заметно уменьшилось.

После проведения контрольной работы с листом самооценки и проверки контрольной работы учителем, сделан анализ для сравнения оценок. Полученные результаты приведены на рис. 2.



Рис. 2. Сравнение оценки учителя и самооценки обучающихся после контрольной работы с листом самооценки

Таким образом, применение технологии формирующего оценивания способствует развитию навыков самооценки, делает оценивание понятным и объективным.

Таким образом, разработка фонда оценочных средств на основе технологии формирующего оценивания будет помогать обучающимся самостоятельно оценивать свои учебные достижения, также улучшить свои предметные результаты.

Список литературы

1. Пинская М.А. Оценивание в условиях введения требований нового Федерального государственного образовательного стандарта. М.: Педагогический университет «Первое сентября», 2013. 96 с.
2. Фишман И.С., Голуб Г.Б. Формирующая оценка образовательных результатов учащихся: методическое пособие. СПб., 2012. 244 с.
3. Логвина И., Рождественская Л. Инструменты формирующего оценивания в деятельности учителя-предметника: пособие для учителя. Варна, 2012. 48 с.
4. Федеральный закон от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации». [Электронный ресурс]. URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_140174 (дата обращения: 26.07.2022).
5. Положение о фонде оценочных средств. [Электронный ресурс]. URL: <https://infourok.ru/polozhenie-o-fonde-ocenochnyh-sredstv-v-shkole-5170500.html> (дата обращения: 26.07.2022).

УДК 378.147:37.026

ПРИМЕНЕНИЕ ОТДЕЛЬНЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ МЕТОДИК ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБУЧЕНИЯ В ДИСТАНЦИОННОМ ФОРМАТЕ

²Гуков А.А., ²Дмитриев А.В., ¹Михайлов О.Б., ¹Сергеев М.В., ²Серета С.В.

¹ФГКОУ ВО «Омская академия МВД России», Омск, e-mail: oma@mvd.ru;

²Филиал ФГКВБОУ ВО «Московский университет МВД России имени В.Я. Кикотя», Москва, e-mail: support_mosu@mvd.ru

В работе описаны положительные и отрицательные стороны профессионального обучения в дистанционном формате. Отражены технические и психологические проблемы, с которыми столкнулись преподаватели и обучающиеся в процессе внедрения дистанционных технологий в образовательный процесс в современных реалиях жизни. Рассмотрены различные методики, позволяющие решить возникшие проблемы формирования профессиональных компетенций в дистанционном формате. Оценены перспективы развития дистанционного образования в гуманитарных и технических отраслях наук. Представлены приемы и способы формирования у обучающихся двигательных навыков при дистанционном обучении. Теоретически обоснованы приёмы компьютерного 3D-моделирования, которое является одним из вариантов инновационного подхода к педагогической деятельности. Это позволяет шире применять современные интернет-технологии в образовательном процессе. Даны рекомендации по использованию различных современных систем мгновенных сообщений, не только для ускорения обмена информацией независимо от времени и местоположения преподавателя и обучающегося, но и для эффективного контроля формирования двигательных навыков индивидуально у каждого обучающегося, что важно в условиях дифференциации профессиональной и учебной деятельности. В заключение сделаны выводы и сформированы рекомендации для повышения эффективности образовательного процесса в дистанционном формате.

Ключевые слова: образовательная методика, профессиональное обучение, дистанционный формат, проблемы обучения, практический опыт, интернет-технологии

THE APPLICATION OF INDIVIDUAL EDUCATIONAL METHODS IN THE IMPLEMENTATION OF VOCATIONAL TRAINING IN A DISTANCE FORMAT

²Gukov A.A., ²Dmitriev A.V., ¹Mikhaylov O.B., ¹Sergeev M.V., ²Sereda S.V.

¹Omsk Academy of the Ministry of Internal Affairs of Russia, Omsk, e-mail: oma@mvd.ru;

²A branch of the Federal State Treasury Educational Institution of Higher Education of the Moscow University of the Ministry of Internal Affairs of Russia named after V.Ya. Kikotya, Moscow, e-mail: support_mosu@mvd.ru

The paper describes the positive and negative aspects of vocational training in a distance format. It reflects the technical and psychological problems faced by teachers and students in the process of introducing distance technologies into the educational process in modern realities of life. Various methods are considered that allow solving the emerging problems of the formation of professional competencies in a remote format. The prospects for the development of distance education in the humanities and technical fields of sciences are assessed. Techniques and methods of formation of students' motor skills in distance learning are presented. The methods of computer 3D modeling, which is one of the options for an innovative approach to pedagogical activity, are theoretically substantiated. This allows wider use of modern Internet technologies in the educational process. Recommendations are given on the use of various modern instant messaging systems, not only to speed up the exchange of information, regardless of the time and location of the teacher and student, but also to effectively control the formation of motor skills individually for each student, which is important in terms of differentiation of professional and educational activities. At the end of the article, conclusions are drawn and recommendations are made to improve the efficiency of the educational process in a remote format.

Keywords: educational methodology, vocational training, distance format, learning problems, practical experience, Internet technologies

Дистанционный формат обучения прочно вошел в систему школьного и вузовского образования. Внедрение дистанционного обучения, несомненно, имеет ряд положительных сторон, среди которых чаще всего упоминаются: одновременный охват большого количества обучающихся; доступность образования, которое обеспечивается минимальными техническими требованиями; отсутствие финансовых расходов на транспортное перемещение

обучающихся и на проживание, например, при выезде в другой регион; отсутствие необходимости арендовать учебное помещение для обучающихся; существенное снижение расходов на оплату труда преподавательского состава; соблюдение противоэпидемиологических правил и т.д. Одновременно с появлением достоинств дистанционного обучения, эффект от которых ярко проявился, возник и ряд проблем, которые требуют решения.

Цель исследования – выявление проблем и установление особенностей дистанционной формы обучения для последующего анализа и разработки современных образовательных методик; выработка рекомендаций для преподавателей образовательных организаций в целях качественного формирования общепрофессиональных и профессиональных компетенций у обучающихся в дистанционной форме.

Материалы и методы исследования

Применялись методы контент-анализа, которые помогли исследовать методические, педагогические, а также психологические источники по данной проблематике. Использовался метод системно-структурного анализа научных понятий и терминов современности. Применялся метод систематизации выводов и заключений. Процесс формирования знаний, умений и навыков у обучающихся был рассмотрен на основе синергетического подхода при организации обучения в дистанционном формате.

Изучены и проанализированы личный и передовой опыт организации и проведения учебных занятий в дистанционном формате, подобраны научные источники, что обеспечило необходимую глубину проработки основных аспектов данной статьи.

Результаты исследования и их обсуждение

Из-за карантинных мероприятий, связанных с распространением коронавирусной инфекции, одновременно на дистанционное обучение перешли не только общеобразовательные школы, но и учебные заведения профессионального образования.

Переход на дистанционное обучение обострил организационные и технические проблемы, которые выявили неготовность или отсутствие специального технического оборудования, необходимого для осуществления дистанционного обучения. У преподавателей образовательных организаций и обучающихся в домашних условиях возникло большое количество технических сбоев, которые были связаны с устаревшим компьютерным оборудованием, конфликтами программного обеспечения и технических устройств, перегрузом интернет-ресурсов. Выявились методические проблемы, связанные с недостаточной сформированностью цифровых компетенций педагогов, отсутствием владения технологиями дистанционного обучения у преподавателей и обучающихся; валеологические проблемы, вызванные возросшей нагрузкой на психическое и физиологическое здоровье обучающихся и преподава-

телей [1], возникли проблемы, связанные с идентификацией личности обучающегося [2]. Кроме того, по мнению отдельных исследователей, при переходе на дистанционный формат обучения у многих учеников при усвоении материала возникали многочисленные трудности психологического характера: непривычная форма проведения занятий, затруднения в сосредоточении на учебе, трудности в адаптации обучающегося к опосредованному контакту с преподавателем [3].

Отсутствие постоянного визуального контакта преподавателя и обучающегося вывело на передний план вопросы контроля качества усвоенного материала и мотивации ученика к самостоятельному поиску информации. Примером служит поведение обучающегося, который во время проведения лекции обдумывает планы, размышляет о чем-то своем. Получилось бы у него таким образом воспринимать изучаемый материал, если вместо просмотра лекции по монитору он слушал бы лектора наяву? Хотя у профессионального преподавателя имеется масса приемов удержать внимание всех учащихся аудитории, больше, чем у виртуального преподавателя: поддержание визуальной связи со всей аудиторией, в том числе с использованием педагогических приемов коррекции тембра голоса, смены интонации звуков, варьирования темпа речи, вопросов к учащимся [4].

Преподавание отдельных дисциплин в дистанционном формате показало отсутствие возможности качественного формирования необходимых компетенций без введения в процесс обучения специальных методик, технического оборудования, программных комплексов, а также очных форм занятий в малых учебных группах.

Затруднения также были связаны с отсутствием очного общения между администраторами (сотрудниками, непосредственно организующими учебный процесс), педагогами и обучающимися. Решением этой проблемы выступило создание на официальных интернет-сайтах учебных заведений специальных программных комплексов, которые дают возможность ознакомиться с расписанием учебных занятий, профессиональными образовательными программами, учебно-тематическими планами, электронными журналами учета учебных занятий, текстами лекций и практических занятий, тестовыми заданиями, электронными учебниками, учебными видеуроками и другой информацией в зависимости от направления обучения. Таким программным комплексом стала электронная информационно-образовательная среда, в которой любой пользователь, в зависи-

мости от уровня предоставления доступа: «администратор», «преподаватель», «ученик» – может не только обмениваться информацией, изучать необходимые учебные материалы, но и удаленно выполнять практические задания, заполнять или просматривать электронные журналы и ведомости по результатам выполнения контрольных заданий, обмениваться полезной информацией в режиме синхронного и асинхронного взаимодействия. Другим вариантом решения этого вопроса стала организация поддержки участников дистанционного образовательного процесса, благодаря которой по сотовой связи, через электронную почту, используя технические возможности средств быстрого обмена информацией, любой участник образовательного процесса мог бы обратиться со своими вопросами к любому подразделению образовательной организации, включая ее руководство [2].

Решая проблемы контроля качества усвоения материала обучающимися, преподаватели ввели в обучающие курсы дополнительные контрольные задания, выполнение которых являлось необходимым условием перехода к следующему обучающему блоку (дисциплине, разделу, теме). Таким образом, после каждого обучающего блока следовало обязательное для выполнения слушателями контрольное задание в виде тестирования. При этом необходимо особо отметить, что при формировании контрольных заданий необходимо обращать внимание на валеологические проблемы, а также существенные характеристики образовательного блока.

Как правило, структура каждого обучающего блока следующая: образовательная программа профессионального обучения; учебно-тематические планы; лекции с вопросами для самоконтроля; дополнительные учебные материалы (обучающие видеоролики, презентации, электронные учебники, методические материалы, ссылки на интернет-ресурсы и т.п.); практическое задание для самостоятельного выполнения без ограничения времени, с возможностью получения консультативной помощи преподавателя; контрольное задание с ограничением времени, выполнение которого является допуском к следующему уровню; дополнительные задания и информация; в отдельных случаях обучающий блок дополняется тестом для самоконтроля и закрепления учебного материала [4]. Решить проблему побуждения учеников к обучению удалось переводом занятий в режим онлайн-конференций с постоянным визуальным контролем преподавателя. Здесь возникла новая проблема. При проведении

занятия с большим количеством учеников наблюдалась перегруженность сервера (рабочей станции), на базе которого происходит цифровой обмен информацией между пользователями, в результате чего возникали сбои в работе компьютеров и отсутствие дальнейшей возможности проведения занятия.

Проблему идентификации личности ученика мы предлагаем решать путем использования нового направления инновационных технологий программ онлайн-прокторинга. Прокторинг подразумевает процесс опосредованного слежения с помощью специального программного обеспечения за действиями обучающихся через видеосвязь, а также слежение за рабочим столом учащегося. Отмечается, что прокторинг помогает преподавателю контролировать действия учащихся так же, как и при непосредственном очном общении с учебной аудиторией. Для реализации прокторинга также могут подойти специализированные интернет-сайты или специальные мобильные приложения, позволяющие проводить видеоконференции [2]. В большинстве учебных заведений традиционной является идентификация участника учебного процесса по индивидуальному логину и паролю входа на занятие через электронный образовательный курс, что, на наш взгляд, является недостаточным и требующим применения дополнительных способов идентификации личности (контрольных опросов, перехода в режим онлайн и т.д.).

Отчасти можно согласиться с тем, что в большинстве случаев для различных направлений профессиональной подготовки в области педагогических и гуманитарных наук использование технологии прокторинга и полностью сформированная организация дистанционного обучения позволит полноценно проводить онлайн-занятия всех видов [2].

При этом, отмечая проблему отсутствия возможностей формировать у обучающихся отдельные навыки через дистанционный формат, необходимо отметить, что возможность проведения практических, лабораторных или семинарских занятий в удаленном доступе очень сильно зависит от профиля учебного заведения, а также специфики учебной дисциплины. В отдельных учебных дисциплинах чрезвычайно важным является формирование у обучающихся не только знаний, умений, но еще и двигательных навыков. Решая эту проблему на практике, мы применяли следующую методику организации и проведения занятий. В режиме онлайн-конференции преподаватель осуществлял рассказ и показ правильного вы-

полнения практического приема (движения, действия). После чего, для поэтапного формирования навыка, преподаватель визуально контролировал выполнение этого практического приема учеником, корректируя его действия.

При возникновении технических затруднений в установлении видеосвязи обучающиеся самостоятельно отрабатывали эти поэтапные практические действия. Контрольная функция преподавателя в этом случае осуществлялась посредством использования средств быстрого обмена информацией, позволяющих производить видеозапись практических действий обучающихся и последующую их передачу преподавателю. Соглашаясь с тем, что при работе в одном из популярных средств обмена информацией *WhatsApp* можно прикреплять в чат не только текстовые файлы с заданиями, но и учебные видеофильмы, аудиозаписи, при этом чат может служить местом облачного хранения переданных данных в разное время [5]. В рассмотренном нами примере обучающийся осуществлял видеозапись выполняемого им приема (движения, действия) и с помощью средства быстрого обмена информацией направлял преподавателю видеозапись для последующего контроля и оценки правильности действий. Обращает на себя внимание возможность самоконтроля учеником своих действий путем выбора лучшей видеозаписи, на которой зафиксирован наиболее правильно выполненный прием (движение, действие). Также обучающийся имеет возможность детально разобрать свои действия посредством постановки воспроизведения видеозаписи на паузу, замедленного воспроизведения записи, графического анализа и т.д.

Выбирая методы обучения в дистанционном формате, также необходимо чаще обращаться к интерактивным методам, которые активируют познавательную деятельность обучающихся, аккумулируют и передают социальный опыт общения, а также способствуют самореализации личности [1].

Дистанционное обучение обострило необходимость введения в образовательное поле интерактивных «комнат» с блочным размещением информации по предмету обучения, игровыми практическими задачами с многовариативностью их решения.

Для профессиональной подготовки в области технических наук при опосредованном проведении лабораторных и практических занятий решающую роль играют специализированные программы-симуляторы, имитирующие работу экспериментальных технических установок (приборов, устройств). Нельзя не отметить, что качество организа-

ции и проведения лабораторных и практических занятий в дистанционном формате зависит от наличия современной компьютерной техники, как правило, дорогостоящей, специализированных компьютерных программ, наличия виртуальных лабораторий под конкретную дисциплину. Все эти условия ставят под вопрос сложность перевода технических специальностей на удаленный формат обучения [2].

Отчасти решение вышеназванных проблем возможно за счет применения в образовательном процессе современных 3D-технологий, позволяющих решать такие обучающие задачи, объектом изучения которых будет являться не плоское пространство (традиционное для образования (схема, план, график и т.п.)), а объемное изображение, максимально приближенное к реальной действительности.

3D-моделирование позволяет вырабатывать такие навыки, которые позволяют принимать правильные решения в различных ситуациях профессиональной деятельности, когда создание максимально приближенной реальной обстановки является материально высокочатратным или невозможным в связи с единичностью, несистемностью и (или) опасностью для жизни и здоровья человека. Так, на практике 3D-технологии помогают стратегам лучше спланировать маневры, соотнести риски и принять наиболее правильное решение. Без трехмерного конструирования не обходится ни одно серьезное промышленное производство. Благодаря актуальности этого направления был создан целый ряд узко и широко специализированного программного обеспечения [6] и технического оборудования. В настоящее время набирает обороты использование различных технических устройств виртуальной реальности, которые, по нашему мнению, должны занять свое достойное место в современном образовательном процессе.

В завершение необходимо отметить, что наравне с новыми методиками хороший эффект повышения качества обучения дает использование классического приема выполнения коллективных заданий и их обсуждение в составе учебных подгрупп. Преподаватель может разделить группу обучающихся на несколько подгрупп, назначив в каждой из них старшего. Далее преподаватель должен сформулировать задание, необходимым условием выполнения которого является работа обучающегося в составе коллектива подгруппы. Данная методика показала свою эффективность при использовании современных средств быстрого обмена информацией, позволяющих обсуж-

дать задания и вопросы в составе учебных подгрупп. Преподаватель должен давать возможность каждой подгруппе обособленно обсуждать задание, контролировать ход его обсуждения и создавать в учебной группе соревновательную обстановку.

Таким образом, мы рассмотрели отдельные методики, применяемые при осуществлении профессионального обучения в дистанционном формате. Не настаивая на оригинальности, можем предположить, что их применение в образовательном процессе позволит решить отдельные проблемы дистанционного обучения.

Заключение

В целом анализ полученных данных позволяет сделать вывод о том, что дистанционное обучение наряду с положительными эффектами имеет ряд негативных факторов организационного, методического и психологического характера.

К организационным факторам относят: отсутствие прямого контакта между участниками образовательного процесса и их идентификации, а также недостаточность информационных ресурсов.

К методическим факторам относят: недостаточную сформированность цифровых компетенций педагогов; отсутствие необходимых знаний у преподавателей и обучающихся в области технологий дистанционного обучения; обязательность контроля качества усвоенного учебного материала и мотивации обучающихся к самостоятельному поиску информации; невозможность формирования необходимых компетенций без введения в процесс обучения специальных методик, оборудования, программных комплексов, введения в дистанционное обучение очных форматов занятий.

К психологическим факторам относят: возросшую нагрузку на обучающихся и преподавателей; непривычный формат занятий, трудность сосредоточения во время учёбы, сложность адаптации к опосредованному контакту и т.п.

На основании проведенного исследования мы можем дать рекомендации, позволяющие повысить эффективность дистанционных занятий:

1. В целях обеспечения доступности информации об организации обучения в дис-

танционном формате на официальном сайте образовательной организации предлагается размещать планирующую и методическую документацию, предусмотрев возможность обратной связи с участниками образовательного процесса.

2. Контроль качества усвоения учебного материала по дистанционным блокам предлагается осуществлять в форме контрольных заданий, выполнение которых должно являться необходимым условием перехода к следующему обучающему блоку.

3. Проблему идентификации личности ученика и опосредованного наблюдения за его действиями предлагается решить за счет использования специального программного обеспечения, решающего вопросы прокторинга.

4. Контроль формирования двигательных навыков возможно осуществлять посредством визуального контроля, в том числе путем просмотра записанных обучающимся видеофрагментов, используя средства быстрого обмена информацией.

5. Применение в образовательном процессе 3D-технологий позволяет решать обучающие задачи максимально эффективно и приближенно к реальной действительности.

Список литературы

1. Иванова С.В., Мензул Е.В., Рязанцева Н.М. Проблемы дистанционного обучения в профессиональном образовании и пути их решения // *Austrian Journal of Humanities and Social Sciences*. 2020. № 11–12. С. 9–19.
2. Быков А.А., Киселева О.М., Смолянкин Н.Н. Проблемы, возникающие при переходе вузов на дистанционное обучение // *Современные проблемы науки и образования*. 2021. № 5. С. 18.
3. Матвеева Л.И., Черных Н.А. Психологические проблемы дистанционного обучения студентов-заочников в вузе // *Вестник Костромского государственного университета*. Серия: Педагогика. Психология. Социокинетика. 2021. Т. 27. № 2. С. 83–87.
4. Крылова Е.Г., Кудakov А.В., Сеницына М.А. Формирование навыков активного восприятия при дистанционном обучении детей и подростков // *Современные проблемы науки и образования*. 2018. № 3. С. 144.
5. Чернышенко О.В. Потенциал текстового мессенджера WhatsApp при организации дистанционного обучения по дисциплине «Педагогика и психология» в медицинском вузе // *Педагогика. Вопросы теории и практики*. 2020. Т. 5. Вып. 3. С. 407–411.
6. Дараев Д.Б., Жамбалов Б.Д. Инновационные практики внедрения робототехники и 3D-моделирования в образовательный процесс: методическое пособие. Чита: Издательство ПАО «Республиканская типография», 2019. 44 с.

УДК 377.5

ПРАКТИЧЕСКАЯ ПОДГОТОВКА СПЕЦИАЛИСТОВ СРЕДНЕГО ЗВЕНА КАК ПРОБЛЕМА НАУЧНОГО ИССЛЕДОВАНИЯ

Денисов М.В.*ФГБОУ ВО «Пензенский государственный технологический университет», Пенза,
e-mail: denisovm@penzgtu.ru*

Поиск современных подходов к организации практико-ориентированного обучения студентов колледжей обусловил необходимость научного осмысления проблемы практической подготовки в контексте изучения общих тенденций развития системы среднего профессионального образования в России. На основе анализа нормативной, справочно-энциклопедической и научной литературы в статье выявлены сущность и содержание понятия «практическая подготовка» и смежных с ним понятий «практико-ориентированная профессиональная подготовка» и «практика» в современной теории и практике профессионального образования. Рассмотрены общие вопросы теории и методики практической подготовки специалистов среднего звена как важнейшей составной части их целостного процесса профессионального становления, дидактические и методические подходы к содержанию и организации практической подготовки в образовательной организации, реализующей образовательные программы среднего профессионального образования. Установлено, что ключевое условие эффективной организации практической подготовки – это механизмы взаимодействия колледжа и социальных партнеров на каждом этапе профессиональной подготовки (от разработки содержания программ подготовки и до итоговой оценки ее качества) посредством использования всех имеющихся в наличии ресурсов колледжа и предприятий-партнеров (инфраструктурных, материально-технических, информационных, учебно-методических, кадровых, финансовых), которые необходимы для обеспечения высокой результативности практической подготовки студентов.

Ключевые слова: практическая подготовка, практика, практико-ориентированная подготовка

PRACTICAL TRAINING OF MID-LEVEL SPECIALISTS AS A PROBLEM OF SCIENTIFIC RESEARCH

Denisov M.V.*Penza State Technological University, Penza, e-mail: denisovm@penzgtu.ru*

The search for modern approaches to the organization of practice-oriented training of college students has necessitated a scientific understanding of the problem of practical training in the context of studying the general trends in the development of secondary vocational education in Russia. Based on the analysis of normative, reference, encyclopedic and scientific literature, the article reveals the essence and content of the concept of “practical training” and related concepts of “practice-oriented vocational training” and “practice” in modern theory and practice of vocational education. The general issues of theory and methodology of practical training of middle-level specialists as the most important component of their integral process of professional formation, didactic and methodological approaches to the content and organization of practical training in an educational organization implementing educational programs of secondary vocational education are considered. It is established that the key condition for the effective organization of practical training is the mechanisms of interaction between the college and social partners at each stage of professional training (from the development of the content of training programs to the final assessment of its quality) through the use of all available resources of the college and partner enterprises (infrastructure, logistics, information, educational, methodological, personnel, financial), which are necessary to ensure high efficiency of practical training of students.

Keywords: practical training, practice, practice-oriented training

Ключевым направлением развития среднего профессионального образования в настоящее время является совершенствование системы практической подготовки будущих специалистов среднего звена, свободно владеющих практико-ориентированными знаниями и умениями, способных к эффективному выполнению трудовых функций, готовых к самостоятельному включению в производственные процессы, эффективному решению встающих перед ними жизненных и производственных задач.

Цель исследования – анализ состояния изученности проблемы практической подготовки специалистов среднего звена в научной литературе.

Материалы и методы исследования

В работе были использованы общелогические и теоретические методы исследования – анализ справочно-энциклопедической и научной литературы по теме исследования, синтез.

Результаты исследования и их обсуждение

В нормативных документах Министерства просвещения Российской Федерации отмечается, что практическая подготовка при реализации образовательных программ СПО ориентирована на совершенствование модели практико-ориентированного обучения специалистов среднего звена, усиление

роли работодателей в образовательном процессе, моделирование условий, непосредственно связанных с будущей профессиональной деятельностью; формирование, закрепление, развитие практических навыков и компетенций, соответствующих квалификационным требованиям работодателей [1].

В настоящее время в системе среднего профессионального образования реализуются новые образовательные стандарты по 50 наиболее востребованным и перспективным профессиям и специальностям (ТОП-50). Отличительными особенностями указанных ФГОС СПО являются: увеличение доли практической подготовки; возможность адаптации образовательных программ под конкретную профессиональную деятельность; привлечение в обязательном порядке работодателей к участию в процессе обучения студентов и оценке качества их подготовки. Эти изменения позволяют актуализировать содержание профессиональных образовательных программ с учетом требований современного производства и тем самым повысить практико-ориентированность подготовки специалистов среднего звена.

Поиск современных подходов к организации обучения студентов колледжей обусловил необходимость научного осмысления проблемы практической подготовки в контексте изучения общих тенденций развития среднего профессионального образования.

Для выявления сущности и содержания понятия «практическая подготовка» и смежных с ним понятий обратимся к справочно-энциклопедической литературе.

В Энциклопедии профессионального образования представлено следующее определение: «профессиональная практическая подготовка – часть обучения в профессиональном учебном заведении, в процессе которой учащийся получает необходимые для профессиональной деятельности навыки и умения, а также специальные практические знания. Содержание профессиональной практической подготовки определяется учебными программами, разработанными на основе квалификационной характеристики, реализуется в процессе практических занятий (производственного обучения) и производственной практики» [2].

В словаре актуальной лексики профессионального образования С.М. Вишняковой приводится еще одно определение: практическая подготовка – это «деятельность, направленная на приобретение практических навыков в процессе прохож-

дения производственной (профессиональной) практики, выполнения лабораторных работ, практических занятий, курсовых проектов и работ» [3].

Анализ трактовок данного понятия показывает, что практическая подготовка рассматривается как деятельность, направленная на приобретение профессиональных умений в процессе прохождения производственной практики и на практических учебных занятиях.

Для раскрытия сущности понятия «практико-ориентированная профессиональная подготовка» рассмотрим его в контексте понятий «профессиональная подготовка» и «практика».

В педагогической науке встречаются различные подходы к определению понятия «профессиональная подготовка»:

– «процесс овладения знаниями, умениями и навыками, позволяющими выполнять работу в определенной области деятельности» [2];

– «ускоренное приобретение обучающимися умений и навыков, необходимых для выполнения определенной работы или группы работ, что не предполагает повышения образовательного уровня обучающегося» [3];

– «процесс и результат формирования готовности личности к определенной профессиональной деятельности, которая осуществляется посредством овладения целесообразной совокупностью профессиональных компетенций» [4].

Рассматривая практико-ориентированный характер подготовки, необходимо обратиться к еще одному термину – «практика».

В справочно-энциклопедической литературе встречаются следующие определения понятия «практика»:

– «материальная, чувственно-предметная, целеполагающая деятельность человека, имеющая своим содержанием освоение и преобразование природных и социальных объектов и составляющая всеобщую основу, движущую силу развития человеческого общества и познания» [5];

– это «деятельность людей, в которой они, воздействуя на материальный мир в процессе производства, преобразуют его; деятельность по применению чего-нибудь в жизни, опыт» [6].

Применительно к профессиональному образованию в справочно-энциклопедической литературе понятие «практика» трактуется как «составная часть учебно-воспитательного процесса, предусмотренная учебными планами и программами, организуемая в реальных производственных

условиях (или близких к ним) с целью формирования у учащихся представления о конкретной профессиональной сфере, обучения практическим знаниям, навыкам и умениям, приобретения опыта самостоятельной работы по избранной профессии» [2].

Сказанное выше позволяет сделать вывод, что под практикой понимается часть образовательного процесса, направленная на приобретение какого-либо опыта, необходимого для самостоятельного выполнения определенных действий.

Анализ понятий «профессиональная подготовка» и «практика» позволяет рассматривать практико-ориентированную подготовку как процесс формирования знаний, умений, навыков в определенной профессиональной сфере, необходимых для самостоятельного выполнения будущих трудовых функций.

Следовательно, понятия «практическая подготовка» и «практико-ориентированная подготовка» можно рассматривать как синонимичные. Анализ содержания данных понятий в научной литературе подтверждает, что они являются близкими по смыслу и рассматриваются в целом как процесс формирования умений и навыков, приобретения практического опыта, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

Общие вопросы теории и методики практической подготовки студентов как важнейшей составной части целостного процесса формирования личности будущего специалиста, дидактические и методические подходы к ее содержанию и организации рассматривали в своих работах такие ученые, как С.Я. Батышев, А.М. Новиков, В.С. Скакун, Е.В. Ткаченко, С.А. Шапоринский, Ю.А. Якуба и др.

Понятие «практико-ориентированная профессиональная подготовка» в научной литературе впервые появляется в начале 2000-х гг. Различные аспекты практико-ориентированной профессиональной подготовки отражены в целом ряде диссертационных работ. Среди них докторские (Е.Н. Мажар, В.Г. Северов) и кандидатские (С.С. Алферьев, В.В. Ворожецова, Е.Н. Егорова, Н.П. Канина, Д.Н. Корнеев, А.А. Костюнина, М.В. Максимова, А.Н. Морозов, С.В. Реттих, А.Ю. Трояк и др.) диссертации.

В исследовании В.Г. Северова [7] концептуально обоснована и спроектирована система практико-ориентированной профессиональной подготовки.

Ведущая идея концепции ученого заключается в том, что практико-ориентированная профессиональная подготовка рассматривается им как многоуровневая

образовательная система, в рамках которой взаимодействующие между собой субъекты профессионального образования и образовательной среды образуют структурное и функциональное единство, определяющее целостность обучения, воспитания и развития студентов. Важно отметить, что каждый уровень педагогической системы включает в себя взаимосвязанные процессы, методы и средства, обеспечивающие целенаправленную подготовку обучающегося к профессиональной самореализации.

При этом В.Г. Северов отмечает, что система практико-ориентированной профессиональной подготовки не является каким-то новым и в определенной мере обособленным направлением в развитии образовательных систем. Рассматриваемая система содержит в себе новые смыслы и цели образовательного процесса. Ученый полагает, что реализация предлагаемой технологии позволяет перенести акцент с деятельности преподавателя и содержания учебных дисциплин на ожидаемые результаты образования. Трудно не согласиться с автором, что организация процесса практико-ориентированной подготовки предполагает переосмысление целевых, содержательных и технологических характеристик образовательных программ, а также механизмов достижения образовательных результатов.

В диссертации Е.Н. Мажар [8] концептуально обоснован практико-ориентированный подход, который позволяет с системных позиций осуществить оптимальный выбор необходимых научно-методических и инструментальных средств в процессе профессиональной подготовки.

Для нашего исследования особый интерес представляют выявленные автором организационно-педагогические условия, способствующие эффективной реализации практико-ориентированного подхода в процессе профессиональной подготовки будущих специалистов:

- создание специальной профессиональной платформы, позволяющей локализовать систему связей и отношений между потенциальными работодателями, экспертным и педагогическим сообществами;
- переход на образовательные технологии на основе продуктивных действий;
- своевременное обновление содержания профессиональной подготовки с учетом развития отрасли.

Исследованию процесса интеграции личностных и профессиональных качеств обучающихся, формированию готовности осуществлять практическую профессиональную деятельность в процессе практи-

ко-ориентированной подготовки посвящена диссертация Е.Н. Егоровой. Для повышения эффективности практико-ориентированной подготовки, по мнению ученого, необходимо использование традиционных и инновационных технологий в образовательном процессе, а также формирование профессионально-ориентированной мотивации у студентов в процессе прохождения всех видов практики [9].

Аналогичной позиции понимания сущности практико-ориентированной подготовки придерживается в своем диссертационном исследовании А.А. Костюнина. Ученый рассматривает практико-ориентированную подготовку через использование комплекса профессионально направленных технологий, форм и методов обучения на каждом этапе познания фундаментальных предметных знаний [10].

Анализ работ А.А. Костюниной и Е.Н. Егоровой показывает, что практическую подготовку исследователи связывают с реализацией практико-ориентированных технологий в учебном процессе. Важным для нашего исследования представляется взгляд А.А. Костюниной на необходимость привлечения представителей работодателей на всех этапах практико-ориентированной подготовки студентов (от разработки содержания образовательных программ до совместной оценки качества их реализации).

С.Н. Нагаева [11] и А.Ю. Трояк [12] в своих диссертационных исследованиях проблемы формирования практико-ориентированных умений для успешного решения профессиональных задач придерживаются схожей точки зрения в том, что практико-ориентированные умения следует рассматривать как определенную совокупность последовательно воспроизводимых практических действий, основанием которой являются теоретические знания в той или иной профессиональной сфере.

Интерес для нашего исследования представляют разработанные и обоснованные указанными учеными педагогические условия формирования практико-ориентированных умений. Так, С.Н. Нагаева отмечает, что для успешного формирования практико-ориентированных умений необходимо обеспечить профессиональную направленность всех видов учебных занятий, методов, форм и средств обучения. К числу таких условий относятся также ресурсное и методическое обеспечение образовательного процесса, создание с участием социальных партнеров соответствующей образовательной среды. В своем исследовании А.Ю. Трояк конкретизирует педагогиче-

ские условия, способствующие формированию практико-ориентированных умений. Особое внимание ученый уделяет включению в содержание учебных программ положений профессиональных стандартов, решению ситуационных задач, овладению обучающимися различными видами производственно-технологической деятельности в процессе прохождения практик. Очевидно, что в этом случае эффективность формирования практико-ориентированных умений напрямую зависит от степени участия в практической подготовке обучающихся представителей работодателей. Одним из вариантов решения этой проблемы является построение практико-ориентированной образовательной среды.

Согласимся с М.В. Максимовой [13] в том, что практико-ориентированную среду колледжа нужно рассматривать с системных позиций в единстве образовательных ресурсов и организационно-педагогических условий, обеспечивающих результативность практической подготовки обучающихся через выполнение различных видов учебно-профессиональной деятельности в рамках изучаемых дисциплин. Данный подход предполагает актуализацию как содержания практико-ориентированной подготовки, так и педагогических технологий в учебном процессе, а также расширение единого образовательного пространства колледжа с включением в него потенциальных работодателей для решения комплексной проблемы качества подготовки обучающихся и их последующего трудоустройства.

Анализируя научные работы Ю.А. Зубковой, А.И. Хомченко, посвященные проблеме практической подготовки, можно отметить, что названные авторы рассматривают ее как составляющую профессиональной подготовки, ориентированную на формирование практических знаний и умений.

По мнению Ю.А. Зубковой, основное предназначение практической подготовки заключается в формировании у будущего специалиста среднего звена профессиональных компетенций, предусмотренных ФГОС СПО, на лабораторно-практических занятиях, в процессе прохождения учебной и производственной практик в колледже и организациях-партнерах, при выполнении выпускной квалификационной работы. При этом именно практика является ключевым элементом практической подготовки, так как позволяет в реальных производственных условиях проследить динамику формирования готовности будущего специалиста к выполнению основных видов профессиональной деятельности [14].

В диссертационном исследовании А.И. Хомченко практическая подготовка рассматривается с позиций деятельностного подхода как организованная в рамках образовательного процесса деятельность по решению учебно-профессиональных задач. При этом уровень сложности, а также условия решения этих задач должны соответствовать той профессиональной роли, которую осваивает обучающийся. Особое внимание в процессе практической подготовки исследователь уделяет формированию практического опыта. Как и Ю.А. Зубкова, ученый отводит ключевую роль в этом процессе производственной практике. Вместе с тем для нашего исследования важной представляется мысль исследователя о том, что в состав практической подготовки входят не только собственно практические занятия и производственная практика, очень важно, чтобы лекции и другие формы теоретического обучения также имели практическую направленность [15].

В целом анализ диссертационных работ, обращенных к проблеме практической подготовки специалистов среднего звена, позволяет выделить несколько направлений такого рода исследований: изучение особенностей практической подготовки как целостной системы; построение модели практико-ориентированной образовательной среды колледжа; установление взаимосвязи между теоретическим и практическим обучением; определение сущности профессиональной направленности учебных занятий теоретического и практического обучения как фактора формирования у обучающихся практико-ориентированных знаний и умений; выявление потенциала современных образовательных технологий в процессе практического обучения; определение роли производственной практики в профессиональном становлении будущего специалиста среднего звена и др.

Резюмируя вышесказанное, отметим, что практическая подготовка рассматривается как часть образовательной программы СПО, направленная на приобретение обучающимися реального опыта профессиональной деятельности в процессе теоретического и практического обучения через применение широкого спектра профессионально-ориентированных технологий, форм, методов и средств обучения. Достижение высоких результатов такой подготовки возможно только посредством тесного взаимодействия образования и производства, основанного на объединении их ресурсов. Это взаимодействие должно быть ориентировано не только на совместную подготовку кадров, но и на определение требований

к уровню профессиональной подготовки выпускников, а также совместную с работодателями оценку качества подготовки.

Выводы

Таким образом, проведенный анализ позволяет сформулировать следующие выводы:

1. Практическую подготовку специалистов среднего звена мы рассматриваем как процесс реализации практико-ориентированных образовательных программ СПО, направленных на овладение профессиональными компетенциями, включая базисные знания и умения, практический опыт, через актуализацию содержания профессиональной подготовки в колледже, применение современных образовательных технологий, а также деятельностное участие наиболее компетентных специалистов организаций – потенциальных работодателей в процессе подготовки специалистов среднего звена и совместной оценке качества этой подготовки.

2. Важнейшим условием разработки и эффективной реализации практико-ориентированных образовательных программ СПО является совершенствование системы взаимодействия колледжа и социальных партнеров на каждом этапе подготовки специалистов среднего звена (от разработки содержания программ обучения в колледже и до итоговой оценки качества их освоения) посредством использования всех имеющихся в наличии ресурсов колледжа и предприятий-партнеров (инфраструктурных, материально-технических, информационных, учебно-методических, кадровых, финансовых), которые необходимы для обеспечения высокой результативности практической подготовки студентов.

Список литературы

1. Рекомендации, содержащие общие подходы к реализации образовательных программ среднего профессионального образования (отдельных их частей) в форме практической подготовки, утв. Минпросвещения России 14 апреля 2021 г. [Электронный ресурс]. URL: <https://docs.edu.gov.ru/document/53e7a42e24bc064f42a2ce9bb5ad45b3/download/3699/> (дата обращения: 13.07.2022).
2. Энциклопедия профессионального образования. В 3-х т. Т. 2. М–П / Под ред. С.Я. Батышева. М.: АПО, 1999. 440 с.
3. Вишнякова С.М. Профессиональное образование. Ключевые понятия, термины, актуальная лексика. М., 1999. 538 с.
4. Базарова Т.С. Система профессиональной подготовки социального работника в условиях регионального вуза: автореф. дис... канд. пед. наук. Улан-Удэ, 2010. 45 с.
5. Философский энциклопедический словарь. М.: Издательство «Советская энциклопедия», 1983. 840 с.
6. Ожегов С.И. Толковый словарь русского языка: Ок. 100 000 слов, терминов и фразеологических выражений / Под ред. проф. Л.И. Скворцова. 27-е изд., испр. М.: Издательство АСТ: Мир и Образование, 2020. 736 с.

7. Северов В.Г. Практико-ориентированная профессиональная подготовка кадров в колледже для сферы малого бизнеса: дис. ... докт. пед. наук. Самара, 2012. 419 с.
8. Мажар Е.Н. Практико-ориентированный подход в профессиональной подготовке студентов-лингвистов к межкультурному взаимодействию: дис. ... докт. пед. наук. М., 2018. 461 с.
9. Егорова Е.Н. Практико-ориентированная профессиональная подготовка студентов-менеджеров сферы туризма к работе в поликультурной среде: автореф. дис. ... канд. пед. наук. Ростов-на-Дону, 2016. 22 с.
10. Костюнина А.А. Практико-ориентированная профессиональная подготовка будущих педагогов в ходе модернизации педагогического образования: автореф. дис. ... канд. пед. наук. Барнаул, 2016. 24 с.
11. Нагаева С.Н. Формирование практико-ориентированных умений будущего техника-технолога в контексте компетентного подхода: автореф. дис. ... канд. пед. наук. Красноярск, 2012. 22 с.
12. Трояк А.Ю. Формирование практико-ориентированных умений в процессе профессиональной подготовки курсантов вузов МЧС России: автореф. дис. ... канд. пед. наук. Красноярск, 2020. 24 с.
13. Максимова М.В. Практико-ориентированная образовательная среда как средство развития учебной мотивации обучающихся колледжа: дис. ... канд. пед. наук. Орел, 2017. 386 с.
14. Зубкова Ю.А. Формирование востребованных компетенций будущих технологов конструкторов швейного производства в процессе практической подготовки: автореф. дис. ... канд. пед. наук. Казань, 2019. 23 с.
15. Хомченко А.И. Формирование профессионального опыта у курсантов военного вуза в процессе практической подготовки: дис. ... канд. пед. наук. Омск, 2019. 231 с.

УДК 372.87

ВЗАИМОСВЯЗЬ ПОЗНАВАТЕЛЬНОЙ И ХУДОЖЕСТВЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ШКОЛЬНИКОВ ПОДРОСТКОВОГО ВОЗРАСТА

Козинская О.Ю.

ФГБОУ ВО «Саратовский национальный исследовательский государственный университет
им. Н.Г. Чернышевского», Саратов, e-mail: kozinskayaolga@mail.ru

В статье рассматривается взаимосвязь познавательной и художественной деятельности школьников подросткового возраста в условиях общеобразовательных учреждений. Дается краткая характеристика подросткового возраста (постоянное движение и развитие в условиях и обстоятельствах жизни, в которых он пребывает; потребность в общении, получении признания, самоутверждение и т.д.). Обозначены основные противоречия в области нравственного самоутверждения в подростковом возрасте. Предпринят поиск ответа на вопросы подростка «Кто же я? Какой я?» и как важно найти верный путь к его доверию, открытости, стремлению к полезной деятельности, к доверительному общению с взрослыми, с учителями. Показана притягательная сила искусства для подростка: первые, порой робкие попытки в пении, в игре на гитаре, стремление к иному рода самовыражению в исполнительской деятельности. Представлены фрагменты учебной деятельности с точки зрения взаимосвязи познавательной и художественной деятельности, где основным принципом становится не размежевание научного и художественного, а взаимодополнение одного другим. Также в статье говорится о необходимости пересмотра учителями собственных «стандартизаций» преподавания, которые привели бы к расширению познавательно-художественного кругозора школьников.

Ключевые слова: подросток, познавательная деятельность, художественная деятельность, потребности и самоутверждение

THE RELATIONSHIP BETWEEN COGNITIVE AND ARTISTIC ACTIVITIES OF TEENAGE SCHOOLCHILDREN

Kozinskaya O.Yu.

Saratov National Research State University named after N.G. Chernyshevsky, Saratov,
e-mail: kozinskayaolga@mail.ru

The article examines the relationship between cognitive and artistic activities of adolescent schoolchildren in the conditions of educational institutions. A brief description of adolescence is given (constant movement and development in the conditions and circumstances of life in which he resides; the need for communication, recognition, self-affirmation, etc.). The main contradictions in the field of moral self-affirmation in adolescence are identified. The search for an answer to the teenager's questions was undertaken: "Who am I? What am I like?" and how important it is to find the right way to his trust, openness, desire for useful activities, for trusting communication with adults, with teachers. The attractive power of art for a teenager is shown: the first, sometimes timid attempts at singing, playing the guitar, the desire for a different kind of self-expression in performing activities. Fragments of educational activity are presented from the point of view of the interrelation of cognitive and artistic activities, where the main principle is not the separation of scientific and artistic, but the complementarity of one another. The article also talks about the need for teachers to revise their own "standardizations" of teaching, which would lead to the expansion of the cognitive and artistic horizons of schoolchildren.

Keywords: teenager, cognitive activity, artistic activity, needs and self-affirmation

Взаимосвязь и взаимодополняемость видов деятельности в учебном и внеучебном процессах оказывают большое влияние на развитие личности школьников. Приобретенный опыт познания, общения не только со сверстниками, но и с взрослыми, организаторская роль ребенка в общественной жизни школы, сам статус школьника, призванного отвечать не только за себя, но и за коллектив своего класса, за учеников младших классов, над которыми он шефствует, иная роль в семейных отношениях (помощника, разделяющего общие нужды, защитника матери при неблагоприятных отношениях в семье, заботливого брата, сестры, внука), все содержание его жизни и деятельности сказывается на возрастном развитии школьника и прояв-

ляется в нем с особой силой. Особенно это актуально для подросткового возраста.

Цель исследования – показать взаимосвязь познавательной и художественной деятельности школьников подросткового возраста в условиях общеобразовательных учреждений.

Материалы и методы исследования

Поскольку в центре внимания в нашем исследовании находится учащийся подросткового возраста, то сначала дадим психолого-педагогическую характеристику этого возраста, а затем обратимся к вопросу взаимодействия познавательной и художественной деятельности.

Возраст подростка, по мнению психологов, является достаточно сложным по своим

возможностям, тенденциям, индивидуальному становлению личности, и это является одной из самых противоречивых проблем. Эти годы (подростковый период) очень сложно характеризовать, потому что в это время человек находится в непрерывном движении и развитии. Подросток находится постоянно во взаимодействии с собой: он постоянно развивается; на нем больше всего сказывается влияние широкой многогранной социально-экономической, культурной жизни страны или той микросреды, в которой вращается школьник.

Подростковый период наиболее полно охарактеризован в философии, социологии и психологии И.С. Коном [1], а в педагогике А.В. Мудриком [2]. Опираясь на вышеназванных авторов, находим основные моменты выбранного периода: достаточно объемными становятся сферы деятельности и общения; максимально развивается самосознание, самоопределение и самоутверждение; проявление неординарного отношения к окружающему миру и самому себе.

Нельзя не сказать о взаимосвязи перечисленного, так как развитие личности подростка – весьма сложный период, обусловленный и жизненными обстоятельствами.

Подростку, который приобрел значительный опыт познавательной активности, в рамках познавательной деятельности открывается мир с присущими ему закономерностями и причинными связями. По-другому теперь выглядит окружающая действительность, которая предстала перед ним в процессе деятельности. Она отражает не только ценность познания и творчество человека, его практическую деятельность. Музыка, искусство, труд, обретая основы познания и раскрывая свои возможности для творчества, привлекают к себе. В них происходит проба своих сил, реализация многообразных творческих возможностей.

Особенно привлекает внимание подростка человек и те многозначные отношения, которые существуют между людьми, в которые включается сам школьник. Потребность в общении А.В. Мудрик считает одним из пиков развития подростка. Школьник в этом возрасте постоянно находится в ожидании общения с близкими людьми, с которыми он связан особым доверием и искренностью. Именно поэтому и неудачи в общении переживаются так остро, потому что есть огромное желание общаться с людьми, которые могли бы принять и признать ребенка.

С развитием самосознания подросток тянется к окружающим его сверстникам и взрослым, чтобы найти то особенное, что сближало бы их или привлекало

бы в них. Постоянный самоанализ (самоконтроль) существенно влияет и на самооценку ребенка, которая меняется в зависимости от предлагаемых обстоятельств.

В это же время появляется и желание самоутвердиться. Учебная и общественная деятельности подростка становятся более упорными и насыщенными. Однако известны случаи, когда стремление к лидерству наносит только вред школьнику, порождая в нем честолюбие, невозможность адекватного самоанализа собственных действий и т.д.

В.А. Сухомлинский в книге «Духовный мир школьника» так определил противоречия в области нравственного самоутверждения в подростковом возрасте: чуткость и равнодушие; идеальность во многом и попустительство в малом; уважение академических точек зрения и отметание истин; близкий контакт с друзьями и невозможность найти общий язык с родными и т.д.

Все вышеизложенное, обнаруженное в разработках о подростковом возрасте, предстает и показателем значимости и двойственности связей с окружающими: взглядов на учение, обладающих пространной амплитудой колебаний, к некоторым учителям; отношений к деятельности обязательной, по свободному выбору; отношений к близким и знакомым; связей с друзьями, взглядов на самого себя в различные периоды жизни.

Еще одной проблемой подросткового возраста является самоопределение. Действительно, подростковый возраст достаточно сложен, и как же важно найти верный путь к его доверию, открытости, стремлению к полезной деятельности, к доверительному общению с взрослыми, с учителями.

Обратимся к тем исследованиям, в которых раскрываются эти пути. Одно из них (В.В. Горшковой) посвящено взаимосвязи познавательной и художественной деятельности, на основе которой формируются важнейшие личностные образования.

По последним данным, существуют следующие определения для познания и искусства: наука оперирует понятиями и доказательствами, а искусство – представляет образы. Изобразительное искусство часто привлекают для характеристики исторической эпохи. Показывая фрагменты фильма, проигрывая музыкальные произведения, учитель достигает большего восприятия литературных произведений пушкинской эпохи, например гениальных творений Пушкина, переложенных на музыку. Часто привлекают репродукции картин известных художников с целью иллюстрации биографических данных на уроках литературы, истории, географии и т.д. Но все это является приложением искусства к восприятию научных ценностей.

Все это вызывает непосредственный интерес, но не отвечает подлинным нуждам учебного процесса, направленного сегодня на взаимосвязь познания и художественной деятельности учащихся в целях формирования их личности и развития познавательной активности.

Притягательная сила искусства, художественных сторон реальности для подростков общеизвестна. Ученика-подростка в этот период притягивает к себе романтика неизведанного, желание испытать свои способности в данной области, проверить себя, обнаружить свои креативные силы. Имеющиеся едва приметные музыкальные предрасположенности ищут выражения в пении, в исполнении произведений (чаще всего различных хитов) на гитаре, в другой разнообразнейшей исполнительской деятельности.

Для педагогического исследования взаимосвязи познавательной и художественной деятельности в учебном процессе, как считают некоторые ученые [3], важным основанием является общий принцип: научное и художественное освоение мира не сводится одно к другому и не вытекает одно из другого, они дополняют друг друга. Совместным для них являются первоосновные характеристики той и другой деятельности, ключевыми из которых являются целеполагание и преобразующий их характер, а еще концепция той или иной деятельности с взаимообусловленностью ее компонентов (цель – мотивы – способы – результат).

Изучение на этой базе главного личностного образования, каким представляется познавательная активность школьника-подростка, естественно, требует пристального исследования тех отношений, которые формируются в учебной деятельности и способствуют заявлению субъектной позиции школьника.

Результаты исследования и их обсуждение

Нельзя переоценить значительность и глубину взаимодополнения познавательной и художественной деятельности для подростков, обращенных к человеку, к его внутреннему миру, к творчеству людей. В этот период школьник наиболее открыт к новому познанию, исследованию собственных сил и эмоций. Однако, как показывают отдельные исследования, формальное отношение многих учителей к преподавательской деятельности может нанести урон подростку. Формализм на современном уровне развития школы – явление, препятствующее подготовке нужных обществу людей. Уроки, в которых нет места аналитике или творческому проявлению

ученика, считаются стандартными, не креативными, что в свою очередь обедняет процесс обучения.

В.В. Горшкова [4] отмечает, что недостаток мобильности в использовании возникших ситуаций для формирования познавательной активности, самостоятельности суждений школьников-подростков у молодых учителей можно объяснить недостаточным опытом преподавания. Что же касается учителя, имеющего значительный стаж, то причины этого более серьезны: подобные учителя просто не снисходят до обсуждения проблем и вопросов, поставленных учащимися, поскольку считают себя единственным носителем знаний в учебном процессе. На долю же ученика падает лишь усвоение того, что даст учитель и учебник.

В таком отношении учителя к собственной позиции на уроках кроется и другое серьезнейшее основание формализма в обучении – позиция «Я – учитель (передача знаний), ты – ученик (внимай и исполняй)». Проблема обучения, развивающего активную, деятельностную позицию ученика в учебном процессе, перед этой категорией учителей не стоит. Они озабочены развитием кругозора учеников, что весьма важно, но это не восполняет главного назначения обучения – формирования активной, познающей личности, необходимой обществу.

По данным общественного опроса, проведенного в общеобразовательных учреждениях, стало известно, что любителей посетить театры, музеи, концертные залы, выставки, а также ознакомиться с художественной литературой сверх программы, оказалось слишком мало. В области музыкального искусства лишь третья часть подростков имеет сведения о классических произведениях, остальные осведомлены только о современных музыкантах и певцах-исполнителях. И все это при достаточно высоком уровне предпочтения гуманитарно-художественного цикла учебных предметов (54,3 %).

Как и в подростковых классах, в ответах старшеклассников выражена та же установка – несоответствие между влечением их к активной деятельности и истинной перспективой ее осуществления. Старшеклассникам интересно понять суть прочитанных произведений, пробовать себя на сцене, научиться своеобразно выражать свои мысли, хорошо анализировать литературное произведение, т.е. все делать добротнее, лучше, по-настоящему. От уроков они ждут большей насыщенности: «чтобы урок был напряженным», «больше готовить сообщений самим», «чтобы все высказали свое мнение», «чтобы все были активными».

В наследии Г.И. Щукиной [5] находим следующие данные по измерению уровня познавательной активности школьников-подростков:

- *репродуктивно-функциональный уровень* – 20 чел.;
- *поисково-исполнительский* – 21 чел.;
- *поисково-созидательный* – 17 чел.;
- *творчески-созидательный* – 8 чел.

Представленные данные показывают потребность содействия изменению императивной позиции педагога на уроке, развития познавательной активности, самостоятельности учащихся, удовлетворения их запросов и интересов.

Выходом из создавшейся ситуации многие отечественные ученые считают развитие познавательной активности через искусство вообще и музыку в частности.

Включение учащихся подросткового возраста в познавательно-художественную деятельность обеспечивает с самого начала целенаправленное восприятие ими соответствующего содержания, помогает учителю выявить уровень актуального развития учеников, их интересов, склонностей, актуализацию их познавательного, художественно-эстетического опыта.

Для этого учителем создаются ситуации по сопоставлению познавательной и музыкально-художественной деятельности. Например, на уроках истории по теме «Борьба народов нашей страны с монголо-татарским нашествием» школьники писали сочинение: девочки – «Плач на Руси», мальчики – «Вставайте, люди русские!». Стил, жанр, характер сочинений ученики выбирали сами.

Представленные работы раскрыли значительные творческие возможности школьников-подростков: были и песни, и былины, и художественные иллюстрации к теме, художественная проза, поэтические наброски. Все они, конечно, были разного уровня, совершенствование их требовало специальных умений, но все они обнаружили явное стремление к творческому воплощению познавательных замыслов, активность и самостоятельность. Так плодотворно осуществилось привлечение школьников-подростков к познавательно-художественной деятельности.

Влияние познавательно-художественной деятельности на активность школьников подросткового возраста должно обеспечиваться не жестким управлением, а сотрудничеством учителя с учащимися. Откликаясь на желание учителя сотрудничать с ними, ученики не только охотно высказывают свои суждения, свое отношение к выдвинутым проблемам и вопросам, они начинают раскрывать свои замыслы, свои решения, не предусмотренные учите-

лем, приоткрывая индивидуальные возможности, свои внутренние ресурсы.

Таким образом, ситуации обучения усложнились, в них усложнялась и деятельность учителя, и деятельность учащихся. Мотивация учения постепенно сближалась с целью, в связи с чем повышался и уровень общей учебной деятельности. Активному освоению содержания программного материала содействовало постоянное стремление учителя осуществлять на уроках музыки взаимосвязь познавательной и художественной деятельности, а на уроках истории проблемы литературы и искусства освещать на протяжении всего этапа новой истории, не обособливая их от исторического развития эпохи, не рассматривать их в конце темы, как предусмотрено программой.

Активность познания учащихся усиливалась благодаря специальным приемам, например, сравнения исторических, музыкальных, литературных образов; анализа исторических событий по произведениям искусства; сопоставления социальных процессов с отражением их в искусстве. При этом выбор объектов и формы их интерпретации осуществлялись не только учителем, но и учащимися.

Очень помогает развитию познавательной активности использование такой формы, как рефераты, сообщения школьников подросткового возраста, подготовленные по источникам: «Феодалы Испания и творчество художника Франциско Гойя», «Музыка, воплощающая революционные идеи» (Бетховен), «Тема пролетариата в творчестве поэта» (Генрих Гейне) и др. Сообщения готовятся и индивидуально, и по группам. Познавательная ценность их, как и ценность в общении, бесспорна и очень значительна, поскольку в них выражается не только углубление содержания, но и претворение познавательных творческих возможностей учащихся: экспрессивность выражения, умения представить фрагмент музыкального произведения, анализа изобразительных средств, выразительного чтения поэтических произведений, что требует активного и самостоятельного оперирования специальными умениями.

Все это становится вполне возможным тогда, когда учителем учитывается весь многоплановый опыт жизнедеятельности школьника-подростка, приобретенный не только в школе, но и в общении со сверстниками, во внеучебной деятельности, в музыкальных, художественных школах и клубах, да и опыт, приобретенный в семье, где складываются культура восприятия и специальные изобразительные, певческие и другие умения. Если все это актуализируется в соответствующих

ситуациях учебного процесса, то имеет место неожиданно радостное самораскрытие школьником своего «Я».

Этому содействует и совместное обсуждение возможных решений изучения творчества писателей (Пушкин в музыке Чайковского, в изобразительном искусстве, в графике Нади Рушевой). Общение на этой почве может также стать выявлением стремлений и возможностей учащихся, которые они хотят реализовать и удовлетворять в познавательно-художественной деятельности.

Использование учителем ответов-рассуждений, метода «вслушивания и распознавания музыкального образа» и т.д. помогает и коллективу, и отвечающему понимать сущностные связи явлений, о которых идет речь, а учителю проследить процесс становления важнейших личностных образований своих питомцев – их познавательной активности, интересов, самостоятельности, познавательных возможностей, развития речевой деятельности (умения размышлять вслух, задавать вопросы, возражать, спорить, защищать свою точку зрения, убеждать других, воздействовать на аудиторию).

Этот процесс на уроках предметов гуманитарного цикла особенно выразителен и осязаем, но эти же процессы на любых уроках, поддерживаемые каждым учителем, создают систему формирования активной речевой деятельности, содействующей не только ясности, глубине, выразительности познавательных процессов школьников-подростков, но и их деятельной позиции во всем учебном процессе. Поступательное движение активной позиции в обучении выражается также в самостоятельных по замыслам и их реализации творческих работах учащихся. В исследовании В. Горшковой и иных ученых хорошо показано, как идеи, выдвинутые учителем, активизируют учащихся совершенствовать их в своей деятельности, вводить их в свой замысел, по-новому воплощать в собственные неординарные решения.

Заключение

Подводя итог, можно сказать, что в рамках определенной системности и постепенности возникновения ситуативной познавательно-художественной деятельности повышается не только уровень образовательного процесса в целом, но и меняется отношение учителя к подросткам, через модификацию личной позиции к учебному процессу, налаживается доверительное и благоприятное общение в классном коллективе на уроке. Отрицание «старого» («На уроке говорит только учитель») и признание «но-

вого» для себя принципа через привлечение учащихся к совместной деятельности, в конечном итоге благоприятно действует и на учителя, и на школьника подросткового возраста, помогая последнему проявлять самостоятельность в творчески-созидательной деятельности.

Каким же образом определяются и меняются взаимоотношения педагога и учащихся? Поначалу это субъектно-объектные отношения, в которых лишь учитель является субъектом учебной деятельности. Затем, по мере приближения учащегося к субъектной позиции – эти отношения все время находятся в развитии – происходит чередование объектно-субъектных отношений.

В результате такие преобразования приводят к межсубъектным отношениям, когда образовательная деятельность осуществляется синхронно (учитель – ученик), согласно общим целям обучения и воспитания.

Это создает безграничный простор для формирования индивидуальных образований школьника-подростка и закрепления его субъектной позиции. В этом сложном, двойственном процессе, однако, случаются и спады, и взлеты. Чем сложнее возникают ситуации, тем возможней будут рецидивы, возвращение к прошлым отношениям, обращение за помощью к учителю. Однако этот сложный путь подростку необходимо пройти для собственного самоутверждения.

Все вышеизложенное имеет положительный результат не только при тесном взаимодействии учителя и ученика-подростка на уроке – существенный вклад в формирование познавательных и творческих сил учащихся подросткового возраста вносит внеклассная и внеучебная деятельность, обладающая огромным множеством различных видов и форм, способных удовлетворить любое желание подростка.

Список литературы

1. Кон И.С. Социология личности. М.: Книга по требованию, 2021. 382 с.
2. Мудрик А.В. Социальная психология воспитания в социально-педагогическом ракурсе // Вестник Православного Свято-Тихоновского гуманитарного университета. Серия 4: Педагогика. Психология. 2018. № 51. С. 56–64.
3. Козинская О.Ю. Развитие познавательной активности обучающихся в условиях образовательного пространства современной школы // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. 2017. № 1–1. С. 143–146.
4. Горшкова В.В. Феномен образования человека. СПб.: Центр научно-информационных технологий «Астерион», 2020. 490 с.
5. Демешина А.Р. Г.И. Щукина о познавательном интересе // Современное образование: актуальные вопросы, достижения и инновации: сборник статей XIII Международной научно-практической конференции (Пенза, 25 января 2018 г.). Пенза: Издательство: Наука и просвещение (ИП Гуляев Г.Ю.), 2018. С. 69–71.

УДК 37.01:51:378

МЕТОДИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ПОИСКОВО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ СТУДЕНТОВ-МАТЕМАТИКОВ ПЕДАГОГИЧЕСКОГО ВУЗА

Кочетова И.В., Боженкова Л.И., Тимошкина А.С.

*ФГБОУ ВО «Мордовский государственный педагогический университет имени М.Е. Евсевьева»,
Саранск, e-mail: ir_vi_kochetova@mail.ru*

В статье выявлена роль и раскрыты особенности организации поисково-исследовательской деятельности как одного из условий формирования методической компетентности студентов-математиков педагогического вуза. Определено понятие поисково-исследовательской деятельности в контексте разных подходов через описание содержательных элементов, а также выделены условия ее активизации. Перечислены основные принципы организации учебного процесса, способствующие развитию поисково-исследовательской деятельности обучающихся, и выделены ее основные дидактические функции с кратким описанием. Особое внимание в статье уделено описанию этапов в структуре учебного исследования. На основе определения главных и обязательных этапов исследования выделены ключевые приемы организации поисково-исследовательской деятельности и действия, составляющие их. Отмечено, что приобщение обучающихся к исследовательской деятельности реализуется посредством решения специальных исследовательских задач, которые направлены на совершенствование их знаний, способствуют отработке умений использования данных знаний при решении нестандартных проблем, поставленных перед ними преподавателем, и устанавливают связь математики с жизнью и окружающим миром. В статье представлены требования к системе исследовательских задач. Приведены примеры учебных заданий по математике с выделением приемов поисково-исследовательской деятельности при их решении.

Ключевые слова: поисково-исследовательская деятельность, приемы поисково-исследовательской деятельности, исследовательские задачи, методика обучения математике, студенты-математики педагогических вузов

METHODOLOGICAL FEATURES OF THE ORGANIZATION OF SEARCH AND RESEARCH ACTIVITY OF STUDENTS-MATHEMATICS OF PEDAGOGICAL UNIVERSITY

Kochetova I.V., Bozhenkova L.I., Timoshkina A.S.

*Mordovian State Pedagogical University named after M.E. Evsevev, Saransk,
e-mail: ir_vi_kochetova@mail.ru*

The article reveals the role and features of the organization of search and research activities as one of the conditions for the formation of methodological competence of mathematics students of a pedagogical university. The concept of search and research activity is defined in the context of different approaches through the description of content elements, and the conditions for its activation are highlighted. The main principles of the organization of the educational process, which contribute to the development of the search and research activities of students, are listed, and its main didactic functions are highlighted with a brief description. Particular attention is paid to the description of the stages in the structure of educational research. Based on the definition of the main and mandatory stages of the study, the key methods of organizing search and research activities and the actions that make them are highlighted. It is noted that the involvement of students in research activities is realized through the solution of special research tasks that are aimed at improving their knowledge, contribute to the development of the skills to use this knowledge in solving non-standard problems posed to them by the teacher and establish a connection between mathematics and life and the outside world. The article presents the requirements for the system of research tasks. Examples of educational tasks in mathematics are given with the allocation of methods of search and research activities in their solution.

Keywords: search and research activities, methods of search and research activities, research tasks, methods of teaching mathematics, students-mathematics of pedagogical universities

В настоящее время главной целью образования является формирование разносторонне развитой личности, широкого научного кругозора, общекультурных интересов и творческого потенциала ученика, способного самореализоваться во всех сферах деятельности. Для достижения данных целей особое внимание стало уделяться поисково-исследовательской деятельности обучающихся. На современном этапе обучения поисково-исследовательская деятельность учащихся рассматривается как инновацион-

ная образовательная технология, получившая широкое распространение в образовательном процессе. В соответствии с ФГОС ООО усвоение образовательной программы должно обеспечивать необходимость использования обучающимися поисково-исследовательской деятельности на основе регулятивных, познавательных, коммуникативных универсальных учебных действий, которые составляют основу поисково-исследовательской деятельности [1]. Данные аспекты справедливы для обучающихся школ, среднего

профессионального звена и студентов вузов, в том числе педагогических.

Приобщение обучающихся к исследовательской деятельности в процессе обучения математике осуществляется с помощью особых исследовательских задач при изучении определённой методической линии.

Линия уравнений занимает важное место в курсе алгебры. Для изучения данной темы выделяется значительно больше часов, чем на какую-либо другую тему в школьном курсе математики. В содержании вузовского курса элементарной математики широко представлены виды уравнений и методы их решения. Это обусловлено тем, что уравнения являются эффективным средством закрепления, углубления и расширения теоретических знаний и развития творческой математической деятельности учащихся.

Анализ учебно-методической литературы, опыт педагогов-практиков позволяют сделать вывод о том, что проблеме организации поисково-исследовательской деятельности учащихся при решении уравнений в курсе алгебры не уделяется достаточного внимания. Методика обучения учащихся обычно выстраивается на основе использования традиционных методов и способов. Задачи исследовательского характера на занятиях рассматриваются и используются крайне редко.

Цель исследования – разработать и проверить экспериментально методические рекомендации по организации поисково-исследовательской деятельности студентов-математиков на примере обучения методам решения уравнений.

Материалы и методы исследования

Для изучения методических особенностей организации поисково-исследовательской деятельности студентов-математиков и экспериментальной проверки эффективности предлагаемой методики исследование проводилось на базе физико-математического факультета ФГБОУ ВО «Мордовский государственный педагогический университет имени М.Е. Евсевьева». В контексте исследования выполнен анализ научной и учебно-методической литературы. Наряду с теоретическими использовались и эмпирические методы исследования: наблюдение за процессом обучения студентов, работой преподавателей, а также их опросы. В исследовании использованы данные, полученные авторами в результате апробации разработанных методических рекомендаций в обучении студентов на учебных занятиях по математическим дисциплинам [2]. Описание теоретических основ поисково-исследовательской деятельности и выявление оптимальных условий ее организации

в процессе обучения математике в высшей школе выполнено на основе деятельностного и технологического подходов [3].

Материалы статьи обладают практической значимостью для преподавателей методических дисциплин в контексте профессионально направленного обучения студентов педагогических вузов.

Результаты исследования и их обсуждение

В настоящее время образовательный процесс направлен на достижение таких серьёзных и значимых целей, как гармоничное развитие личности учащегося, формирование широкого научного кругозора, общекультурных интересов и общечеловеческих ценностей ученика. Одним из важнейших факторов, необходимых для достижения данных целей, является приобщение учащихся к познанию окружающей действительности, исследованию изучаемых процессов и явлений. В связи с этим под организацией исследовательской деятельности обучающихся понимается серьёзная инновационная образовательная технология, и, в свою очередь, проблема использования в образовательном процессе учебных исследований является актуальной и многоаспектной.

Включение учебных исследований в образовательный процесс, выделяя при этом существенные характеристики, определяющие основные направления и значимость использования учебных исследований, в свою очередь, подчёркивает важность организации и приобщения учащихся к поисково-исследовательской деятельности.

Понятие поисково-исследовательской деятельности неоднократно являлось объектом рассмотрения у разных авторов и авторских коллективов, каждый из которых выделял в определении данного понятия, по их мнению, наиболее важные содержательные элементы.

Осуществив анализ рассмотренных определений, можно заметить, что поисково-исследовательская деятельность рассматривается в контексте разных подходов, а именно учитываются такие содержательные элементы, как решение проблемных заданий, самостоятельность поиска знаний, овладение новыми знаниями, овладение умением работать с информацией и построение целостной картины исследуемого фрагмента действительности.

В контексте данного исследования под поисково-исследовательской деятельностью будем понимать активную, самостоятельную деятельность, направленную на решение проблемных ситуаций путём исследований и анализа различного учебно-

го материала, в результате которых происходит овладение новыми знаниями, умениями и навыками. Для данной деятельности должны выполняться этапы, характерные для научного исследования.

Активизация поисково-исследовательской деятельности учащихся зависит от некоторых условий, к которым можно отнести такие, как:

- благоприятная атмосфера и дружеский настрой в ученическом коллективе;
- согласованное сочетание индивидуальной и коллективной форм обучения;
- наличие организованной структуры, для которой характерно дифференцирование учебного материала по степени сложности;
- ознакомление обучающихся с приемами организации познавательной деятельности;
- наличие стойкой учебно-познавательной мотивации к обучению и саморазвитию.

К основным принципам организации учебного процесса, направленным на развитие поисково-исследовательской деятельности учащихся, относятся:

- развитие интереса к изучаемому объекту;
- осуществление принципа индивидуализации в обучении;
- конструирование заданий творческого характера, требующих использования нестандартных методов решения;
- сочетание методов, в частности дидактически и методически обоснованных, которые направлены на развитие познавательной деятельности и творческих способностей учащихся.

Можно выделить следующие основные дидактические функции поисково-исследовательской деятельности:

1) открытие новых знаний (осуществляется работа непосредственно с понятием, выделением его существенных свойств и признаков; определения математических закономерностей и принципов; выбор наиболее рационального доказательства какого-либо утверждения и т.д.);

2) углубление полученных знаний (предполагает получение равносильных определений; обобщение уже изученных теорем, работа с доказательствами);

3) систематизация изученных знаний (функция направлена на установку связи между изученными понятиями и теоремами; структурирование и систематизацию учебного материала и т.д.);

4) развитие учащихся (функция направлена на переход учащихся из объекта обучения в субъект управления; а также формирование самостоятельности учащихся к самоуправлению);

5) обучение учащихся способам деятельности (предполагает обучение струк-

туры учебного исследования, назначение её компонентов и основных этапов).

На основе анализа ряда исследований, проведенных разными авторами, в структуре учебного исследования можно выделить следующие этапы: постановка проблемы, выдвижение гипотезы, проверка гипотезы, вывод.

Этап постановки проблемы тесно связан с анализом и изучением задачной ситуации. В одних случаях с проблемы начинается учебное исследование, а в других проблема выступает как результат наблюдений за каким-либо объектом. На данном этапе необходимо поставить перед учащимся такое затруднение, преодоление которого активизировало бы его мыслительную деятельность; определить перед учащимся противоречия между возникшей познавательной потребностью и невозможностью удовлетворения данной потребности посредством имеющихся знаний, умений и навыков [4].

Составляя план решения поставленной проблемы, учащийся мысленно представляет результат решения данной проблемы, отмечая последовательность выполнения своих действий на основе имеющегося опыта и решения проблем. В результате этого возникает некоторая идея, на которой основано решение данной проблемы. Довольно часто только одно из нескольких предположений может являться гипотезой. Таким образом, гипотезой является только обоснованное предположение. Многие авторы считают, что для учебного исследования этап выдвижения гипотезы является очень важным и необходимым. Он возможен только при тщательном изучении фактов и явлений.

Следующим шагом после выдвижения гипотезы является проверка данной гипотезы. Проверка предполагает подтверждение, доказательство, обоснование или опровержение гипотезы. Обучающиеся должны уметь анализировать учебный материал, предложенный учителем, выделяя основные элементы, а также уметь сравнивать, синтезировать, сопоставлять, обобщать и делать необходимые выводы.

На основе определения главных и обязательных этапов исследования выделяются следующие ключевые приёмы организации поисково-исследовательской деятельности (таблица):

- постановка проблемы (обозначение тех вопросов, которые необходимо рассмотреть в ходе исследования);
- выдвижение гипотезы (высказывание определённых предположений, проведение рассуждений в ходе исследования);
- доказательство или опровержение гипотезы [5].

Приёмы организации поисково-исследовательской деятельности

Название приёма	Действия, составляющие приём
Приём постановки проблемы / приём представления проблемных заданий	1. Осуществление анализа задачи, предполагающее выделение условия и требования представленной задачи. 2. Выполнение анализа возникшей проблемы. 3. Представление и формулировка проблемной задачи в виде вопроса или задания
Приём выдвижения гипотезы / приём планирования возможных вариантов решения задачи	1. Осуществление анализа возникшей проблемы. 2. Высказывание возможных предположений по решению данной проблемы. 3. Нахождение решения частных задач. 4. Синтез результатов, полученных при решении частных задач. 5. Формулировка гипотезы
Приём доказательства гипотезы / приём выполнения плана и оценки результатов выполненной работы	1. Определение того, какое из утверждений достаточно доказать для подтверждения гипотезы и осуществления его анализа. 2. Установление способа доказательства выбранного утверждения 3. Решение задачи на доказательство 4. Установление истинности или ложности полученных результатов. 5. Принятие или опровержение гипотезы

Система упражнений, направленная на организацию поисково-исследовательской деятельности, должна содержать такие задачи, которые будут главным образом мотивировать учащихся на самостоятельный поиск необходимой информации; способствовать развитию умений анализировать, синтезировать и структурировать информацию, уметь преобразовывать её.

В соответствии с этим важно разработать систему заданий, которая способствует организации поисково-исследовательской деятельности учащихся. Выполнение данных заданий будет способствовать углублению и расширению имеющихся у учащихся знаний. Приведем пример учебного задания, выделив приемы поисково-исследовательской деятельности.

Задача 1. Найти значения параметра «а», при которых дробно-рациональное

уравнение $\frac{x+3}{x^2} = \frac{x+3}{ax+1}$ имеет единствен-

ное решение.

Решение. Для решения данного уравнения воспользуемся аналитическим методом и составим следующую совокупность уравнений:

$$\left\{ \begin{array}{l} x = -3, \\ x^2 = ax - 1; \\ x \neq 0; \\ ax \neq 1; \end{array} \right. \left\{ \begin{array}{l} x = -3; \\ a \neq -\frac{1}{3}; \end{array} \right. (1)$$

$$\left\{ \begin{array}{l} x^2 - ax + 1 = 0 \\ ax \neq 1 \end{array} \right. (2)$$

Рассмотрим несколько случаев.

1 случай. $x = -3, ax \neq -\frac{1}{3}$.

Система (2) не должна иметь решений. Следовательно, $D = a^2 - 4 < 0$ или $D \geq 0$, но корни уравнения не удовлетворяют условию $ax \neq 1$. Однако при $ax = 1, x^2 + 1 = 0$ уравнение не имеет решений. Получим:

$$a \in \left(-2; -\frac{1}{3}\right) \cup \left(-\frac{1}{3}; 2\right).$$

2 случай. $a = -\frac{1}{3}$.

Система (1) не имеет решений. Значит, система (2) примет вид:

$$\begin{cases} x^2 + \frac{x}{3} + 1 = 0, \\ x \neq -3. \end{cases}$$

$3x^2 + x + 3 = 0$ – действительных корней нет.

$a = -\frac{1}{3}$ не удовлетворяет условию, так

как решений нет ни у одной из систем.

Ответ: $a \in \left(-2; -\frac{1}{3}\right) \cup \left(-\frac{1}{3}; 2\right)$.

При выполнении данного задания использовались следующие приёмы поисково-исследовательской деятельности:

– приём постановки проблемы (анализ условия задачи; определение вида урав-

нения; установление того, что необходимо найти);

– приём начального исследования проблемы и планирования возможных вариантов решения задачи (высказывание предположений по решению данных уравнений; актуализация понятия «параметр»; актуализация основных способов решения дробно-рациональных уравнений);

– приём выполнения плана и оценки результатов выполненной работы (непосредственное решение уравнений: для каждого из полученных значений параметра a определение корней дробно-рационального уравнения; установление конкретных значений параметра, при которых уравнение имеет единственное решение).

Для решения дробно-рациональных уравнений существует ещё один метод – метод неопределённых коэффициентов, который отличается простотой и удобством применения. Данный метод не включается в содержание школьных учебников алгебры. Он изучается в рамках вузовского курса элементарной математики. Данный метод рационален при решении сложных дробно-рациональных уравнений. Приведем пример такого учебного материала.

Задача 2. Решите уравнение:

$$\frac{3(1-4x)}{x^2-16} + \frac{x^2-28}{4x-5} = 2.$$

Решение. Область допустимых значений: $x \neq \pm 4, x \neq \frac{5}{4}$.

Запишем исходное уравнение в виде

$$\left(\frac{3(1-4x)}{x^2-16} + a \right) + \left(\frac{x^2-28}{4x-5} + b \right) = 0,$$

где $a + b = -2$.

Суть решения данного уравнения методом неопределённых коэффициентов заключается в следующем: необходимо подобрать такие значения a и b , чтобы в последующем числители дробей, которые входят в уравнение, были равны. Далее этот числитель, который является общим множителем, выносится за скобки, и решение уравнения сводится к решению двух уравнений:

$$\begin{cases} \frac{3-12x+ax^2-16a}{x^2-16} + \frac{x^2-28+4bx-5b}{4x-5} = 0, \\ a+b = -2 \end{cases}$$

$$3-12x+ax^2-16a = x^2-28+4bx-5b;$$

$$ax^2-12x+3-16a = x^2+4bx-28-5b.$$

Получаем следующую систему:

$$\begin{cases} a = 1, \\ -12 = 4b, \\ 3-16a = -28-5b. \end{cases}$$

Из системы следует, что $a = 1, b = -3$, причём значения a и b удовлетворяют условию: $a + b = -2$.

$$\left(\frac{3(1-4x)}{x^2-16} + 1 \right) + \left(\frac{x^2-28}{4x-5} - 3 \right) = 0;$$

$$\frac{x^2-12x-13}{x^2-16} + \frac{x^2-12x-13}{4x-5} = 0;$$

$$(x^2-12x-13) \left(\frac{1}{x^2-16} + \frac{1}{4x-5} \right) = 0;$$

$$(x^2-12x-13) \left(\frac{x^2+4x-21}{(x^2-16)(4x-5)} \right) = 0;$$

$$x^2-12x-13 = 0; \text{ или } x^2+4x-21 = 0;$$

$$x_1 = -7, x_2 = -1, x_3 = 3, x_4 = 13 \in \text{ОДЗ.}$$

$$\text{Ответ: } x_1 = -7, x_2 = -1, x_3 = 3, x_4 = 13.$$

При выполнении данного задания использовались следующие приёмы поисково-исследовательской деятельности:

– приём представления проблемного задания (анализ условия задачи; определение вида уравнения; знакомство учащихся с методом неопределённых коэффициентов при решении дробно-рациональных уравнений, определение его преимущества и значимости);

– приём планирования возможных вариантов решения задачи (высказывание предположений по решению уравнений с использованием изученного метода неопределённых коэффициентов);

– приём выполнения плана и оценки результатов выполненной работы (решение дробно-рациональных уравнений с использованием метода неопределённых коэффициентов).

Для закрепления умений и навыков учащихся в решении дробно-рациональных уравнений с параметром и решении дробно-рациональных уравнений с помощью метода неопределённых коэффициентов следует предложить аналогичные задания, которые могут быть представлены в качестве самостоятельной или домашней работы.

Заключение

В контексте данного исследования поисково-исследовательская деятельность определяется как активная, самостоятельная деятельность, направленная на решение проблемных ситуаций путём исследований и анализа различного учебного материала, в результате которых происходит овладение новыми знаниями, умениями и навыками.

Систематическая организация поисково-исследовательской деятельности студентов педагогического вуза по математическим дисциплинам обучающихся при решении уравнений, грамотно используя приёмы поисково-исследовательской деятельности, в значительной мере повысит эффективность и качество обучения учащихся.

Статья выполнена в рамках гранта на проведение научно-исследовательских работ по приоритетным направлениям научной деятельности вузов-партнёров по сетевому взаимодействию (Чувашский государственный педагогический университет имени И.Я. Яковлева и Мордовский госу-

дарственный педагогический университет имени М.Е. Евсевьева) по теме «Формирование приемов поисково-исследовательской деятельности студентов педагогических вузов в процессе обучения математическим дисциплинам».

Список литературы

1. Федеральный государственный образовательный стандарт основного общего образования: Приказ № 1897 (утвержден Минобрнауки РФ 17 декабря 2010 года). [Электронный ресурс]. URL: https://sch2057.mskobr.ru/files/FGOS_5_9.pdf (дата обращения: 05.04.2022).
2. Кочетова И.В., Егорченко И.В. Технология математической подготовки студентов естественно-технических профилей в контексте прикладной направленности обучения // Современные проблемы науки и образования. 2020. № 1. URL: <http://www.science-education.ru/ru/article/view?id=29547> (дата обращения: 13.04.2022).
3. Саранцев Г.И. Современные методы исследования в предметных методиках // Педагогика. 2015. № 6. С. 25–32.
4. Талызина Н.Ф. Методика обучения математике. Формирование приемов математического мышления: учебное пособие для вузов. М.: Юрайт, 2020. 193 с.
5. Капкаева Л.С. Обучение поисково-исследовательской деятельности студентов вуза в процессе изучения математических дисциплин // Гуманитарные науки и образование. 2019. Т. 10. № 4 (40). С. 47–53.

УДК 378.147:62

ФОРМИРОВАНИЕ КРИТИЧЕСКОГО МЫШЛЕНИЯ У СТУДЕНТОВ ГОРНЫХ ВУЗОВ В ПРОЦЕССЕ РАБОТЫ НАД РЕШЕНИЕМ ПРИКЛАДНЫХ ЗАДАЧ ПО МАТЕМАТИКЕ

Озерова Т.С.

*ФГБОУ ВО «Уральский государственный горный университет», Екатеринбург,
e-mail: tamozeroval@yandex.ru*

Современные требования, предъявляемые к выпускникам горных вузов, предполагают наличие у молодых специалистов критического мышления, с помощью которого они смогут обрабатывать большой поток разнообразной геологической информации, полученной в результате инженерных экспериментов при изучении горных пород и их массивов. В качестве одного из средств формирования критического мышления у студентов при обучении математике в вузе автор предлагает использовать прикладные задачи, обеспечивающие междисциплинарные связи математики с профессионально-прикладными дисциплинами горного дела. Осуществлять работу над решением прикладных задач необходимо на основе выделенных принципов: активного взаимодействия, творчества, опоры на субъективный опыт, управляемого перехода от деятельности в учебной ситуации к деятельности в профессиональной ситуации, предоставляя обучающимся возможность анализировать, оценивать, опровергать, выявлять противоречия, делать выводы, видеть применение полученных знаний в практической деятельности. Так как при решении прикладных задач студентам придется строить и исследовать математические модели реальных процессов горного дела, то формирование критического мышления будет происходить при оценке эффективности построенных моделей, выявлении несоответствия моделей и реальности. Автором предложены приемы для эффективного формирования критического мышления: использование схем ориентирования, заполнение карточек, самостоятельное составление прикладных задач, опровержение утверждений. В конце статьи описаны результаты эксперимента по формированию критического мышления у студентов Уральского государственного горного университета.

Ключевые слова: критическое мышление, прикладные задачи, междисциплинарная интеграция, горные инженеры

FORMATION OF CRITICAL THINKING IN STUDENTS OF MINING HIGHER EDUCATION INSTITUTIONS IN THE PROCESS OF WORK ON SOLVING APPLIED PROBLEMS IN MATHEMATICS

Ozerova T.S.

Ural State Mining University, Yekaterinburg, e-mail: tamozeroval@yandex.ru

Modern requirements for graduates of mining universities require young specialists to have critical thinking, with the help of which they will be able to process a large flow of diverse geological information obtained as a result of engineering experiments in the study of rocks and their massifs. As one of the means of forming students' critical thinking when teaching mathematics at a university, the author proposes to use applied problems that provide interdisciplinary connections between mathematics and professionally applied disciplines of mining. It is necessary to carry out work on solving applied problems on the basis of the identified principles: active interaction, creativity, reliance on subjective experience, a controlled transition from activity in an educational situation to activity in a professional situation, providing students with the opportunity to analyze, evaluate, refute, identify contradictions, draw conclusions, see the application of the acquired knowledge in practical activities. Since, when solving applied problems, students will have to build and investigate mathematical models of real mining processes, the formation of critical thinking will occur when evaluating the effectiveness of the constructed models, identifying the discrepancy between models and reality. The author proposes techniques for the effective formation of critical thinking: the use of orientation schemes, filling out cards, self-compilation of applied problems, refutation of statements. At the end of the article, the results of an experiment on the formation of critical thinking among students of the Ural State Mining University are described.

Keywords: critical thinking, applied problems, interdisciplinary integration, mining engineers

Динамическое развитие горной промышленности предполагает повышение требований к подготовке выпускников горных вузов, работа которых связана с обработкой информации, полученной в результате изучения горных пород и их массивов, разнообразных инженерных экспериментов. Критическое мышление в данном случае – важнейший фактор при восприятии и обобщении поступающих данных.

В научной литературе существует большое количество определений понятия «критическое мышление».

Б. Рассел под критическим мышлением понимает «процесс оценки или категоризации в терминах ранее приобретенных базовых знаний... оно включает в себя установку, плюс владение фактами, плюс ряд навыков мышления» [1, с. 134]. Как видно из определения, важным компонентом критического мышления является установка, готовность к критическому мышлению.

Дж. Дьюи определяет критическое мышление как рефлексивное мышление и приравнивает его к интеллектуальному (только оно имеет педагогическую ценность), важ-

ная функция которого – разрешение сомнений. Автор выделяет этапы рефлексивного мышления: «состояние нерешимости, колебания ума или сомнения; процесс поиска, исследования, направленный на то, чтобы осветить дальнейшие факты, служащие для подтверждения или отрицания вызванного мнения» [2, с. 7].

К.П. Кокарев, анализируя определения критического мышления, отмечает одно необходимое условие, наличие которого позволяет говорить о развитом критическом мышлении – это «умение распознавать ситуации, в которых нужно останавливать автоматизм и начинать мыслить критически» [3, с. 20]. Автор отмечает, что «наше мышление в жизни не решает сложных задач – поэтому не особенно трудозатратно. В отличие от него аналитическое мышление требует больших ресурсов – и поэтому используется редко. Критическое мышление играет роль «переключателя» типов мышления: умение в нужное время перейти к аналитическому мышлению, сделать обоснованные выводы, оценить последствия исполнения своих решений» [3, с. 20].

Д.А. Шаров пишет: «Критическое мышление отражает в себе направленность на улучшение собственного мышления. Другими словами, оно есть средство саморегуляции мышления с целью его оптимизации в процессе решения возникающих проблем. Именно критическое мышление приходит на помощь, когда проблема не решается, когда необходимо вычлнить фундаментальные основания принятого решения, и именно критическое мышление помогает выявить в нем ошибки и внутренние противоречия» [4, с. 215]. Наличие противоречий не позволяет формировать целостное представление об исследуемом предмете (процессе) для получения полного знания о нем. Человек в своем познании окружающего мира стремится приблизиться к абсолютной истине. Причем сам процесс движения происходит поэтапно. На каждом этапе с помощью критического мышления человек «осознает и выявляет грань между познанным и непознанным, устанавливает связи не только внутри непознанного, но и выходы из познанного в непознанное» [5].

Под критическим мышлением мы понимаем «мыслительный процесс, позволяющий осуществлять оценочно-рефлексивную деятельность, направленную на оптимальное решение проблемной ситуации при ее всестороннем критическом анализе с помощью знаний, опирающихся на субъектный опыт, и с помощью аргументированного обоснования (опровержения) истинности

выдвигаемых гипотез, построенных на законах логики для последующей всесторонней оценки последствий возможных решений» [6, с. 68].

Формированию критического мышления студентов вузов в процессе обучения математике посвящены работы А.А. Вендиной [7], Н.В. Сухановой [8], Л.И. Якобук [9]. Анализ вышеперечисленных работ показал, что при формировании критического мышления в процессе обучения математике в вузах не учитывается использование профессиональной области знаний, в которой можно задействовать математический аппарат. Таким образом, появилась необходимость в разработке методики обучения математике студентов горных вузов с целью формирования у них критического мышления, основанной на анализе, оценке, опровержении информации из сферы будущей профессиональной деятельности. Это позволит им принимать обоснованные управленческие решения, на основании которых полученные результаты можно будет применить на практике – безопасно и эффективно использовать горные территории и ресурсы.

Цель исследования – разработка методики формирования критического мышления в процессе обучения математике студентов горных вузов.

Материалы и методы исследования

Самостоятельная познавательная деятельность является отличительной чертой критического мышления. Основываясь на этом, мы выделили в качестве обязательных следующие принципы формирования критического мышления студентов: активного взаимодействия, творчества, опоры на субъектный опыт, принцип управляемого перехода от деятельности в учебной ситуации к деятельности в профессиональной ситуации. Особенность выделенных принципов состоит в обеспечении рабочей обстановки, которая создаст благоприятные условия для активной, самостоятельной сознательной работы студентов, что приведет к всестороннему рассмотрению решаемой проблемной ситуации с последующей оценкой своих действий и действий других. Полученные в результате знания составят личный опыт студентов, который можно будет применить в будущей профессиональной деятельности.

Для формирования критического мышления у студентов горных вузов мы предлагаем использовать прикладные задачи, в сюжете которых находится реальная профессиональная ситуация из области горного дела, представленная в виде информацион-

ной составляющей, структурируя которую студенты смогут проанализировать предлагаемые обстоятельства, понять специфику проблемы, требующую решения (всесторонний критический анализ), разработать варианты ее разрешения и выделить оптимальный из них (оценка) [10].

Работа над решением задач предполагает выдвижение гипотез. Это может привести к появлению противоречивых предположений относительно, например, правильности построения математической модели исследуемого процесса горного дела. В результате активной мыслительной деятельности студенты смогут аргументированно обосновывать или опровергать истинность выдвигаемых гипотез, что приведет к разрешению появившихся противоречий и формированию критического мышления.

Мы предлагаем такие прикладные задачи, в результате решения которых получается, что две совершенно разные модели описывают один исследуемый процесс горного дела. Возникает противоречие, разрешить которое возможно после сравнения результатов решения. Становится очевидным, что одна из моделей точнее описывает исследуемый процесс. Особенность данных задач – подготовить студентов к тому, что в процессе критического осмысления проблемной ситуации первоначально собранная информация об исследуемом объекте может подтверждаться, дополняться или вообще оказаться недостоверной.

В конце решения задач происходит рефлексия собственной деятельности. Студентам предлагается заполнить карту самоанализа, в которой прописаны возможные затруднения при решении прикладных задач. Учащиеся отмечают те позиции, которые вызвали затруднения. При возникнове-

нии затруднений, не вписанных в таблицу, студенты самостоятельно заполняют пустые строки.

Применение прикладных задач в обучении позволяет не только включить в личный опыт базовые предметные знания и умения, но критически их переосмыслить для будущего использования в работе с новейшими процессами и технологиями. Это поможет обойти быстрое «устаревание» предметных знаний и умений [11].

Для выявления уровня сформированности критического мышления нами введены показатели критического мышления, представленные в табл. 1.

На начальном этапе экспериментальной работы со студентами 1 курса (семестр 1) проводились практические занятия, на которых проходило решение прикладных задач как в индивидуальной, так и групповой форме. В качестве методов эксперимента были выбраны опрос, беседа, наблюдение, проведение контрольных работ, в состав которых входили прикладные задачи. Анализ полученных результатов позволил нам выявить уровни владения студентами выделенными показателями критического мышления. Результаты исследования, проведенного в начале экспериментальной работы, представлены в табл. 1.

Анализ данных позволил выявить проблемы, связанные с неумением студентов искать недостающую для решения задач информацию, выявлять избыточную, низкий уровень умений, связанных с выдвижением, аргументацией, опровержением гипотез, с исследованием моделей реальных процессов горного производства. Для исправления этой ситуации нами предложены приемы формирования критического мышления студентов.

Таблица 1

Показатели критического мышления

	Показатели критического мышления								
	Интерпретация и отбор информации	Понимание проблемы	Поиск недостающей (избыточной) информации	Выдвижение гипотез, их аргументация	Опровержение гипотез, выводов, результатов	Оценка эффективности построенной модели	Выявление несоответствия модели и реальности	Формулирование выводов с качественным обоснованием	Оценка процесса решения с точки зрения его оптимальности
Кол-во справившихся (в %)	57	48	44	54	27	23	16	19	14

Таблица 2

Схема ориентирования

Общее ориентирование	
Вопросы	Ответы
Что дано в условии задачи?	
Что нужно найти?	
Какие формулы, законы надо знать для решения задачи?	
Ориентирование на выполнение	
Какие действия нужно выполнить для успешного решения?	
На основе анализа описанных действий определите, какие математические умения понадобятся при решении	

1. *Использование схем ориентирования* поможет студентам определить систему базовых знаний математического и профессионально-прикладного материала, позволяющих решить задачу. Вид схемы ориентирования представлен в табл. 2.

2. *Приведение контрпримера при опровержении некоторого утверждения.* Для понимания и дальнейшего закрепления смысла изучаемого явления можно предложить студентам сформулировать обратное утверждение. Что получится? Как вы думаете, обратное утверждение является верным? Обоснуйте свою точку зрения.

3. *Заполнение карточек*, в которых приведено полное решение задачи, но фразы в условии, связанные с выведенными ранее законами, формулами, известными фактами, заменены символом * (таким образом произойдет обращение к уже имеющемуся опыту студентов). Для разрешения трудностей, возникающих при решении задачи, к карточке может быть предложен ряд уточняющих вопросов.

4. *Самостоятельное составление студентами прикладных задач* по некоторым заранее заданным элементам.

В процессе проведения занятий по математике с использованием прикладных задач (в основе которых находятся проблемы, связанные с работой предприятий горной промышленности, и пути их решения) нами было отмечено, что у студентов проявляется не только интерес к решению задач, но и осознание всей меры ответственности при принятии инженерных решений, а это в свою очередь активизирует учебную деятельность обучающихся.

Результаты исследования и их обсуждение

В проведении экспериментальной работы принимали участие студенты 1 и 2 курсов, обучающиеся по направлению под-

готовки 21.05.02 Прикладная геология и 21.05.04 Горное дело ФГБОУ ВО «Уральский государственный горный университет» (г. Екатеринбург). Экспериментальная группа – 90 чел., контрольная – 96 чел.

Для проверки эффективности методики обучения математике, использование которой обеспечит формирование критического мышления у студентов горных вузов, были выделены уровни сформированности критического мышления и дана их краткая характеристика.

Начальный уровень сформированности критического мышления предполагает, что студент совместно с преподавателем способен производить отбор и интерпретацию информации, выявлять проблему, активизировать необходимый для решения задачи собственный опыт.

Средний уровень сформированности обеспечивается умениями студента самостоятельно производить поиск недостающей (избыточной) информации, выдвигать гипотезы, аргументировать их, оспаривать чужие гипотезы; строить и анализировать математическую модель описанного в задаче явления, решать задачу, осуществлять проверку решения.

Высокий уровень достигается умениями студента самостоятельно оценивать адекватность построенной математической модели по введенным критериям, выявлять несоответствие (противоречие) построенной модели изучаемому процессу, формулировать выводы с качественным обоснованием, прогнозировать дальнейшее развитие изучаемого процесса, оценивать процесс решения с точки зрения его оптимальности.

В процессе формирующего этапа экспериментальной работы была проведена диагностика уровней сформированности критического мышления у студентов горных вузов, предполагающая три среза (по окончании первого, второго и третьего семестров).

Таблица 3

Разделение студентов по уровням сформированности критического мышления в конце эксперимента

Группа	Уровни						Всего студентов
	Начальный		Средний		Высокий		
	Кол-во	%	Кол-во	%	Кол-во	%	
Контрольная	35	36	49	51	12	13	96
Экспериментальная	18	21	51	56	21	23	90

Разделение студентов в контрольной и экспериментальной группах по уровням сформированности критического мышления в конце эксперимента представлено в табл. 3.

Для проверки достоверности итогов экспериментальной работы нами была выполнена статистическая обработка полученных результатов на основе критерия χ^2 Пирсона для сопоставления двух эмпирических распределений по одному признаку.

Нами рассмотрены следующие гипотезы.

H_0 (нулевая гипотеза): распределение студентов экспериментальной группы по уровням сформированности критического мышления является случайным, разработанная методика не влияет на уровень сформированности критического мышления студентов.

H_1 (альтернативная гипотеза): распределение студентов в экспериментальной группе по уровням сформированности критического мышления обусловлено применением разработанной методики обучения математике.

Согласно критерию Пирсона были найдены значения $\chi_{\text{эмп}}^2 = 7,776$ и $\chi_{\text{крит}}^2 = 5,99$. $\chi_{\text{эмп}}^2 = 7,776 > \chi_{\text{крит}}^2 = 5,99$, значит, принимается H_1 (альтернативная гипотеза): распределение студентов в экспериментальной группе по уровням сформированности критического мышления обусловлено применением разработанной методики обучения математике.

Выводы

Полученные результаты дают нам основание сделать следующие выводы:

1) в ходе образовательного процесса необходимо помочь обучающимся научиться выявлять истинность или неистинность предлагаемой информации, но только через их самостоятельную деятельность;

2) для формирования критического мышления у студентов горных вузов необходимо разработать и внедрить в процесс обучения методическое обеспечение, содержащее в себе прикладные задачи, обеспечивающие междисциплинарные связи математики с профессионально-прикладными дисциплинами горного дела;

3) организовать процесс решения студентами задач необходимо на основе принципов: активного взаимодействия, творчества, опоры на субъектный опыт, управляемого перехода от деятельности в учебной ситуации к деятельности в профессиональной ситуации, предоставляя обучающимся возможность анализировать, оценивать, опровергать, выявлять противоречия, делать выводы, видеть применение полученных знаний в практической деятельности.

Список литературы

1. Russel B. Analysis of Mind. New York: Dover Publications Inc., 2005. 186 p.
2. Дьюи Д. Психология и педагогика мышления. М.: Урайт, 2021. 166 с.
3. Кокарев К.П. Критическое мышление: существующие подходы в России и мире. М.: РАНХиГС при Президенте РФ, 2017. 26 с.
4. Шаров Д.А. О роли критического мышления учащихся в процессе разработки компьютерных программ // Математика и информатика. Наука и образование. 2002. № 2. С. 215–220.
5. Попков В.А., Коржув А.В. Дидактика высшей школы. М.: Академия, 2001. 136 с.
6. Воронина Л.В., Озерова Т.С. Модель формирования критического мышления будущих горных инженеров и инженеров-геологов в процессе обучения математике // Педагогическое образование в России. 2021. № 5. С. 67–78.
7. Вендина А.А. Применение технологии критического мышления при изучении математических дисциплин студентами педагогического образования // Universum: психология и образование. 2016. № 9 (27). С. 24–27.
8. Суханова Н.В. Формирование критического мышления студентов при обучении математике в вузе // Вестник ЧГПУ. 2012. № 9. С. 155–163.
9. Якобчук Л.И., Виноградова М.В. Использование элементов технологии развития критического мышления на занятиях по математике у студентов инженерного профиля // Мир науки, культуры, образования. 2018. № 5. С. 242–246.
10. Заводчикова Е.В. Методика применения кейс-технологии как условие продуктивного обучения в условиях реализации ФГОС // Развитие непрерывного педагогического образования в условиях реализации профессионального стандарта: материалы сетевого семинара ЦПК ЛГУ им. А.С. Пушкина, СПб ИУО РАО и СПб ГБП ОУ ИПЛ для работников общего и профессионального образования, управления образованием (г. Санкт-Петербург, 18–25 марта 2017 г.). СПб.: Межрегиональный центр инновационных технологий в образовании, 2017. С. 126–131.
11. Солодихина М.В. Развитие критического мышления магистрантов с помощью STEM-кейсов // Образование и наука. 2019. № 3. С. 125–153.

УДК 378.14

ПРИМЕНЕНИЕ АДАПТИВНОЙ ТЕХНОЛОГИИ ПРИ ОБУЧЕНИИ ИНОСТРАННОМУ ЯЗЫКУ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ НАПРАВЛЕННОСТИ ИНОСТРАННЫХ СТУДЕНТОВ В УСЛОВИЯХ ОНЛАЙН-ОБУЧЕНИЯ

Полякова М.В., Рубцова А.В., Чичерина Н.В.

ФГАОУ ВО «Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого»,
Санкт-Петербург, e-mail: marptv@mail.ru, annarub2011@yandex.ru, chicherina_nv@spbstu.ru

Статья посвящена вопросу применения адаптивной технологии при обучении иностранному языку профессиональной направленности в вузе. Интеграция российского и иностранного контингента студентов, осложненная ситуацией с пандемией и частичным переходом в онлайн-формат, явилась своеобразным импульсом к поиску новых методов и технологий обучения. Адаптивная технология обучения позволяет организовать работу по дисциплине «Иностранный язык: профессионально-ориентированный курс» с учетом индивидуальных особенностей студентов: как уровня языковой подготовки, так и национальных черт характера. Акцентированное внимание на самостоятельной работе, предполагающей максимальную индивидуализацию деятельности каждого студента, при использовании данной технологии в рамках аудиторных практических занятий и работы с дополнительным онлайн-курсом позволяет научить осмысленно и самостоятельно работать с учебным материалом, что способствует развитию умения непрерывно повышать свою профессиональную квалификацию в будущем. Адаптивная технология способствует реализации различных подходов, в том числе и смешанного обучения, с целью повышения эффективности и индивидуализации обучения. Так, созданный онлайн-курс по дисциплине позволяет студентам с более низким уровнем языковой подготовки устранить пробелы в знаниях, а более сильным студентам – совершенствовать свои знания.

Ключевые слова: адаптивная технология, иностранный язык профессиональной направленности, онлайн-курс, высшее образование

THE IMPLEMENTATION OF ADAPTIVE TECHNOLOGY IN TEACHING ENGLISH FOR SPECIFIC PURPOSE TO FOREIGN STUDENTS IN TERMS OF ONLINE LEARNING

Polyakova M.V., Rubtsova A.V., Chicherina N.V.

Peter the Great St. Petersburg Polytechnic University, Saint Petersburg,
e-mail: marptv@mail.ru, annarub2011@yandex.ru, chicherina_nv@spbstu.ru

The paper is devoted to the implementation of adaptive technology in teaching English for specific purpose at university. The integration of Russian and foreign students, complicated by the pandemic situation and the partial implementation of online learning have provided a decisive impetus to the search for new learning methods and technologies. The adaptive learning technology allows organising study the course “Foreign language: a professionally oriented course” taking into account the individual students’ characteristics, both the language proficiency and national identity. The emphasis on self-study work, which implies maximum individualization of each student’s activity, when using this technology as part of classroom activities and working with an additional online course, allows you to teach to work meaningfully and independently with studying material, which contributes to the development of the ability to continuously improve your professional qualifications in the future. Adaptive technology contributes to the implementation of various approaches, including blended learning, in order to increase the effectiveness and individualization of learning. Thus, the developed online course on the discipline allows students with a lower level of language training to eliminate knowledge gaps, and stronger students to improve their knowledge.

Keywords: an adaptive learning technology, English for specific purpose, online learning, higher education

Современные тенденции развития общества способствуют поискам новых решений по улучшению качества жизни людей. Безусловно, эти процессы сказываются и на системе высшего образования как во всем в мире в целом, так и в России в частности. Глобализация и цифровизация оказывают сильнейшее воздействие на систему российского высшего образования. Так, в российских вузах открываются международные образовательные программы, в рамках которых обучение ведется полностью на иностранном языке. По этим

программам обучаются представители разных стран ближнего и дальнего зарубежья. Следует отметить тот факт, что по традиционным программам, в рамках которых предполагается обучение на русском языке, также обучается большое число иностранных студентов. Для поддержания конкурентоспособности в мировом образовательном пространстве приоритетной задачей российских вузов является повышение качества образования. Данная задача осложнилась пандемией и необходимостью вынужденного временного перехода в формат онлайн-

обучения, который явился своеобразным резким импульсом развития всевозможных способов онлайн-обучения. Таким образом, процесс обучения в вузе происходит в многонациональных группах и в зависимости от ситуации с ковидом может временно принимать формат онлайн-обучения.

Для поддержания качества образования в таких условиях осуществляются постоянные поиски и разработки новых методов и технологий обучения. Одной из современных и эффективных технологий обучения иностранному языку в высшей школе является адаптивная технология. Изучением данной технологии занимаются ученые-педагоги Г.В. Богорев, Е.З. Власова, Н.П. Капустин, А.Е. Марон, Л.Ю. Монахова, Т.В. Мухлаева, Г.А. Русских, Е.А. Ямбург и др. Исследователи отмечают, что идея организации обучения с применением адаптивной технологии возникла уже давно, примером может послужить система полного усвоения Дж. Кэрролла и Б. Блум (вторая половина XX в.), однако в современном понимании данная технология была разработана и внедрена профессором Института иностранных языков им М.А. Тореза А.С. Границкой [1]. А.С. Границкая сводит сущность данного понятия к осуществлению индивидуального подхода к процессу обучения, точкой отсчета в данном случае выступает уровень знаний и умений каждого отдельного учащегося. По мнению исследователей, разработка данной технологии связана с необходимостью нивелирования проблемы нерационального использования времени аудиторного практического занятия, что приводит к снижению мотивации к учению [2].

Целью настоящей работы является изучение возможностей применения адаптивной технологии при обучении иностранному языку профессиональной направленности иностранных студентов в условиях онлайн-обучения. Главным преимуществом данной технологии является учет индивидуальных особенностей каждого студента, поскольку студенту и его учебной деятельности отводится центральное место.

Цель адаптивной технологии – обучение приемам самостоятельной работы. По мнению А.С. Степановой-Быковой, целью адаптивной технологии является максимальная адаптация процесса к индивидуальным особенностям мышления студентов, а также обучение студентов приемам самостоятельной работы, в результате которой формируется интеллект учащихся [3]. Таким образом, деятельность преподавателя должна также сводиться к организации и управ-

лению самостоятельной работой студентов, планированию и осуществлению индивидуальной работы со студентами.

Исходя из цели технологии можно выделить одну из основных ее задач в рамках обучения иностранному языку в вузе студентов разных национальностей – максимальная адаптация учебного процесса к индивидуальным особенностям студентов, таким как национальная и социокультурная специфика, а также уровень владения языком, базовая подготовка студента, мотивация к изучению иностранного языка.

Материалы и методы исследования

Обучение иностранному языку профессиональной направленности в вузе направлено на удовлетворение потребностей студентов как будущих специалистов в осуществлении коммуникации в профессиональном общении. Предполагается, что студенты изучили основы грамматики, базовую лексику и уровень владения языком В1–В2 по европейской классификации знаний иностранного языка. В рамках реализации дисциплины «Иностранный язык: профессионально-ориентированный курс» главным образом происходит расширение лексического запаса профессиональной направленности с целью его дальнейшего употребления в коммуникативной деятельности. Однако такое суждение зачастую оказывается ошибочным, практика показывает, что ряд студентов не обладают нужным объемом знаний по иностранному языку для успешного освоения данной дисциплины. Следует отметить факт обучения разноуровневых студентов в одной группе, поскольку деление по уровням владения языком не всегда дает возможность организации групп, в которой будут студенты с одинаковым уровнем владения языком. Исследователи подчеркивают, что плохое знание грамматики, а также недостаточное количество освоенной лексики приводит к неуверенности и нежеланию говорить на иностранном языке, соответственно, к снижению мотивации изучения дисциплины [4]. При обучении разноуровневых студентов и многонациональных групп возникает проблема, когда одни студенты подавляют других своей активностью при работе на занятии и скоростью реагирования при выполнении тех или иных заданий.

Таким образом, перед преподавателем стоит весьма непростая задача. От преподавателя требуется не только профессионализм, но и общее знание дисциплин специальностей студентов и осведомленность о социокультурной специфике представите-

ля другой страны. По мнению Е.В. Шляковой, расширяются функции преподавателя, преподаватель осуществляет оценивающую, коррекционную, инструктивную, консультационную и контролирующую деятельность [2]. Традиционно оценивающая функция подразумевает оценивание результатов деятельности студентов. Из оценивающей функции вытекает коррекционная функция, при оценивании результатов преподаватель анализирует допущенные ошибки и корректирует деятельность студентов: объясняет правила, предлагает выполнить дополнительные задания и т.д. Инструктивная функция является важным элементом в процессе обучения, поскольку без получения четких инструкций студенты не смогут полноценно осуществлять деятельность. В рамках консультационной функции преподаватель проводит консультирование студентов по вопросам, вызывающим непонимание и трудности, дает рекомендации и поддерживает в их работе. Контролирующая деятельность преподавателя является связующим звеном всех остальных функций, поскольку постоянный контроль со стороны преподавателя способствует осуществлению продуктивной деятельности студента в рамках дисциплины.

Результаты исследования и их обсуждение

При реализации адаптивной технологии в рамках дисциплины «Иностранный язык: профессионально-ориентированный курс», по мнению ряда исследователей, преподаватель должен осуществлять работу с учетом индивидуальных особенностей мышления студентов, вовлекать всех студентов в самостоятельную работу и осуществлять контроль по самостоятельной работе, проводить индивидуальную работу со студентами [5]. Также Л.В. Жук отмечает, что реализация адаптивной технологии обучения осуществляется в двух направлениях: как в рамках проведения традиционных аудиторных занятий, так и в «направлении разработки цифровых инструментов и сервисов, поддерживающих индивидуализацию обучения, его персонализацию», то есть при создании специальных онлайн-курсов [1].

Рассмотрим реализацию этой задачи на примере обучения дисциплине «Иностранный язык: профессионально-ориентированный курс» студентов ИППМЭиТ Санкт-Петербургского политехнического университета Петра Великого. Следует отметить, что преподавание дисциплины

«Иностранный язык: профессионально-ориентированный курс» осуществляется в четвертом и пятом семестрах. Студенты разделены по группам владения иностранным языком, однако из-за ряда объективных причин в одной группе могут оказаться студенты с разным уровнем языковой подготовки. Обучение студентов проходит в многонациональных группах. Обычно в одной группе обучаются российские студенты, студенты СНГ, китайцы и представители африканских стран. Социокультурная специфика представителей разных стран оказывает значительное влияние на процесс обучения иностранному языку. Так, например, М.А. Иванова выделяет следующие особенности китайских студентов: трудолюбие, хорошее поведение, высокий уровень самоконтроля и дисциплины. Обычно данная группа студентов с большим уважением относится к преподавателю, проявляет упорство в достижении цели [6]. Однако следует отметить, что они замкнуты и сдержанны в проявлении чувств, не стремятся к самовыражению, предпочитают быть слушателями, на занятиях предпочитают избегать дискуссий и отдают предпочтение письменным видам работ. Обусловлен данный факт особенностями китайской системы образования, нацеленной на заучивание большого объема информации и успешное выполнение тестовых заданий, необходимые для поступления в высшие учебные заведения. Соответственно, у студентов из Китая хорошо развита память, и они успешно выполняют всевозможные тестовые задания. Представители африканских стран, наоборот, принимают активное участие в обсуждении различных тем, однако часто забывают про домашнее задание и избегают выполнения письменных заданий [7].

На обучение дисциплины «Иностранный язык: профессионально-ориентированный курс» отводится 64 ч в каждом семестре практических аудиторных занятий. Для данной дисциплины был специально разработан и апробирован онлайн-курс на базе СДО MOODLE, который не замечает аудиторную нагрузку, а является вспомогательным ресурсом в изучении содержания программы дисциплины. Пандемия осложнила ситуацию и внесла некоторые коррективы в ранее созданный курс, которые были обусловлены невозможностью въехать на территорию РФ ряда иностранных студентов [8]. В основе проведения аудиторных практических занятий и содержания онлайн-курса заложена адаптивная технология, основу которой составляют индивидуализация процесса обучения и орга-

низация самостоятельной работы [9]. Таким образом, самостоятельная работа выступает приоритетным направлением деятельности студента. Организация самостоятельной работы по дисциплине организуется в двух направлениях посредством электронной образовательной среды и в рамках традиционных аудиторных занятий. В рамках аудиторных практических занятий студенты получают задания, не только соответствующие уровню их языковой подготовки и коррелирующие с их будущей профессиональной деятельностью, а также с учетом индивидуальных национальных особенностей того или иного студента. При подготовке к практическим аудиторным занятиям студентам предлагается сделать рендеринг статьи с разработкой глоссария для изучения профессионально ориентированной лексики, подготовить презентацию по актуальной теме, затрагивающей проблемы той отрасли, в которой студент собирается работать. Преподаватель тщательно планирует каждое практическое аудиторное занятие с учетом языковой подготовки и национальных особенностей студентов [10]. Так, более слабым студентам выдается план дискуссии на следующее занятие, чтобы они могли подготовиться к занятию и активно участвовать в дискуссии. Во время проведения аудиторного занятия преподаватель постоянно меняет режимы работы: предлагает студентам поработать в парах при составлении диалогов, в малых и больших группах при обсуждении различных тем, осуществляет контроль над осуществлением дискуссии, вовлекает китайских студентов в работу.

Индивидуализации обучения, а также организации самостоятельной работы способствует созданный онлайн-курс, позволяющий студентам с более низким уровнем языковой подготовки устранить пробелы в знаниях, а более сильным студентам совершенствовать свои знания [11]. Преподаватель может предлагать студентам выполнить разные задания в зависимости от их уровня владения языком. В рамках организации самостоятельной работы студентам предлагается по каждой теме поработать с тремя разделами: Vocabulary Skills, Reading Skills, Listening and Writing Skills. Первый раздел Vocabulary Skills направлен на активизацию лексических единиц. В самом начале раздела студентам предлагается составленный глоссарий, которым они могут воспользоваться при изучении данного раздела, а также активно использовать во время дискуссий на практических занятиях. Все задания курса

в тестовом формате являются тренировочными, поэтому время выполнения и количество попыток не ограничены. Студенты разделяют слова по столбикам, выполняют множественный выбор, работают над процессом словообразования, а также активизируют ранее изученные определенные грамматические конструкции на основе изучаемой лексики. Преподаватель может порекомендовать студенту выполнить то или иное задание. На свое усмотрение студент может выполнить все задания для отработки лексических единиц по теме. В блоке Reading Skills студенту предлагается поработать с текстами по теме, которые варьируются по сложности. Предлагается ознакомиться с текстом и выполнить следующие задания: расположить абзацы текста в логическом порядке, заполнить пропуски, ответить, верно или неверно утверждение. Прочитанный текст может стать основой для проведения дискуссии на практическом занятии. Раздел Listening Skills направлен на обучение аудированию и письму. Студентам предлагается послушать разные по степени сложности отрывки текстов и выполнить тестовые задания. В подразделе Writing Skills предусмотрено знакомство с различными видами документов, например служебная записка или протокол. В данном разделе не предусмотрено создание целого документа, основная цель – познакомить студентов со стилем создания различных видов документов.

Заключение

Таким образом, специально разработанный онлайн-курс обладает рядом преимуществ, главными из которых являются:

- Возможность индивидуализации обучения. Преподаватель варьирует количество заданий и уровень их сложности в зависимости от индивидуальных особенностей каждого студента.

- Объективность оценки. Проверка тестовых заданий производится в автоматическом режиме, что приводит не только к объективности оценивания, но также помогает избежать ошибок в оценивании и значительно экономит время преподавателя.

- Гибкость. Студенты получают возможность работать с курсом в удобное для них время.

- Наглядность представленных материалов. Преподаватель имеет возможность размещения различных наглядных материалов для лучшего восприятия информации.

Следует отметить, что онлайн-курс является еще информационным блоком по дисциплине «Иностранный язык: профессио-

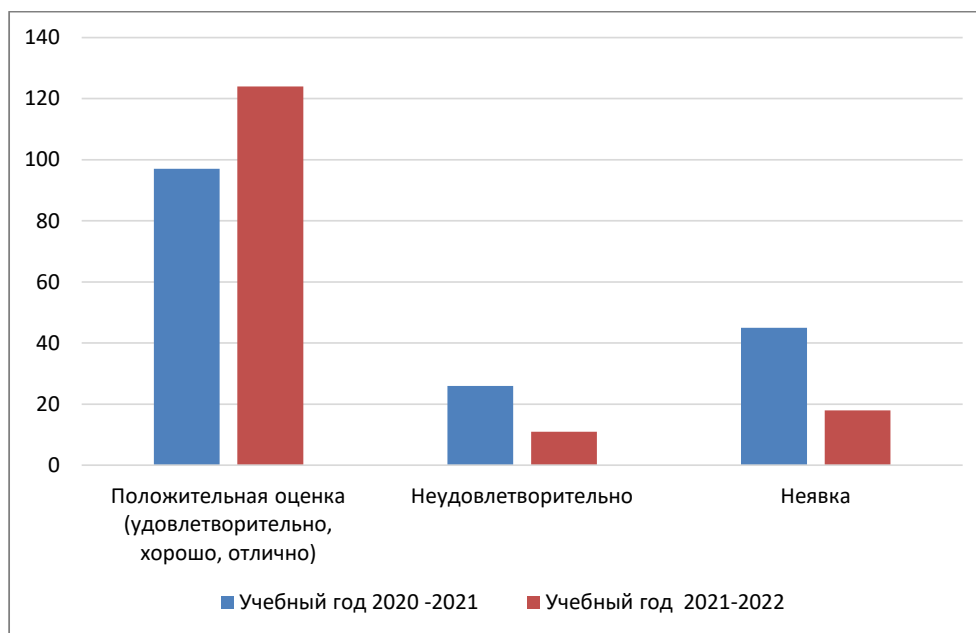
нально-ориентированный курс», в котором размещается вся необходимая для студентов информация: ссылка на вебинарную комнату в случае проведения онлайн-занятий, правила проведения промежуточной аттестации и т.д. В условиях пандемии, когда ряду иностранных студентов не удалось въехать на территорию РФ, курс способствовал успешному освоению дисциплины большинством студентов, при этом сэкономил время преподавателя при ответе на электронную почту, поскольку со всей нужной информацией студенты могли ознакомиться в курсе. В случае возникновения проблем студенты могли связаться с преподавателем при помощи личных сообщений на платформе СДО MOODLE.

Это положительно сказалось на общей успеваемости студентов по дисциплине «Иностранный язык: профессионально-ориентированный курс». Как показано на рисунке, в 2020–2021 учебном году 57% студентов сдали экзамен, соответственно, 15% студентов получили оценку неудовлетворительно, а 28% не явились на экзамен. Высокий процент не явившихся на экзамен студентов был также обусловлен переходом во временный онлайн-формат обучения и связан с техническими проблемами со связью. В 2021–2022 учебном году показатели улучшились, таким образом, процент сдавших экзамен иностранных студентов составил 81%, в то время как 7% иностранных студентов получили оценку

неудовлетворительно, а 12% не явились на экзамен по различным причинам.

Автоматическая проверка тестовых заданий, а также возможность импорта результатов помогает преподавателю анализировать успешность обучения студентов. Е.В. Ширинкина отмечает, что адаптивная технология предполагает «персонализацию обучения, основанную на учебной аналитике», учебная аналитика возможна благодаря онлайн-курсам [10]. Таким образом, осуществляя постоянный контроль за деятельностью студентов и на основе анализа полученных данных, преподаватель может строить адресное обучение, то есть обучение с учетом индивидуальных особенностей каждого студента.

Адаптивная технология обучения является комплексом педагогических методов и приемов, используя которые преподаватель создает условия для эффективного обучения дисциплине «Иностранный язык: профессионально-ориентированный курс». Заложенные в основе данной технологии индивидуализация обучения и организация самостоятельной работы способствуют нивелированию трудностей, возникающих при обучении многонационального контингента в российском вузе как в условиях пандемии, так и в обычном режиме. Дальнейшее развитие информационных технологий направлено на разработку и внедрение более совершенных онлайн-курсов на основе адаптивной технологии обучения.



Успешность сдачи экзамена иностранным контингентом студентов по дисциплине «Иностранный язык: профессионально-ориентированный курс» в 2020–2021 и 2021–2022 учебных годах

Список литературы

1. Володарская Е.Б., Ферсман Н.Г. Повышение эффективности самостоятельной работы иностранных студентов-бакалавров при изучении русского языка как иностранного // Лингводидактика и лингвистика в вузе: традиционные и инновационные подходы: сборник научных статей по материалам IV Международной научно-практической конференции, (Ярославль, 20–21 мая 2022 г.). Ярославль: Ярославский государственный технический университет, 2022. С. 418–424.
2. Жук Л. В. Адаптивное обучение математике в интеллектуальной обучающей среде: история, технология, практика // Психология образования в поликультурном пространстве. 2020. № 2 (50). С. 66–75.
3. Шлякова Е.В. Обучение химии иностранных военнослужащих в условиях адаптивной образовательной среды // Актуальные проблемы преподавания математических и естественнонаучных дисциплин в образовательных организациях высшего образования: материалы Всероссийской научно-методической конференции (Кострома, 16 февраля 2020 г.). Кострома: Федеральное государственное казенное военное образовательное учреждение высшего образования «Военная академия радиационной, химической и биологической защиты имени Маршала Советского Союза С.К. Тимошенко» (г. Кострома) Министерства обороны Российской Федерации, 2020. С. 345–351.
4. Степанова-Быкова А.С. Методика профессионального обучения. Красноярск: ИПК СФУ, 2009. 299 с.
5. Стародубцева О.Г. Формирование иноязычной лексической компетенции студентов неязыкового вуза в контексте междисциплинарных связей // Научно-педагогическое обозрение. 2014. № 3 (5). С. 38–41.
6. Горбаенко Т.Ю., Евхута О.Н. Адаптивная технология обучения математике в техническом вузе // Актуальные проблемы преподавания математики в техническом вузе. 2017. № 5. С. 40–44.
7. Иванова М.А. Социально-психологическая адаптация иностранных студентов к высшей школе России: автореф. дис. ... докт. психол. наук: 19.00.05 / Рос. гос. пед. ун-т им. А.И. Герцена. Санкт-Петербург, 2001. 40 с.
8. Каплунович И.Я., Каплунович С.М. Реализация технологии адаптивного обучения в обучающейся организации // Вестник Новгородского филиала РАНХиГС. 2017. Т. 6. № 1–1 (7). С. 98–102.
9. Соловьева В.Д. Методика внедрения адаптивных технологий обучения в образовательный процесс // Моделирование и ситуационное управление качеством сложных систем: Вторая Всероссийская научная конференция (Санкт-Петербург, 14–22 апреля 2021 г.). СПб.: Санкт-Петербургский государственный университет аэрокосмического приборостроения, 2021. С. 157–159.
10. Ширинкина Е.В. Персонализация обучения персонала как адаптивная технология будущего // Вестник Волгоградского государственного университета. Экономика. 2021. Т. 23. № 4. С. 141–149.
11. Щедрина Е.В. Адаптивные образовательные технологии // Современные технологии обучения и воспитания. Новосибирск: Общество с ограниченной ответственностью «Центр развития научного сотрудничества», 2017. С. 33–63.

УДК 372.857

ОСОБЕННОСТИ МОТИВАЦИИ СТАРШЕКЛАССНИКОВ НА ВЫПОЛНЕНИЕ ДОМАШНИХ ЗАДАНИЙ ПРИ ОБУЧЕНИИ БИОЛОГИИ

Потапкин Е.Н., Кемешева А.А.

ФГБОУ ВО «Мордовский государственный педагогический институт имени М.Е. Евсевьева»,
Саранск, e-mail: alexandra.kemesheva@yandex.ru

Проблема качества обучения в условиях современной школы остается одной из актуальных для отечественного образования, что объясняется ее многоплановостью. Одним из аспектов совершенствования биологической подготовки старшеклассников выступает их слабая мотивированность на выполнение домашних работ. При этом известно, что без полноценной деятельности обучающихся по закреплению учебного материала по биологии вне школьного класса, добиться позитивных сдвигов в обучении крайне затруднительно. К тому же выполнение домашних заданий в спокойной внеаудиторной обстановке позволяет стимулировать познавательную деятельность, развивать исследовательские и проектные умения, совершенствовать творческие начала личности современного школьника. Преодоление указанных недостатков в системе биологического образования возможно, если учитель владеет навыками формирования положительной мотивации школьников, особенно из старших классов, на выполнение домашних заданий. Для этого учитель должен понимать, что мотивация обучающихся на выполнение домашних работ представляется сложным процессом, базирующимся на учете и использовании нескольких факторов, среди которых самыми значимыми выступают содержательные аспекты деятельности, наличие или отсутствие учебных стимулов, степень устойчивости школьников при выполнении обязательной деятельности. Все типы учебной мотивации являются необходимыми в процессе обучения биологии в школе, но мотивационная устойчивость здесь играет ведущую роль, что и определило направления данного исследования. Педагогический эксперимент был организован и проведен в рамках трех основных этапов: мотивационного, формирующего и оценочного. При этом использовались методы, адекватные теме и цели исследования: анализ психологических, педагогических и частнометодических источников информации, а также нормативных документов, школьных учебников и программ по биологии; педагогическое наблюдение процесса обучения биологии в общеобразовательных школах с целью изучения и обобщения опыта использования домашних заданий; опросы обучающихся и учителей биологии о проблеме исследования; педагогический эксперимент; количественный и качественный анализ результатов исследования.

Ключевые слова: обучение биологии, домашнее задание, обучающиеся, учитель биологии, старшеклассники, мотивация, мотивационная устойчивость, готовность, федеральные государственные образовательные стандарты

FEATURES OF MOTIVATION OF HIGH SCHOOL STUDENTS TO DO HOMEWORK WHEN TEACHING BIOLOGY

Potapkin E.N., Kemesheva A.A.

Mordovian State Pedagogical Institute named after M.E. Evsevev, Saransk,
e-mail: alexandra.kemesheva@yandex.ru

The problem of the quality of education in the conditions of a modern school remains one of the most urgent for domestic education, which is explained by its diversity. One of the aspects of improving the biological training of high school students is their weak motivation to do homework. At the same time, it is known that without the full-fledged activity of students to consolidate educational material in biology outside the school classroom, it is extremely difficult to achieve positive changes in learning. In addition, doing homework in a calm extracurricular environment allows you to stimulate cognitive activity, develop research and project skills, improve the creative beginnings of the personality of a modern student. Overcoming these shortcomings in the system of biological education is possible if the teacher has the skills to form positive motivation of schoolchildren, especially from high school, to do homework. To do this, the teacher must understand that the motivation of students to do homework seems to be a complex process based on the consideration and use of several factors, among which the most significant are the content aspects of the activity, the presence or absence of educational incentives, the degree of stability of students when performing mandatory activities. All types of educational motivation are necessary in the process of teaching biology at school, but motivational stability plays a leading role here, which determined the directions of this study. The pedagogical experiment was organized and conducted within the framework of three main stages: motivational, formative and evaluative. Methods adequate to the topic and purpose of the study were used: analysis of psychological, pedagogical and private methodological sources of information, as well as normative documents, school textbooks and biology programs; pedagogical observation of the biology teaching process in general education schools in order to study and generalize the experience of using homework; surveys of students and biology teachers about the research problem; pedagogical experiment; quantitative and qualitative analysis of the results of the study.

Keyword: biology training, homework, students, biology teacher, high school students, motivation, motivational stability, readiness, federal state educational standards

Школьное обучение биологии можно рассматривать в качестве целостной и достаточно оптимальной системы, направленной на подготовку подрастающего поколения к существованию в сложных условиях современного социума. При этом

одно из ведущих мест в этой системе будет занимать обучение школьников самостоятельным способам добычи, обработки и сохранению в памяти необходимой учебной информации, а также трансформация теоретических знаний в опыт практической деятельности. Существенную роль в этих процессах будет занимать домашняя работа по предмету, поскольку она является логическим продолжением обучения в классных условиях [1]. Однако в данной области учительско-ученической деятельности не все является однозначным. Существует точка зрения, согласно которой весь учебный материал должен быть изучен и закреплен только в условиях классно-урочной системы. Такой подход объясняется увеличением учебной нагрузки на обучающихся разных возрастов, возросшим потоком разнообразной информации, который они пропускают через свое сознание.

Но вместе с этим существует и другая точка зрения, представители которой считают, что информация, полученная обучающимися в ходе урочной деятельности, хранится кратковременной памятью. Для того чтобы она не просто перешла в область долговременной памяти, а трансформировалась в практические умения, необходима организация повторения и закрепления, которую целесообразнее всего проводить в условиях, существенно отличающихся от классно-урочных. В этой связи формирование готовности школьников выполнять домашнюю работу можно рассматривать как обязательное условие развития их самостоятельности, творчества и креативности.

Однако не все учителя биологии и обучающиеся готовы к подобной деятельности. Поэтому целью нашего исследования выступило определение особенностей мотивации старшеклассников на выполнение домашних заданий при обучении биологии.

Цель исследования – определение особенностей мотивации старшеклассников при выполнении домашних заданий в процессе обучения биологии.

Материалы и методы исследования

Обязательным элементом исследования стали методы, среди которых в качестве основных использовались: анализ психологических, педагогических и частнометодических источников информации, а также нормативных документов, школьных учебников и программ по биологии; педагогическое наблюдение процесса обучения биологии в общеобразовательных школах с целью изучения и обобщения опыта использования домашних заданий; опросы

обучающихся и учителей биологии по проблеме исследования.

Экспериментальная деятельность в рамках исследования была организована на базе МОУ «Варжеляйская СОШ» Торбеевского муниципального района Республики Мордовия в 2020–2021 и 2021–2022 учебных годах.

Результаты исследования и их обсуждение

Вышеизложенное позволило нам выделить сущность и характеристику домашней работы при обучении биологии. Под домашней работой принято понимать такую форму организации обучения биологии, в основе которой находятся разнообразные виды самостоятельной познавательной деятельности, позволяющие закрепить и расширить изученный на уроках материал [2]. Следовательно, домашняя работа имеет право рассматриваться в качестве одного из ведущих элементов процесса обучения биологии, ориентированного на активизацию обучающихся к овладению новым биологическим содержанием, на выработку умений самоконтроля и рефлексии, формируя положительный настрой на выполнение разнообразных обязанностей, способствуя развитию творческих способностей и креативного мышления [3].

Домашняя работа организуется в виде специально подобранных заданий, которые должны выступать в качестве элементов целостной, продуманной системы и предусматривать минимизацию участия со стороны учителя при их выполнении, но при обязательном его контроле за выполненной обучающимися работой. Учитель уже не может ориентироваться только на классическую модель построения обучения, поэтому меняются и установки на организацию и содержание домашних заданий. Эти установки включают в себя то, что уже апробировано на протяжении столетий, и то, что относится к нововведениям.

В традиционном варианте остаются следующие требования:

- при выполнении домашних заданий обучающийся опирается на изученный в классе материал по биологии – теоретического и практического содержания;

- исходя из количества обучающихся в классе учитель выбирает фронтальную, групповую или индивидуальную форму домашнего задания;

- уровень обученности обучающихся может сказаться на выборе учителем степени сложности домашних заданий [4].

В настоящее время ФГОС требует от учителя, чтобы домашние задания

были строго дифференцированными, ориентированными на развитие творческих и креативных начал личности обучающихся, учитывали их индивидуальные и возрастные особенности. При этом домашние задания могут носить опережающий характер, если они предполагают организацию исследовательской и проектной работы обучающихся [5].

Меняются формы представления результатов выполнения домашних заданий. Сегодня учителя биологии отдают приоритет разбору проблемных ситуаций, проведению деловых игр, отчетам по итогам выполнения творческих, исследовательских и проектных работ, выступлениям обучающихся на заседаниях круглых столов, организации конкурсов и ученических конференций, использование онлайн-технологий, что позволяет успешнее овладеть такими универсальными учебными действиями, как поиск и обработка необходимой информации, презентация результатов выполненной работы, трансформация теоретических знаний в практические умения [6, 7].

Для качественного исследования необходимо разобраться с особенностями мотивации. В настоящее время под мотивацией понимают побуждение человека к выполнению определенного действия. Различают несколько типов, что особенно важно учитывать при организации домашних работ при обучении биологии:

1) мотивацию на основе содержательных аспектов деятельности, в рамках которой выделяют мотивацию внешнюю, которая не зависит от субъективных факторов и проявляется по отношению к любому виду деятельности, а также мотивацию внутреннюю, которая связана с проявлениями содержания деятельности по выполнению домашнего задания и личностными обстоятельствами старшеклассников;

2) мотивацию, в основе которой находится наличие или отсутствие стимулов: положительная – связана с наличием позитивных стимулов к выполнению домашних заданий; отрицательная – характеризуется нежеланием обучающихся выполнять обязательные требования учителя при организации домашних работ по биологии;

3) мотивацию, отражающую степень устойчивости личности старшеклассника при выполнении домашнего задания: устойчивая – определяет стабильное стремление обучающегося выполнить любое задание без дополнительных побуждений; неустойчивая – присуща тем обучающимся, которые в силу различных обстоятельств не способны к длительным и продуктивным усилиям при выполнении домашнего задания [8].

В обучении мотивация имеет тесную связь с таким понятием, как «готовность», которую И.М. Кондаков рассматривал в качестве формы установки, которая определяет направленность на выполнение индивидуумом конкретного действия, базирующегося на приобретенных знаниях, умениях и навыках. Изучение особенностей мотивации было выстроено в две стадии: до начала эксперимента и по его окончании [9]. Обозначенное выше позволило организовать в рамках данной темы исследовательскую работу, которая проводилась в три этапа: мотивационный, формирующий и оценочный.

На мотивационном этапе была установлена сущность таких понятий, как мотивация и готовность выполнять домашние задания по биологии. Проблема учебной мотивации особенно остро встает в подростковом и раннем юношеском возрасте, что связано со сменой приоритетов у обучающихся, когда учебная деятельность в большинстве случаев отходит на второй план, а главенствующей становится идея внеучебного самоутверждения и коммуникации.

Наблюдение за процессом обучения биологии в старших классах МОУ «Варжеляйская СОШ» позволило установить, что обучающимся, задействованным в эксперименте, присущи все типы мотиваций. Однако мы остановили свое внимание на типе мотивации, который отражает степень устойчивости при выполнении старшеклассниками домашних заданий по биологии.

На этапе формирующего эксперимента осуществлялось изучение особенностей деятельности учителя и обучающихся для формирования готовности выполнять домашние задания по биологии на основе установленных типов мотивации.

На основе результатов опросника Е.М. Лепешевой и проведения интерактивных занятий для обучающихся наиболее значимыми оказались:

- наличие устойчивого интереса к выполнению домашнего задания по биологии;
- готовность формулировать цель выполнения домашней работы в целом и отдельных ее заданий;
- способность продуктивно обрабатывать информацию, необходимую для выполнения домашнего задания;
- способность полноценного воспроизведения алгоритма выполнения домашнего задания на основе изученного ранее теоретического и практического биологического материала;
- степень самостоятельности при выполнении домашних биологических заданий.

Деятельность учителя по формированию готовности старшеклассников вы-

полнять домашние биологические задания базируется на особенностях, которые были выделены в ходе эксперимента:

- выявление настроения обучающихся выполнять домашние задания по биологии;
- определение предметного поля домашнего задания и подбор соответствующего ему содержания;
- предложение старшеклассникам права выбора формы выполнения домашних заданий;
- организация, при необходимости, консультаций по выполнению домашних заданий;
- организация индивидуального контроля выполнения обучающимися домашних заданий при обязательном обсуждении их результатов, выявление положительных и отрицательных моментов, определение, при необходимости, средств коррекции.

На оценочном этапе эксперимента мы разработали критерии оценивания устойчивости мотивации на выполнение домашних заданий по биологии:

- сформированный интерес к выполнению домашнего задания (0–2 балла);
- осознание обучающимся цели выполнения домашних заданий (0–2 балла);
- готовность обучающихся к поиску, обработке и использованию информации, необходимой для выполнения домашних заданий (0–2 балла);
- готовность обучающихся использовать изученный ранее биологический материал для выполнения домашнего задания (0–2 балла);
- способность обучающегося воспроизводить алгоритм выполнения домашнего задания (0–2 балла);
- степень самостоятельности обучающегося при выполнении домашних биологических заданий (0–2 балла).

В ходе бесед, проведенных с 68 обучающимися 10–11 классов МОУ «Варжеляйская СОШ», было установлено, что по степени устойчивости мотивации на выполнение домашних заданий старшеклассников можно распределить по пяти уровням: повышенному, высокому, среднему, низкому и очень низкому.

Старшеклассники с повышенным уровнем мотивационной устойчивости (11–12 баллов) при выполнении домашних заданий осознавали их важность как для себя лично, так и для своей семьи, общества в целом. Как правило, старшеклассники с этим уровнем эффективно осуществляли самообучение, самоконтроль, самооценку и самокоррекцию в процессе школьной биологической подготовки. Они воспринимали обучение как значимую ценность, поэтому

демонстрировали отличные знания биологического материала и всегда в полном объеме выполняли домашние задания, часто проявляя при этом творческие способности при оформлении и представлении.

Обучающиеся с высоким уровнем мотивационной устойчивости (8–10 баллов) достаточно успешно справлялись с предлагаемыми биологическими заданиями, поскольку показывали хорошие результаты в обучении. Они были готовы самостоятельно добывать знания, проявляя при этом усидчивость. Однако им требовалась определенная (индивидуальная) помощь при выполнении самоконтроля и самооценки. Старшеклассники данного уровня были способны проявлять определенные креативные способности при оформлении результатов и их представлении перед классной аудиторией.

Старшеклассники со средним уровнем мотивационной устойчивости (5–7 баллов) имели устоявшееся положительное отношение к овладению биологическим материалом, они успешно справлялись с различными проявлениями учебной деятельности. Однако процесс освоения такими школьниками программного материала осложнялся тем, что они акцентировали свое внимание только на основных вопросах, тогда как при воспроизведении второстепенного материала они испытывали определенные трудности, что не позволяло им продемонстрировать стабильность в обучении биологии. На этом уровне был отмечен весь спектр отметок: от отличных и хороших до удовлетворительных, а иногда даже и неудовлетворительных.

Обучающиеся с низким уровнем мотивационной устойчивости (2–4 балла) характеризовались неустойчивым вниманием при выполнении домашних заданий, что приводило к преобладанию удовлетворительных отметок в ходе организуемых учителем контролирующихся мероприятий. У таких старшеклассников имелось большое количество как учебных, так и внеучебных проблем, например пропуски занятий без уважительной причины.

Старшеклассники с очень низким уровнем мотивационной устойчивости (0–1 балл) обладали выраженным отрицательным отношением к процессу овладения биологическим содержанием, поскольку не были заинтересованы в выполнении домашних заданий, готовили их крайне редко, в том случае, если от их результатов, например, зависела итоговая оценка за полугодие или за учебный год. Для таких школьников характерно, как правило, деструктивное поведение, а школа и ее работники воспринимаются едва ли не как личные враги.

Распределение старшеклассников по уровням мотивированности при выполнении домашних заданий по биологии

Уровень мотивационной устойчивости при выполнении домашних заданий	Количество старшеклассников			
	До эксперимента		После эксперимента	
	всего	%	всего	%
Повышенный	5	7,4	9	13,2
Высокий	7	10,3	22	32,4
Средний	11	16,2	26	38,2
Низкий	42	61,8	10	14,7
Очень низкий	3	4,3	1	1,5

Как было ранее сказано, изучение особенностей мотивации выстраивалось в две стадии: до начала эксперимента и по его окончанию. Результаты начальной стадии позволяют утверждать, что для старшеклассников из наблюдаемых классов был характерен низкий уровень мотивированности при выполнении домашних заданий по биологии (таблица).

Общение со старшеклассниками, которое было организовано в виде бесед и коротких анкетирований, позволило установить, что обучающихся не устраивает однообразие домашних заданий, которое сводилось в большинстве случаев к повторению изученного на уроке материала при чтении соответствующего параграфа учебника. Очень редки, по мнению школьников, были задания, которые содержали интересные вопросы, требовавшие выполнения исследовательских или проектных работ.

На завершающей стадии для повышения уровня мотивации обучающимся были предложены разнообразные виды домашних заданий: составление домашнего задания соседу по парте; подготовка сообщений; разработка мини-исследований или мини-проектов по темам, выбранным самими обучающимися; поиск источников информации, необходимых для подготовки устного или письменного ответа, и др. Практиковалась подготовка домашних заданий по желанию, когда старшеклассники самостоятельно выбирали себе задание, формулировали проблему, намечали пути ее решения.

Результаты данной стадии эксперимента, которая продолжалась в течение двух лет, позволили утверждать о появлении положительной динамики в области учебной мотивации старшеклассников при выполнении домашних заданий (таблица). Было отмечено, что произошли как количественные, так и качественные изменения в мотивационной устойчивости старшеклассников на выполнение домашних заданий по биологии:

увеличилось количество обучающихся, отнесенных к повышенному и высокому уровням; сократилось число обучающихся с низкой и очень низкой мотивацией. Школьники отмечали, что после эксперимента им стало значительно интереснее заниматься биологией, поскольку задания для домашней работы перестали быть однообразными, увеличилось число заданий, ориентированных на развитие творческих, исследовательских сторон личности.

Заключение

В современных условиях развития отечественного биологического образования большое внимание уделяется совершенствованию его качества. При этом меняются все элементы системы обучения, в том числе и домашняя работа. В настоящее время происходит отказ от традиционных способов организации домашних заданий. Становится крайне важным, чтобы обучающийся при выполнении внеклассных работ использовал разнообразные задания, стимулирующие его познавательную деятельность. С этой целью учитель биологии может использовать возможности проектной и исследовательской деятельности, чтобы перед обучающимися стояла возможность самостоятельно определять форму и вид домашнего задания, способ его представления. Именно в этом случае будет полноценная мотивация обучающихся на выполнение домашнего задания. Учитель биологии в своей деятельности ориентируется на основные типы мотиваций обучающихся при выполнении домашних заданий, в основе которой находятся содержательные аспекты деятельности; на основе наличия или отсутствия стимулов; отражающие степень устойчивости при выполнении какой-либо деятельности. Именно последний тип мотивации отражает наиболее полно процессы готовности старшеклассников выполнять домашние задания при обучении биологии.

Исследование выполнено в рамках Конкурса научно-исследовательских работ по приоритетным направлениям научной деятельности вузов-партнеров ФГБОУ ВО «Чувашский государственный педагогический университет им. И.Я. Яковлева» и ФГБОУ ВО «Мордовский государственный педагогический университет имени М.Е. Евсевьева» (тема «Условия формирования готовности старшеклассников выполнять биологические домашние задания»).

Список литературы

1. Макотрова Г.В. Концептуальные идеи и практические ориентиры создания школы полного дня: учебно-методическое пособие Минобрнауки России, ФГАОУ ВО «Белгородский государственный национальный исследовательский университет». Белгород: НИУ БелГУ, 2019. 206 с.
2. Паршутина Л.А. Подходы к конструированию заданий различного типа для домашней работы учащихся 5–11 классов по биологии // Современное педагогическое образование. 2020. № 6. С. 127–132.
3. Клокина Ю.С., Божьеволина И.М. Организация домашней учебной деятельности учащихся в процессе обучения биологии в школе // Современное образование: актуальные вопросы, достижения и инновации: сборник статей XVIII Международной научно-практической конференции. 2018. С. 100–103.
4. Рубцова А.В., Арбузова Е.Н., Гольцова Н.С. Конструирование и методика использования ситуационных задач по биологии // Биология в школе. 2015. № 8. С. 36–42.
5. Федеральные государственные образовательные стандарты общего образования: биология. М.: Просвещение, 2012. 138 с.
6. Демьянков Е.Н., Тимофеева Л.Л. Биология. Природа живая и неживая в задачах, проблемных вопросах и интересных фактах. Орел: ОГУ им. И.С. Тургенева, 2016. 191 с.
7. Педагогические технологии: учебное пособие для студентов педагогических специальностей / Под общ. ред. В.С. Кукушина. М.: ИКЦ «МарТ»; Ростов-на-Дону: ИКЦ «МарТ», 2004. 334 с.
8. Тимофеева М.В. Домашнее задание в обучении биологии как средство формирования экологических понятий // Студенческий электронный журнал СтРИЖ. 2021. № 1 (36). С. 94–97.
9. Клокина Ю.С., Божьеволина И.М. Организация домашней учебной деятельности учащихся в процессе обучения биологии в школе // Современное образование: актуальные вопросы, достижения и инновации: сборник статей XVIII Международной научно-практической конференции. 2018. С. 100–103.
10. Осмоловская И.М. Домашняя учебная работа школьников: эмпирическое исследование // Ученые записки ОГУ. Серия: Гуманитарные и социальные науки. 2020. № 3 (88). С. 243–246.

УДК 37:364.4

ФОРМЫ РАБОТЫ ВОЛОНТЕРСКОГО ДВИЖЕНИЯ С ПОЖИЛЫМИ ЛЮДЬМИ В УСЛОВИЯХ ИЗМЕНЯЮЩЕЙСЯ СОЦИАЛЬНОЙ СРЕДЫ

¹Рыбасова Ю.Ю., ²Утеева Э.Н.¹Казанский кооперативный институт (филиал)

АНОО ВО ЦС РФ «Российского университета кооперации», Казань,

e-mail: rybasova68@gmail.com;

²ФГБОУ ВО «Казанский государственный медицинский университет» Минздрава России,

Казань, e-mail: umo@kazangmu.ru

Актуальность статьи обусловлена тем, что ограничения, связанные с пандемией COVID-19, выявили социальные проблемы пожилых людей. Это в свою очередь потребовало по-иному рассмотреть вопросы волонтерской помощи в отношении категории пожилых людей. Цель статьи заключается в изучении форм работы волонтерского движения с людьми пожилого возраста. Авторы, изучив материал, рекомендуют ввести новые формы помощи для пожилых граждан, которые должны быть нацелены на социальную адаптацию к условиям изменяющейся социальной среды. Предложены пути повышения волонтерской активности. Особое внимание необходимо уделить расширению системы социальных и культурно-образовательных услуг для волонтеров и некоммерческих организаций в работе с гражданами третьего возраста. На примере преподаваемой дисциплины «Объективно, субъективно-ориентированные CASE-технологии в социальной работе», мы предлагаем практические разработки онлайн курсов. Студенты – волонтеры знакомятся с материалом онлайн курсов, прослушав небольшую вводную лекцию, получают домашнее задание и создают свои авторские онлайн курсы, предназначенные для людей третьего возраста. В последующем эти онлайн курсы предлагаются пожилым людям. С помощью них осваиваются новые цифровые технологии, которые необходимы в современном обществе. Статья предназначена для практиков социальной работы и молодых людей, участвующих в волонтерском движении.

Ключевые слова: пожилые люди, волонтеры, волонтерская помощь, онлайн курсы

FORMS OF WORK OF THE VOLUNTEER MOVEMENT WITH THE ELDERLY IN A CHANGING SOCIAL ENVIRONMENT

¹Rybasova Yu.Yu., ²Uteeva E.N.¹Kazan Cooperative Institute (branch) ANOO in the Central Committee of the Russia Federation

«Russian University of Cooperation», Kazan, e-mail: rybasova68@gmail.com;

²Kazan State Medical University of the Ministry of Health of Russia, Kazan, e-mail: umo@kazangmu.ru

The relevance of the article is due to the fact that the restrictions associated with the COVID-19 pandemic have revealed the social problems of the elderly. This, in turn, required a different consideration of the issues of volunteer assistance in relation to the category of elderly people. The purpose of the article is to study the forms of work of the volunteer movement with elderly people. The authors, having studied the material, recommend introducing new forms of assistance for senior citizens, which should be aimed at social adaptation to the conditions of a changing social environment. Ways of increasing volunteer activity are proposed. Special attention should be paid to expanding the system of social, cultural and educational services for volunteers and non-profit organizations in working with third-age citizens. Using the example of the taught discipline “Objectively, subjectively-oriented CASE-technologies in social work”, we offer practical development of online courses. Volunteer students get acquainted with the material of online courses, after listening to a small introductory lecture, get homework and create their own author’s online courses designed for people of the third age. Subsequently, these online courses are offered to the elderly. With the help of them, new digital technologies are being mastered, which are necessary in modern society. The article is intended for practitioners of social work and young people involved in the volunteer movement.

Keywords: elderly people, volunteers, volunteer help, online courses

В 2020 году в мире началась пандемия COVID-19, которая была объявлена Всемирной организацией здравоохранения особенно опасной в современном информационном мире, охватившая всех живущих на земле людей [1]. Она поспособствовала быстрому усилению движения волонтеров – добровольцев [2].

По настоянию Всемирной организации здравоохранения большое количество стран, в том числе и Российская Федерация, вошли в состояние карантина.

Статистика начала появления пандемии COVID-19 показала, что в группу риска были включены пожилые люди возрастом свыше 65 лет и люди, имеющие хронические заболевания.

В нашей стране данные категории людей строже всех были обязаны соблюдать самоизоляцию. В целях вспоможения для нуждающихся россиян, создаются группы волонтеров социальной направленности. В период пандемии деятельность волонтеров стала, как никогда, востребована.

Цель исследования: изучить формы работы волонтерского движения с людьми пожилого возраста.

Материалы и методы исследования

Для изучения форм работы волонтерского движения с людьми пожилого возраста был проанализирован теоретический материал медицинских, социологических и психолого-педагогических трудов, посвященных специфике вопросов волонтерской помощи пожилым людям в период пандемии.

Результаты исследования и их обсуждение

В рамках современных событий, как свидетельствуют изученные нами исследования, этой работой занимается целый ряд крупных общественных волонтерских организаций.

Анализ показал, что потребность деятельности волонтеров возросла значительно. И это мы наблюдали в острые периоды обострения пандемии.

Волонтерские работники, как и медицинские работники, своевременно взяли ситуацию под контроль. Практика продемонстрировала, что очень быстро начала оказываться помощь гражданам пожилого возраста.

Волонтер – это личность, которая по доброй воле предлагает виды услуг, направленные на защиту людей, попавших в трудную жизненную ситуацию, его альтруизм, свобода воли, сострадание и бескорыстие. [3].

Как утверждают М.А. Севастьянова и И.А. Божков необходимо рассмотреть возможные противоэпидемиологические мероприятия среди наименее защищенных слоев населения, особенно граждан третьего возраста [4].

В 2020 году была запущена всероссийская акция поддержки в 85 регионах России. Было задействовано более 119000 волонтеров и добровольцев. Более 3500000 населения получили помощь. 10000 различных предложений о финансировании, материальной поддержке были востребованы от различных физических и юридических лиц в социальном обслуживании. По итогам данной общественной акции помощь была предоставлена более 3,2 млн. человек [5].

Подъем волонтерского движения наблюдался и в Республике Татарстан. Так, по данным Министерства по делам молодежи Республики Татарстан на 18 декабря 2020 года был проведен республиканский конкурс «Добрый Татарстан». В номина-

ции «Доброволец (волонтер) года в рамках Общероссийской акции взаимопомощи «Мы вместе» участники рассказали о своей работе в данном проекте, а именно, что они оказывают социальную помощь гражданам пожилого возраста, также создают условия для ведения здорового образа жизни в виде спортивных мероприятий. Кроме этого волонтеры – добровольцы собираются с пожилыми людьми и проводят с ними творческий досуг, предлагая тематические лекции о физическом и духовном состоянии здоровья [6].

Сегодня пандемию принято называть синдемой. Это не просто эпидемия, которая создала проблемы жизнедеятельности для людей. Она повлияла на все стороны социальной, экономической и политической жизни общества.

Особенностью пандемии стало ограничение в передвижении и самоизоляция. Частое отсутствие подвижности в целом, отразилось как на духовном, так и на физическом состоянии пожилых людей. И поэтому сложно определить, что нанесло больший вред сама ли инфекция или меры борьбы с ней, которая включала обязательную изоляцию [7].

В рамках исследуемой проблемы представляется важным определить, как волонтеры и волонтерские организации помогают в решении социальных проблем гражданам серебряного возраста. Как показала практика, локдаун затронул как работающих пенсионеров, так и одиноко проживающих незапятнанных пожилых. Еще один немало важный факт. В бедственном положении оказались пожилые получатели социальных услуг, которые находятся в стационарных и полустационарных формах. Кроме того, лимитирование, которое коснулось организаций социального обслуживания, досуговых и коммерческих организаций, негативно сказались на уровне жизни людей старшего пенсионного возраста.

Из-за режима самоизоляции работающие пенсионеры были вынуждены приостановить или совсем прекратить свою трудовую деятельность. Эта ситуация привела к обострению целого ряда проблем, которые свойственны пожилым людям. Самая актуальная из них – это проблема одиночества [8].

События этого периода показали следующее. Пожилой человек, который любит общаться как в рабочее время, так во время отдыха, вынужден был утратить эту возможность. В конечном итоге, чувство одиночества и ощущения того, что пожилой человек никому не нужен, влияет на его духовный мир.

Всем известно, что в период пандемии в целом происходят потери и нарушения социально-экономического развития и благополучия. Для восстановления экономического и социального статуса пожилых людей в обществе правительство Российской Федерации предложило качественное обеспечение в виде пакета социальной помощи пострадавшим от эпидемии COVID-19. Основными предпринимаемыми мерами стали: распределение продовольствия, медицинское обслуживание и создание условий для снижения риска самоизоляции.

В период самоизоляции, как показывает мировой опыт, многие государства предложили пожилым людям социально – психологическую помощь в поддержании трудовых компетенций с образовательной онлайн – поддержкой.

Основанием тому стало отсутствие общения, так как граждане пожилого возраста в силу сложившихся обстоятельств перестали вступать в контакт с соседями. Они были вынуждены не покидать свое жилое помещение. [9].

Исследованный нами теоретический материал свидетельствует о том, что в период пандемии начался поиск новых форм работы с пожилыми людьми с использованием цифровых технологий. Эти инновационные формы работы волонтеров с пожилыми людьми помогли процессу взаимодействия социальных учреждений со своими потенциальными клиентами через создание цифровой среды [10].

Инновационные формы социальных услуг в период пандемии создали предпосылки для совершенствования материалов средств массовой информации, сайтов некоммерческих организаций, бизнес-структур и правительства. И таким образом, активизировалась работа волонтерского движения [11].

По плану Министерства культуры Российской Федерации на 2016–2021 годы учреждения культуры совместно с организациями социального обслуживания должны были повысить качество интернет-сайтов, чтобы граждане третьего возраста могли быть информированы о социальной и культурной жизни [12].

В рамках данной проблемы в процессе изучения магистрантами группы 6101м по направлению подготовки «Социальная работа» факультета социальной работы и высшего сестринского образования Казанского государственного медицинского университета дисциплины «Объективно, субъективно-ориентированные CASE-технологии в социальной работе», мы предложили на практическом занятии по теме «Работа волонтеров с пожилыми людьми в период

COVID-19» следующую кейс-технологию с применением цифровой формы.

Кейс «Поможем пережить самоизоляцию в период пандемии».

Цель: активизация физических и психологических возможностей клиента и стремление к адаптивному выходу из самоизоляции.

Задачи:

1. Предоставление свободы выбора пожилому человеку в преодолении самоизоляции в период пандемии.

2. Предложение свободного доступа к информационным ресурсам.

3. Побуждение к изучению онлайн курсов пожилых людей для адаптивного выхода из самоизоляции.

Волонтеры собирают группу пожилых людей и начинают обучение по различным онлайн курсам (на выбор). Онлайн курс состоит из видео – лекций, практических заданий. Волонтеры сопровождают пожилых людей в процессе изучения онлайн курсов.

Пожилые люди в сопровождении волонтеров могут не только изучать уже созданные различные онлайн курсы, но и сами создавать новые онлайн курсы, предназначенные для людей третьего возраста. При создании онлайн курсов пожилые люди будут осваивать новые цифровые компетенции, необходимые в современном обществе. В процессе такой работы будут реализованы принципы само- и взаимопомощи среди пожилых людей.

Например, создание онлайн курса «Возрастной туризм» и «Графический рисунок». Эти онлайн курсы будут созданы пожилыми людьми для пожилых людей.

1. Онлайн курс «Возрастной туризм». Мы предлагаем волонтерам и группе пожилых людей написать небольшой сценарий в виде дорожной карты «Прогулки по старой Казани» и выступить гидами. Виртуально представим группу приезжих туристов и предложим им пройтись по историческим Казанским улочкам. Начнем с Казанского Кремля, расскажем об истории создания этой достопримечательности.

Далее, пройдя по пешеходной улице Баумана, мы познакомим наших гостей – туристов с Богоявленским собором XVIII века, домами известных купцов, драматическим театром, где служили такие знаменитые актеры как: М. С. Щепкин, В. И. Качалов.

Однако не уважительно будет, если мы опустим наше повествование и не познакомим с памятниками и музеями других исторических улочек, которые хранят интересные события ретроспективы столичного града Казани. Особенным эксклюзивом станет посещение маленьких ресторанчиков и кафе с национальной кухней.

2. Онлайн курс «Графический рисунок». Мы предложим нашим туристам запечатлеть на рисунке свои ощущения от увиденного и услышанного на занятии онлайн курса «Возрастной туризм», как бы оставив в книге слова благодарности за интересно проведенную экскурсию.

Волонтеры предлагают художественно-творческую деятельность для пожилых людей в виде онлайн музея графического рисунка. Музей графического рисунка в онлайн формате станет коллективной разработкой креативного и творческого продукта [13].

Сначала будет предложена небольшая информация о зарождении графического рисунка с помощью видео-фильма, затем урок в виде обучения техники граффити, домашнее задание написания рисунка, проведения конкурса рисунков и организация фестиваля в онлайн музее.

Эти мероприятия будут способствовать эмоциональному подъему, психическому и физическому расслаблению и выходу из кризиса одиночества. Ведь известно, что значительная часть пожилых граждан, не очень быстро адаптировалась к условиям самосохранения. Поэтому, на наш взгляд, важным является предложение им разных видов образовательных услуг в виде технологий обучения [14].

Таким образом, предложенные нами онлайн – курсы уменьшат риск для пожилых людей, которые активно включатся в онлайн систему образования и почувствуют себя уверенными и нужными семье и обществу.

Данный вывод подтверждает опрос, проведенный нами среди пожилых людей – клиентов отделений надомного социального обслуживания Комплексного центра социального обслуживания населения (ОНСО ГАУСО КЦСОН) Ново-Савиновского, Вахитовского и Приволжского районах г. Казани, получавших волонтерскую помощь.

Опрос показал, что 100% опрошенных удовлетворены качеством оказания волонтерских услуг. 86% респондентов указали, что не ощущали чувства отчужденности во время пандемии. Самыми распространенными видами помощи волонтеров в период самоизоляции была раздача бесплатных продуктовых наборов (60%), а также помощь в оплате услуг ЖКХ через Интернет (32%).

Нами было выявлено, что волонтеры, помогающие пожилым людям по соглашениям, заключенным с ОНСО ГАУСО КЦСОН г. Казани не оказывали ту помощь, в которой нуждались пожилые люди в период пандемии: доставка продуктов питания, лекарственных средств и товаров первой необходимости, что связано с законодательством, регламентирующим вза-

имодействие волонтерских организаций и организаций, оказывающих социальные услуги населению.

Вместе с тем, необходимость в такой помощи была определена в ходе проведенного интервью с сотрудниками ОНСО ГАУСО КЦСОН г. Казани. Интервью показало, что есть много видов социально-бытовых работ на дому, где волонтеры были бы полезны. Например, помощь пожилым в покупке продуктов, лекарств, помощь в оплате услуг ЖКХ, уборка квартир и т.д.

Перечисленные услуги не требуют специальных навыков и вполне могут быть оказаны волонтерами. Всеми этими видами деятельности занимаются социальные работники, но при наличии помощи волонтеров, можно было бы оказывать данные услуги чаще.

Однако для того, чтобы привлекать волонтеров к такой деятельности, она должна быть законодательно закреплена. Некоторые услуги клиентам ОНСО ГАУСО КЦСОН г. Казани волонтерами на дому все же оказываются, например, волонтеры поздравляют пожилых людей на дому, приглашают на концерты (17%), помощь по дому (14%), помощь в передвижениях по городу (5%), а также стрижку волос (10%), помощь в передвижении мебели (5%). Большинство опрошенных пожилых людей хотело бы получить помощь от волонтеров еженедельно, например, 1 раз в неделю (60%).

Нуждаются в следующих видах помощи волонтеров: помощь по дому, покупка продуктов, поздравления к праздникам, покупка лекарств (95%). Отметили необходимость в помощи по освоению цифровых технологий: обучение на онлайн курсах, участие в создании онлайн курсов (38%). 10% респондентов отметили, что хотели бы освоить цифровые технологии и готовы приобрести персональный компьютер при условии помощи со стороны волонтеров. Следует отметить, что 56% респондентов не знали из какой организации были волонтеры.

Заключение

Анализ исследования, показывает, что в настоящее время продолжается процесс поиска форм работы волонтерского движения с пожилыми людьми.

Для дальнейшего развития волонтерского движения и форм работы с пожилыми людьми, необходимо разрабатывать и внедрять обучение инновационным цифровым технологиям через освоения онлайн курсов для пожилых людей.

С целью защиты пожилых людей от коронавирусной инфекции COVID-19 необ-

ходимо разработать список обязательных медицинских документов для волонтеров, которые будут оказывать социальные услуги на дому.

Для усовершенствования и улучшения жизни людей пожилого возраста и волонтерской помощи эффективным является сотрудничество с благотворительными субъектами и иными организациями, которые вносят неоценимый вклад с работу волонтеров – добровольцев.

А они в свою очередь вносят особый вклад в индивидуальное социально-бытовое обслуживание, социально-образовательное и культурное обеспечение для нуждающихся пожилых людей.

Список литературы

1. Пакина Е.А. Организация волонтерской деятельности в период пандемии COVID-19 // Вестник Санкт-Петербургского государственного института культуры. 2020. № 4. С. 130-135.
2. Гендиректор ВОЗ Тедрос Адханом Гебрейесус объявил в среду о пандемии в связи с продолжением распространения в мире коронавируса: пресс релиз от 11 марта 2020 года // Официальный сайт Всемирной организации здравоохранения. [Электронный ресурс]. URL: <https://www.euro.who.int> (дата обращения: 05.07.2022).
3. Федорова М.Н. Волонтерство как нерыночная форма развития человеческого потенциала // Вестник Института экономики Российской академии наук. 2021. № 3. С. 146–157.
4. Севастьянов М.А., Божков И.А., Лучкевич В.С. Эпидемиология и профилактика коронавирусной инфекции в учреждениях долговременного ухода // Вестник Северо-Западного государственного медицинского университета им. И.И. Мечникова. 2020. № 4. С. 39–46.
5. Дамбаева В.Ю., Котоманова О.В. Социальная помощь пожилым людям как волонтерская деятельность (на примере Республики Бурятия) // Социальная безопасность и социальная защита населения современных условиях: материалы международной научно-практической конференции, посвященной 30-летию социальной работы в России / Отв. ред. Н.С. Антонова. Улан-Удэ: Бэлиг, 2021. С. 100–104.
6. Республиканский конкурс «Добрый Татарстан – 2020». [Электронный ресурс]. URL: <https://minmol.tatarstan.ru/index.htm/news/1892472.htm>. (дата обращения: 05.07.2022).
7. Галкин К.А. Ограниченное пространство: город в период пандемии в представлениях пожилых людей // Интеграция. Интервью. Интерпретация. 2021. Т.13. № 2. С. 27-40.
8. Евсеева Я.В. Пожилые люди во время пандемии COVID-19 // Социальные и гуманитарные науки. Отечественная и зарубежная литература. Сер. 11: Социология: Реферативный журнал. 2021. № 2. С. 75-93.
9. Барышева Г.А., Антипанова О.А., Бинь Дао Тхань Влияние пандемии COVID-19 на социально-экономическое развитие и положение наиболее уязвимого населения // Векторы благополучия: экономика и социум. 2020. № 4 (39). С. 105-117.
10. Ипатов С.С. Сфера культуры в условиях пандемии: проблемы и возможности // Научные записки молодых исследователей. 2021. Т. 9. № 1. С. 31-40.
11. Кузьменко Ю.А. Инновационные формы работы в период пандемии // Работник социальной службы. 2020. № 7. С. 14–18.
12. Приказ Министерства культуры РФ от 13 октября 2016 № 2296 «Об утверждении Плана деятельности Министерства культуры Российской Федерации на 2016-2021 годы» Официальный интернет-портал правовой информации [Электронный ресурс]. URL: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/71414062/> (дата обращения: 05.07.2022).
13. Ежов П.Ю., Куликова Н.А. Онлайн – фестиваль художественного творчества в условиях пандемии // Вестник Санкт-Петербургского государственного института культуры. 2020. № 4 (45). С. 26-32.
14. Келасьев В.Н., Первова И.Л. Адаптация пожилых петербуржцев к ситуации пандемии коронавируса // Успехи геронтологии. 2020. № 6. С. 1016–1026.

УДК 796.011.3

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ПРОЦЕССА ФИЗИЧЕСКОГО ВОСПИТАНИЯ СТУДЕНТОВ ГОРНЫХ СПЕЦИАЛЬНОСТЕЙ НА ОСНОВЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ДАННЫХ ОБ УРОВНЕ ФИЗИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ

¹Скворцова М.Ю., ²Кузнецова Е.Д.

¹ФГБОУ ВО «Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева»,
Кемерово, e-mail: skvorzova06@mail.ru;

²ФГБОУ ВО «Алтайский государственный педагогический университет»,
Барнаул, e-mail: helen.k72@mail.ru

Статья посвящена проблеме повышения эффективности процесса физического воспитания студентов в системе высшего образования. Выявлено, что уровень физической подготовленности специалистов горного профиля не соответствует требованиям современного производства и специфике трудовой деятельности. Высказано предположение, что использование данных об уровне и гармоничности физического развития обучающихся для определения направленности занятий физической культурой будет способствовать формированию профессиональных компетенций в области физической подготовки. Педагогический эксперимент был проведен в Кузбасском государственном техническом университете им. Т.Ф. Горбачева. В результате экспериментального исследования с помощью метода стандартов был определен уровень физического развития студентов. На основе изучения антропометрического профиля выполнена оценка гармоничности физического развития будущих специалистов горной отрасли определенной выраженности. Установлено, что у большинства студентов контрольных и экспериментальных групп индивидуальные величины изучаемых признаков физического развития значительно отличаются от средних значений. По окончании эксперимента выявлены достоверные изменения в экспериментальных группах по таким антропометрическим признакам, как охватные размеры груди, плеч, бедер, сила кисти, экскурсия грудной клетки и жизненная емкость легких. Кроме того, по результатам контрольных тестов у студентов экспериментальных групп повысился уровень развития силовой и общей выносливости.

Ключевые слова: физическое воспитание, студенты горных специальностей, уровень физического развития, антропометрические признаки

IMPROVEMENT OF THE PROCESS OF PHYSICAL EDUCATION OF STUDENTS OF MINING SPECIALTIES ON THE BASIS OF THE USE OF DATA ON THE LEVEL OF PHYSICAL DEVELOPMENT

¹Skvortsova M.Yu., ²Kuznetsova E.D.

¹Kuzbass State Technical University of T.F. Gorbachev, Kemerovo, e-mail: skvorzova06@mail.ru;

²Altai State Pedagogical University, Barnaul, e-mail: helen.k72@mail.ru

The article is devoted to the problem of increasing the effectiveness of the process of physical education of students in the system of higher education. It is revealed that the level of physical fitness of mining specialists does not meet the requirements of modern production and the specifics of labor activity. It is suggested that the use of data on the level and harmony of physical development of students to determine the orientation of physical culture classes will contribute to the formation of professional competencies in the field of physical training. The pedagogical experiment was conducted in the Kuzbass State Technical University of T.F. Gorbachev. As a result of an experimental study using the standards method, the level of physical development of students was revealed. Based on the study of the anthropometric profile, the assessment of the harmony of the physical development of future specialists of the mining industry of a certain severity was carried out. It was found that in most students of control and experimental groups, the individual values of the studied signs of physical development differ significantly from the average values. At the end of the experiment, significant changes were revealed in the experimental groups according to such anthropometric characteristics as the overall size of the chest, shoulders, hips, hand strength, chest excursion and lung capacity. In addition, according to the results of control tests, the students of the experimental groups increased the level of development of strength and general endurance.

Keywords: physical education, students of mining specialties, level of physical development, anthropometric signs

Процесс физического воспитания в системе высшего образования имеет направленность на обеспечение двигательной готовности будущих специалистов к освоению определенной профессии с целью осуществления в дальнейшем эффективной трудовой деятельности. Адаптация организма к сложным факторам современного про-

изводства средствами физической культуры формируется за счет расширения арсенала двигательных навыков и умений, увеличения диапазона функциональных возможностей организма [1, 2].

К особенностям профессиональной деятельности специалистов горнодобывающей отрасли в двигательном аспекте можно

отнести длительные пешие передвижения в высоком темпе, перемещения по скользким, наклонным поверхностям, выполнение трудовых операций с применением значительных физических усилий в течение продолжительного времени. Необходимо отметить, что большинство двигательных действий осуществляются в стесненных условиях, в зависимости от мощности разрабатываемого угольного пласта [3]. Кроме того, специалистам горного профиля необходим высокий уровень функционирования всех внутренних систем, особенно сердечно-сосудистой и дыхательной, в связи с наличием значительного воздействия неблагоприятных средовых факторов (высокой и низкой температур, большой влажности воздуха и наличия газовых примесей, шумовых раздражителей) [4].

По результатам опроса руководителей горных предприятий и контрольных испытаний среди студентов необходимо сделать вывод, что уровень двигательной подготовленности выпускников российских вузов с каждым годом снижается и не отвечает требованиям горнотехнических производств, что, в свою очередь, ведет к увеличению количества профессиональных заболеваний и травм на производстве [5].

Это свидетельствует о том, что процесс физического воспитания в вузе не удовлетворяет насущным требованиям и профессиональным стандартам системы высшего образования, организуется, как правило, с использованием традиционных методик, не полностью учитываются особенности профессиональной направленности производственной деятельности и физического состояния студентов.

Формированию физической, умственной работоспособности и более быстрому восстановлению всех функциональных систем организма способствует высокий уровень физического развития. Исследование степени и гармоничности физического развития представителей студенческой молодежи позволяет сделать вывод, что лишь незначительная часть юношей и девушек имеют соответствующий среднестатистической анатомо-физиологической норме уровень [6].

На основании установленной зависимости между уровнем физического развития и субъективным отношением к занятиям физической культурой следует отметить, что высокий уровень функциональной подготовки и развития мышечных систем способствует возникновению стабильно благожелательного настроения как к посещению учебных занятий, так и к самостоятельным

занятиям различными видами двигательной активности [7].

Следовательно, если организовать физическое воспитание студентов горнотехнических специальностей на основе данных об уровне физического развития, возможно целенаправленно воздействовать на показатели, которые имеют низкую степень развития и наиболее полно используются в будущей профессиональной деятельности.

Цель исследования – поиск направлений совершенствования процесса физического воспитания студентов горнотехнических специальностей на основе использования результатов оценки уровня и гармоничности физического развития.

Материалы и методы исследования

Для практического осуществления заданной цели исследования мы применяли следующие методы: анализ научной и методической литературы, антропометрия, метод стандартов для определения уровня физического развития, педагогический эксперимент, контрольные испытания, методы математической статистики.

С помощью общепринятой методики антропометрии были получены данные о необходимых для дальнейших исследований антропометрических признаках [8]. Антропометрические измерения были внесены в протокол оценки физического развития методом стандартов (рисунок). Оценка гармоничности развития была выполнена на основании исследования антропометрических профилей. Физическое развитие считается гармоничным, если разница между минимальным и максимальным значением антропометрических признаков меньше двух средних квадратичных отклонений (2σ). Если размах вариации значений признаков больше двух сигм (двух средних квадратичных отклонений), необходимо сделать вывод о дисгармоничности физического развития умеренной или выраженной степени [9].

Контрольные испытания проводились для определения физической подготовленности студентов до и после эксперимента, с этой целью использовались следующие тесты: челночный бег 3×10 м, бег 3000 м, подтягивание из положения виса на высокой перекладине, сгибание и разгибание рук в упоре лежа, прыжок в длину с места.

В Кузбасском государственном техническом университете им. Т.Ф. Горбачева для проведения педагогического эксперимента были созданы три контрольные и три экспериментальные группы из студентов горнотехнических специальностей горного института.

Протокол оценки физического развития методом стандартов

Данные антропометрии					Антропометрический профиль					
Признак	Величина	X	σ	$\Delta x / \sigma$	-3 σ	-2 σ	-1 σ	1 σ	2 σ	3 σ
Рост	174	175,5	7,4	-0,2						
Рост сидя	90,8	91,8	2,2	-0,5						
Масса тела	74,8	71,8	5,1	0,6						
Окружность ГК пауза	95,3	94,9	4,4	0,1						
Окружность ГК вдох	98,5	106	4,3	-1,7						
Окружность ГК выдох	93,2	91,9	4,1	0,3						
Экскursionsия	6,3	9,1	2,4	-1,2						
Окружность шеи	39,1	38,2	1,6	0,6						
Окр. правого плеча	31	29,8	1,7	0,7						
Окр. правого плеча в напряжении	31,3	32,9	1,7	-1,65						
Окр. левого плеча	30,1	29,5	1,8	0,3						
Окр. левого плеча в напряжении	30,6	32,7	2,2	-0,96						
Окр. правого бедра	54,3	56,4	2,8	-0,8						
Окр. левого бедра	54,1	55,9	2,6	-0,7						
Окр. правой голени	38,5	37,8	1,7	0,4						
Окр. левой голени	38,1	37,7	1,7	0,2						
Сила правой кисти	50,1	56	7,9	-0,8						
Сила левой кисти	47,2	53,6	8	-0,8						
Сила мышц спины	139,7	155,3	22,3	-0,7						
ЖЕЛ	3954,5	5040	490	-2,2						

Антропометрический профиль на основе данных средних показателей

В контрольных группах учебные занятия по дисциплине «Физическая культура и спорт» проводились в соответствии с разработанными на основе общепринятых методик рабочими программами. В экспериментальных группах учебные занятия организовывались с учетом данных об уровне и гармоничности физического развития студентов с направленным воздействием на наиболее слабые антропометрические признаки.

Результаты исследования и их обсуждение

Сравнительное исследование среднegrupповых значений первоначального уровня антропометрических признаков позволило сделать вывод, что студенты контрольных и экспериментальных групп имели примерно одинаковый уровень физического развития (табл. 1). Различия в антропометрических показателях не являлись статистически достоверными ($P_0 > 0,05$).

Результаты исследования физического развития студентов сравнили со средними показателями соответствующей возрастной и половой категорий, рекомендуемыми специалистами [8]. В результате нами было выявлено, что окружность грудной клетки на выдохе, экскурсия, окружность плеча в напряженном состоянии, сила мышц правой и левой кисти характеризуется ниже среднего уровня развития. А значение жизненной емкости легких, как показателя функционирования системы внешнего дыхания организма, имеет низкий уровень развития. Величина объема воздуха при максимальном выдохе у студентов контрольных и экспериментальных групп на 22% ниже среднего значения данного показателя в соответствующей возрастной категории. Экскурсия грудной клетки (разница окружности грудной клетки на вдохе и на выдохе) студентов контрольных групп отличается от средних значений на 3 см, экспериментальных групп – на 2,8 см. Низкое значение данных показателей свидетельствует о низкой эффективности функционирования кардиореспираторной системы студентов горных специальностей.

Поперечные размеры мышц правого плеча в напряженном состоянии меньше

средних показателей на 1,6 см, а левого – на 2,1 см в экспериментальных группах, на 1,7 см и 2,5 см соответственно в контрольных группах. Показатели окружности бедра также меньше нормы примерно на 2 см во всех группах. Сила мышц кисти, измеренная ручным динамометром, у студентов экспериментальных групп отличается от средних значений на 5,9 кг, у студентов контрольных групп – на 5,7 кг. Сила мышц спины меньше среднего показателя данного антропометрического признака на 16 кг в экспериментальных группах и на 17,7 кг – в контрольных группах.

После построения антропометрического профиля было выполнено исследование гармоничности физического развития каждого участника педагогического эксперимента. Лишь у трех студентов в каждой группе было зафиксировано гармоничное развитие, т.е. вариационных размах между антропометрическими признаками не превышает двух средних квадратичных отклонений. Таким образом, можно сделать вывод, что в начале эксперимента по результатам использования метода стандартов 88% будущих специалистов горнодобывающей отрасли имеют дисгармоничное физическое развитие.

Таблица 1

Сравнительная характеристика уровня физического развития студентов горного института в начале и после эксперимента, $\bar{X} \pm m$

Антропометрический признак	До эксперимента			После эксперимента		
	ЭГ	КГ	P	ЭГ	КГ	P
Рост стоя, см	174 ± 2,1	174,8 ± 2,3	> 0,05	174,2 ± 2,3	175,1 ± 2,2	> 0,05
Рост сидя, см	90,8 ± 1,6	89,6 ± 1,7	> 0,05	91,2 ± 2,0	90,3 ± 1,6	> 0,05
Масса тела, кг	74,8 ± 1,8	75,6 ± 2,0	> 0,05	72,5 ± 1,6	75,1 ± 1,7	> 0,05
Окружность ГК пауза, см	95,3 ± 2,4	96,1 ± 2,1	> 0,05	98,8 ± 1,6	96,6 ± 1,7	> 0,05
Окружность ГК вдох, см	98,5 ± 1,2	99,2 ± 1,0	> 0,05	103,8 ± 1,3	99,6 ± 0,7	< 0,05
Окружность ГК выдох, см	93,2 ± 1,7	92,9 ± 1,6	> 0,05	89,8 ± 1,2	92,7 ± 1,2	< 0,05
Экскурсия ГК, см	6,3 ± 0,9	6,1 ± 0,8	> 0,05	10,8 ± 1,6	10,2 ± 1,7	< 0,05
Окружность шеи, см	39,1 ± 0,5	39,2 ± 0,6	> 0,05	39 ± 0,6	39,1 ± 0,7	> 0,05
Окружность правого плеча покой, см	31 ± 0,5	30,8 ± 0,6	> 0,05	33,8 ± 0,6	31 ± 0,7	< 0,05
Окружность правого плеча напряж., см	31,3 ± 0,6	31,2 ± 0,6	> 0,05	35,8 ± 0,6	31,6 ± 0,7	< 0,05
Окружность левого плеча покой, см	30 ± 0,5	30,2 ± 0,7	> 0,05	32,8 ± 0,5	30,4 ± 0,7	< 0,05
Окружность левого плеча напряж., см	30,6 ± 0,5	30,2 ± 0,6	> 0,05	32,6 ± 0,6	30,6 ± 0,4	< 0,05
Окружность правого бедра, см	54,3 ± 1,5	53,9 ± 1,6	> 0,05	58,8 ± 1,6	54,6 ± 1,7	< 0,05
Окружность левого бедра, см	54,1 ± 1,5	53,7 ± 1,6	> 0,05	58,4 ± 1,6	54,2 ± 1,7	< 0,05
Окружность правой голени, см	38,5 ± 1,4	38,2 ± 1,5	> 0,05	38,8 ± 1,6	38,6 ± 1,7	> 0,05
Окружность левой голени, см	38,1 ± 1,5	37,8 ± 1,4	> 0,05	38,2 ± 1,6	37,6 ± 1,7	> 0,05
Сила правой кисти, кг	50,1 ± 2,1	50,3 ± 2,0	> 0,05	55,2 ± 1,8	50,6 ± 1,7	< 0,05
Сила левой кисти, кг	47,2 ± 2,0	48,1 ± 1,6	> 0,05	53,8 ± 1,6	49,6 ± 1,7	< 0,05
Сила мышц спины, кг	139,7 ± 21	138 ± 22	> 0,05	142 ± 24	139 ± 20	> 0,05
ЖЕЛ, мл	3954 ± 206	3947 ± 204	> 0,05	4570 ± 196	4002 ± 200	< 0,05

Таблица 2

Сравнительная характеристика общей физической подготовленности студентов горного института в начале и в конце эксперимента, $\bar{X} \pm m$

Контрольные упражнения	До эксперимента			После эксперимента		
	ЭГ	КГ	Р	ЭГ	КГ	Р
Бег 3000 м, мин	14,7 ± 0,5	14,2 ± 0,7	> 0,05	12,6 ± 0,6	13,9 ± 0,7	< 0,05
Челночный бег 3*10 м, сек	7,9 ± 0,1	8,0 ± 0,1	> 0,05	7,8 ± 0,2	7,9 ± 0,1	> 0,05
Подтягивание из положения виса на высокой перекладине, кол-во раз	12,2 ± 1	12,6 ± 0,9	> 0,05	14,8 ± 0,9	12,0 ± 1,1	< 0,05
Сгибание и разгибание рук в упоре лежа, кол-во раз	32,2 ± 1,4	32,9 ± 1,5	> 0,05	40,1 ± 1,6	34,1 ± 1,7	< 0,05
Прыжок в длину с места толчком двух ног, см	235,7 ± 6,9	236,1 ± 7,1	> 0,05	238,2 ± 6,5	236,9 ± 6,9	> 0,05

Исследование уровня общей физической подготовленности обучающихся горного института позволяет сделать вывод, что согласно результатам контрольных тестов экспериментальные и контрольные группы были практически однородны (табл. 2). Различия в показателях физической подготовки не являлись статистически достоверными ($P_0 > 0,05$).

После определения исходного уровня физической подготовки развития и физической подготовленности в течение двух учебных семестров в экспериментальных группах процесс физического воспитания имел преимущественную направленность на повышение гармоничности физического развития. В первую очередь на улучшение показателей охватных размеров груди, плеча, бедра и голени, силовые показатели мышц кисти и спины, а также значений экскурсии грудной клетки и жизненной емкости легких. При организации силовой подготовки использовались изометрический, концентрический и эксцентрический методы, метод круговой тренировки, разрабатывалось оптимальное сочетание величины отягощения и количества повторений упражнений с отягощением и весом собственного тела. Для улучшения показателей системы внешнего дыхания применялись средства циклических видов спорта с использованием непрерывно-дистанционного и интервального методов.

После завершения педагогического эксперимента было выполнено измерение показателей физического развития и физической подготовленности студентов. В экспериментальных группах достоверно ($P_0 < 0,05$) изменились величина окружности грудной клетки на вдохе и выдохе, а также экскурсии, окружности плеча в покое и напряжении, окружности бедра, сила кисти. Самый

большой рост результатов в экспериментальных группах был отмечен в экскурсии грудной клетки (52%), а также жизненной емкости легких (15%), что характеризует уровень функционирования кардиореспираторной системы. В контрольных группах изменения данных показателей недостоверны ($P_0 > 0,05$), кроме значений экскурсии грудной клетки, где отмечена статистическая достоверность результатов измерения ($P_0 < 0,05$).

Исследование уровня физической подготовленности после эксперимента показало, что в экспериментальных группах выявлены достоверные изменения ($P_0 < 0,05$) в таких тестах, как бег 3000 м, подтягивание на перекладине, сгибание и разгибание рук в упоре. В следующих контрольных тестах (челночный бег 3*10 м и прыжок в длину) изменения были недостоверны ($P_0 > 0,05$). В контрольных группах во всех тестах изменения были недостоверны ($P_0 > 0,05$).

Заключение

1. Организация процесса физического воспитания будущих специалистов горнотехнических специальностей на основе использования данных о гармоничности телосложения и физического развития позволяет повысить показатели антропометрических признаков физического развития и уровня физической подготовленности.

2. Сопоставительный анализ контрольных и экспериментальных групп после завершения эксперимента показал, что между ними выявлены достоверные различия ($P_0 < 0,05$) в большинстве показателей уровня физического развития и общей физической подготовленности студентов горнотехнических специальностей.

3. Возникновение между группами достоверных различий является результатом

применения на учебных занятиях средств и методов физической культуры, которые целенаправленно воздействуют на показатели физического развития с низким уровнем. А также наиболее полно используемые в будущей профессиональной деятельности, по отношению к специалистам горного профиля – это показатели деятельности сердечно-сосудистой и дыхательной систем, охватные размеры различных частей тела и силовые показатели отдельных мышечных групп.

Список литературы

1. Соломченко М.А., Прохоров Р.А., Шевляков А.И. Совершенствование эффективности управления учебным процессом по физическому воспитанию в университете // Наука-2020. 2020. № 5 (41). С. 48–54.
2. Кабанченко С.Н. Изменение значимости принципа прикладной направленности системы физического воспитания студентов в современных условиях // Вестник КРУ МВД России. 2019. С. 86–94.
3. Дубровская Ю.А., Пихконен Л.В., Руденко Г.В. Значение физической подготовки для адаптации выпускника

к особенностям горного производства // Ученые записки университета Лесгафта. 2021. № 9 (199). С. 79–83.

4. Яковлев Ю.В., Пахолкова Н.В., Доценко Ю.А., Семенов В.П. Психологические и физические факторы, влияющие на развитие профессионально важных качеств студентов горных факультетов // ТиПФК. 2018. № 2. С. 29–32.

5. Панченко И.А., Руденко Г.В. Разработка модели специалиста горного профиля для определения его профессионально важных физических качеств // Ученые записки университета Лесгафта. 2018. № 2 (60). С. 98–101.

6. Грязева Е.Д. Влияние уровня индивидуального физического развития студентов на выбор методики их физического воспитания // Известия ТулГУ. Гуманитарные науки. 2018. № 1–2. С. 178–187.

7. Кузнецов О.Ю., Петрова Г.С. Влияние индивидуальной физической развитости студента на выбор средств его физического воспитания // Вопросы образования. 2019. № 2. С. 458–465.

8. Куртев С.Г., Еремеев С.И., Лазарев Л.А., Кузнецова И.А. Руководство к практическим занятиям по курсу спортивной медицины: учебное пособие. Омск: СиГУФК, 2018. 124 с.

9. Грязева Е.Д., Жукова М.В., Кузнецов О.Ю., Петрова Г.С. Антропометрический контроль физического развития студентов: учебно-методическое пособие / Под ред. М.В. Грязева. Тула: Изд-во ТулГУ, 2011. 28 с.

УДК 376.356

ДИЗОНТОГЕНЕЗ ПРОЦЕССОВ ИМПРЕССИВНОЙ УСТНОЙ РЕЧИ У ДЕТЕЙ С КОХЛЕАРНОЙ ИМПЛАНТАЦИЕЙ

¹Солдатов Д.В., ²Кассина А.В.

¹ГОУ ВО МО «Государственный гуманитарно-технологический университет»,
Орехово-Зуево, e-mail: soldatovdv@list.ru;

²МБОУ «Средняя общеобразовательная школа № 5 г. Пересвета», Пересвет,
e-mail: annakassina8@gmail.com

В организации исследования авторы исходят из понимания того, что импрессивная речь представляет собой совокупность процессов восприятия и понимания обращенной речи. В современной логопедии сложились определенные традиции в диагностике процессов импрессивной речи: что-то изучают чаще, а изучение каких-то процессов еще не получило достаточного внимания. Диагностика недостатков импрессивной речи является основой разработки корректной программы формирования импрессивной речи, что в свою очередь является важным стимулом формирования процессов экспрессивной речи. В статье представлены результаты экспериментального исследования особенностей процессов импрессивной речи у детей, в разном возрасте перенесших операцию кохлеарной имплантации, в сравнении с состоянием этих процессов у их сверстников без грубых нарушений развития. Полученные результаты свидетельствуют о существенных недостатках формирования процессов импрессивной речи у детей с кохлеарной имплантацией. В частности, на статистически значимом уровне различий у детей, перенесших операцию кохлеарной имплантации, ниже показатели фонематического слуха, фонематического анализа, фонематического синтеза и лексики импрессивной речи, чем в группе детей без патологии слуха и речи. Полученные результаты позволяют говорить о том, что кохлеарная имплантация, являясь современным высокоэффективным методом реабилитации лиц с тяжёлыми формами тугоухости и глухоты, не гарантирует того, что ребёнок с кохлеарным имплантом не будет иметь нарушений речевого развития.

Ключевые слова: импрессивная речь, процессы импрессивной речи, кохлеарная имплантация, логопедическая диагностика нарушений импрессивной речи

DYSONTOGENESIS OF THE PROCESSES OF IMPRESSIVE ORAL SPEECH IN CHILDREN WITH COCHLEAR IMPLANTATION

¹Soldatov D.V., ²Kassina A.V.

¹State University of Humanities and Technology, Orekhovo-Zuevo, e-mail: soldatovdv@list.ru;

²MBOU «Secondary School No. 5 in Peresvet», Peresvet, e-mail: annakassina8@gmail.com

In organizing the study, the authors proceed from the understanding that impressive speech is a set of processes of perception and understanding of addressed speech. In modern speech therapy, certain traditions have developed in the diagnosis of the processes of impressive speech: something is studied more often, and the study of some processes has not yet received sufficient attention. Diagnostics of the shortcomings of impressive speech is the basis for the development of a correct program for the formation of impressive speech, which in turn is an important stimulus for the formation of expressive speech processes. The article presents the results of an experimental study of the characteristics of the processes of impressive speech in children who underwent cochlear implantation at different ages, in comparison with the state of these processes in their peers without gross developmental disorders. The results obtained indicate significant shortcomings in the formation of impressive speech processes in children with cochlear implantation. In particular, at a statistically significant level of differences in children who underwent cochlear implantation, the indicators of phonemic hearing, phonemic analysis, phonemic synthesis and vocabulary of impressive speech are lower than in the group of children without hearing and speech pathology. The results obtained allow us to say that cochlear implantation, being a modern highly effective method for the rehabilitation of people with severe forms of hearing loss and deafness, does not guarantee that a child with a cochlear implant will not have speech development disorders.

Keywords: impressive speech, impressive speech processes, cochlear implantation, speech therapy diagnostics of disorders of impressive speech

Кохлеарная имплантация – это комплексный метод реабилитации детей и взрослых с глухотой и высокой степенью тугоухости, включающий в себя: отбор кандидатов, предоперационное диагностическое обследование, хирургическую операцию, сурдоаудиологический сервис – включение и настройку речевого процессора, а также психолого-педагогическую реабилитацию. Кохлеарный имплант представляет собой высокотехнологичное биоэлектронное устройство, способное выполнять функции

повреждённых и отсутствующих волосковых клеток улитки, создающих электростимуляцию сохранных нервных волокон, обеспечивая возможность слышать как звуки окружающего мира, так и речь [1].

Важно понимать, что кохлеарная имплантация не может восстановить слух полностью. Звуки, воспринимаемые с помощью системы кохлеарной имплантации, являются непривычными, искусственными, пациенты сначала не узнают даже знакомые слова и звуки. Требуется не менее 3 месяцев

непрерывной работы специалистов, чтобы у ребёнка с кохлеарным имплантом начался процесс развития слуховых навыков, а в дальнейшем постепенно формировалось понимание собственной и обращённой речи. Рассмотрим совокупность процессов восприятия и понимания звучащей устной речи, которые в логопедии обозначаются как устная импрессивная речь. Эти процессы в исследованиях представлены вариативно и фрагментарно [2-5].

Во-первых, это фонематические процессы: внимание, слух, восприятие, анализ, синтез, фонематическая память. Дефицитарность фонематических процессов свойственна для многих речевых нарушений и активно изучается современной логопедией [6-8].

Во-вторых, это процессы кинестетического анализа движений мышц речевого аппарата. Проговаривание услышанного является важным механизмом анализа звукового состава воспринимаемой речи и осознания, понимания ее смысла.

В-третьих, это процессы деления звукового потока на смысловые фрагменты (процессы вычленения смысловых единиц в звуковом потоке).

В-четвёртых, это совокупность процессов речевой, прежде всего оперативной, памяти, которые важны и в случае восприятия устной речи. И иные процессы речевой памяти, такие как сохранение образцов услышанной речи, воспроизведение и узнавание звукокомплексов-слов, забывание и пр., оказывают влияние на качество восприятия и понимания услышанного.

В-пятых, это процессы морфологического декодирования. К этой совокупности процессов относятся процессы декодирования морфологических особенностей слов: слово может иметь языковую форму части речи (существительного или глагола), времени (настоящего или прошедшего), рода и т.п. И это должно быть воспринято и правильно понято.

В-шестых, это процессы синтаксического декодирования, включающие анализ и определение связей слов во фразе. Морфологическое и синтаксическое декодирование оказываются очень тесно связанными, их можно вместе объединить под названием грамматическое декодирование.

В-седьмых, это анализ связей смыслов фраз. Фразы оказываются связанными настолько, что правильно понять одну можно только в случае, когда есть правильное понимание другой. Фраза, выхваченная из контекста, так же как и слово, часто не может быть понято в том смысле, который кодировал говорящий.

В-восьмых, это анализ просодических компонентов слышимой речи. Правильная оценка интонации важна, например, для различения повествовательных и вопросительных речевых конструкций. Да и в восприятии повествовательных высказываний смысл оказывается вариативным и зависит от адекватного восприятия логических ударений внутри фразы.

В-девятых, понимание речи связано и с анализом жестов, поз, мимики, эмоциональных состояний говорящего. Иногда невербальный контекст речевого общения (например, что-то произносится со смехом или, напротив, с гневом) определяет смысл речи в большей степени, чем значение сказанных слов.

В-десятых, механизмы декодирования мотива высказывания. Декодирование мотива, лежащего в основе воспринимаемой речи, является одним из заключительных механизмов импрессивной речи.

В-одиннадцатых, процессы контроля просодических и смысловых характеристик собственной речи. Процессы контроля связаны с сопоставлением, сравнением звучащей речи с речевыми эталонами.

Цель исследования – изучить особенности импрессивной речи у детей дошкольного возраста после кохлеарной имплантации.

Материал и методы исследования

Для исследования сформированности фонематических процессов были использованы задания из методик Г.А. Каше, Г.В. Чиркиной, Г.А. Волковой, Р.И. Лалаевой. Для исследования лексики были использованы задания методики Р.И. Лалаевой и Н.В. Серебряковой. Для оценки статистической значимости различий в несвязанных выборках испытуемых использована процедура вычисления U-критерия Вилкоксона-Манна-Уитни [9].

Результаты исследования и их обсуждение

С целью выявления особенностей развития импрессивной речи у детей дошкольного возраста после кохлеарной имплантации на базе ФГБУ «Сергиево-Посадский дом-интернат слепоглухих для детей и молодых инвалидов» проведено экспериментальное исследование, в котором приняли участие дети в возрасте 5-7 лет: 4 ребёнка с тяжёлыми нарушениями слуха после кохлеарной имплантации, составив основную группу испытуемых, и 11 детей с нормальным (среднестатистическим) речевым развитием, которые составили контрольную группу испытуемых.

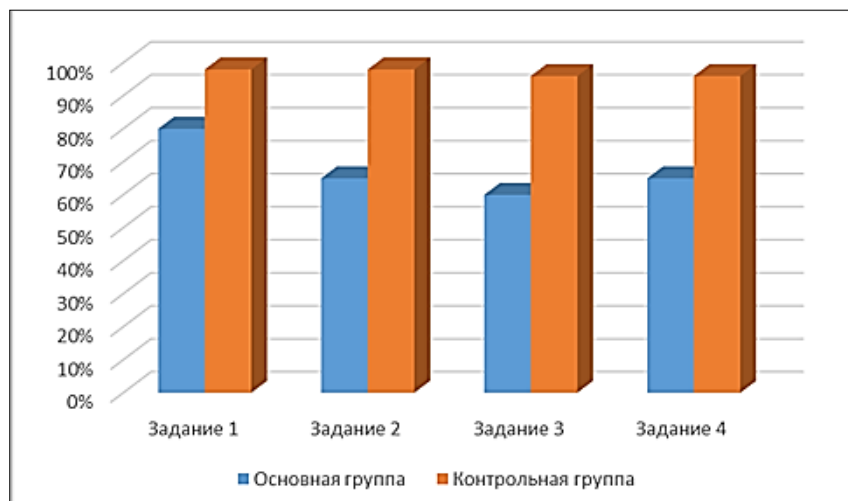


Рис. 1. Результаты диагностики сформированности фонематического слуха

Испытуемый Т.С. (7 лет) одномоментную бинауральную кохлеарную имплантацию перенес в возрасте 1 года 8 мес. До заболевания отклонений в развитии Т.С. выявлено не было, слухоречевой опыт имел. Посещает ДОО общеразвивающего вида, занятия с логопедом, а также аудиологический центр, посещения носят регулярный характер.

Испытуемому Д.Б. (6 лет 6 мес.) двустороннюю сенсоневральную тугоухость диагностировали в возрасте 3 лет. Моноуральная кохлеарная имплантация была проведена в возрасте 5 лет, и стаж использования системы кохлеарной имплантации составил 1 год 5 мес. Д.Б. воспитывается в билингвальной семье, является гражданином Узбекистана и носителем узбекского языка.

Испытуемый И.М. (6 лет 6 мес.) родился с патологией слуха. Моноуральная кохлеарная имплантация проведена в возрасте 5 лет и 5 мес. На момент проведения исследования испытуемый использует в речи лепетные слова, языковая система не развита.

Испытуемый К.Ш. (5 лет) родился с патологией слуха, с двух лет состоит на учёте у невролога. Моноуральная кохлеарная имплантация проведена мальчику в возрасте 1 года. Он воспитывается в полной семье, посещает ДОО общеразвивающего вида, регулярно занимается с логопедом-сурдологом.

Первым этапом экспериментального исследования стало обследование фонематического слуха. При диагностике фонематического слуха детям была предложена серия из 4 заданий (рис. 1).

Выполняя первое задание первой серии (опознание гласных звуков), дети основной группы справились на 18% хуже детей контрольной группы. При опознании согласных звуков (задание 2) испытуемые с кох-

леарной имплантацией справились на 33% хуже детей контрольной группы. При выделении исследуемого звука среди слогов (задание 3) дети основной группы показали средний результат 60%. При выделении заданного звука среди слов (задание 4) дети основной группы справились на 31% хуже детей контрольной группы. Выполняя задания на обследование фонематического слуха, дети контрольной группы не испытывали трудностей, показав результат 98%. Следовательно, фонематический слух у испытуемых с кохлеарной имплантацией сформирован значительно хуже, чем у сверстников без нарушений ($U_{эмп}=1$; $p \leq 0,01$).

Вторая серия заданий направлена на диагностику фонематического анализа, эту серию составили 5 заданий (рис. 2).

При выделении первого ударного гласного в слове (задание 1) дети с кохлеарной имплантацией показали в среднем результат на уровне 70%. При выделении первого согласного звука в слове (задание 2) дети основной группы в среднем правильно выполнили 60% заданий. Выделяя последний звук в слове и определяя положение звука в слове (задания 3, 4), дети основной группы справились хуже детей контрольной группы на 56%. Определяя количество звуков в слове (задание 5), дети основной группы показали результат 60%. При выполнении заданий на обследование фонематического анализа, дети контрольной группы не испытывали заметных трудностей, выполняя правильно задания не менее чем в 93% случаев. Полученные результаты позволяют сделать вывод, что у испытуемых с кохлеарной имплантацией фонематический анализ сформирован значительно хуже, чем у сверстников без нарушений ($U_{эмп}=0$; $p \leq 0,01$).

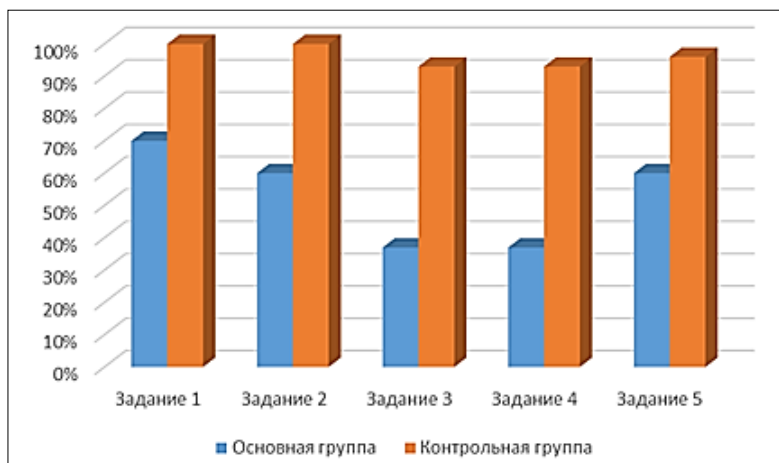


Рис. 2. Результаты диагностики сформированности фонематического анализа

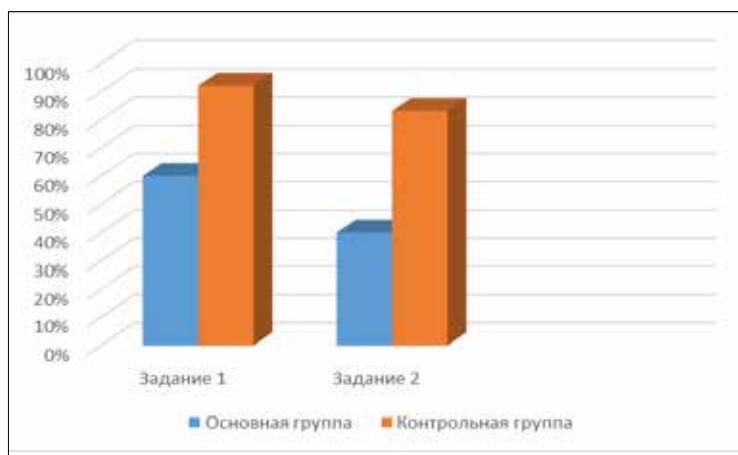


Рис. 3. Результаты диагностики сформированности фонематического синтеза

При выполнении заданий третьей серии, направленных на обследование фонематического синтеза, все дети основной группы испытывали затруднения (рис. 3).

При составлении слова из отдельных звуков, произносимых в правильной последовательности (задание 1), испытуемые с кохлеарными имплантами справились с заданием, показав средний результат 60%. При выполнении задания 2, предполагавшего составление слов из звуков, предложенных в нарушенной последовательности, результативность у детей основной группы составила лишь 40%, в то время как средний результат испытуемых контрольной группы составил 83%. Следовательно, процессы фонематического синтеза у испытуемых с кохлеарной имплантацией сформированы значительно хуже, чем у сверстников без нарушений ($U_{\text{эмп}}=2$; $p \leq 0,01$).

Четвёртая серия заданий направлена на обследование лексики (рис. 4). В зада-

нии 1 от испытуемых требовалось показать предметы, с помощью которых выполняются называемые логопедом действия. При выполнении данного задания испытуемые основной группы показали результативность 40%. Дети контрольной группы трудностей при выполнении данного задания не испытывали, их результат составил 100%. При выполнении задания 2 детям было предложено указывать на предметные картинки с изображениями по лексическим темам. Выполняя данное задание, дети основной группы показали результат в 40%. Выполняя серию заданий на обследование лексики, дети контрольной группы не испытывали трудностей, показав результат 100%. Полученные результаты позволяют сделать вывод, что лексические операции у испытуемых с кохлеарной имплантацией сформированы значительно хуже, чем у сверстников без нарушений ($U_{\text{эмп}}=0$; $p \leq 0,01$).

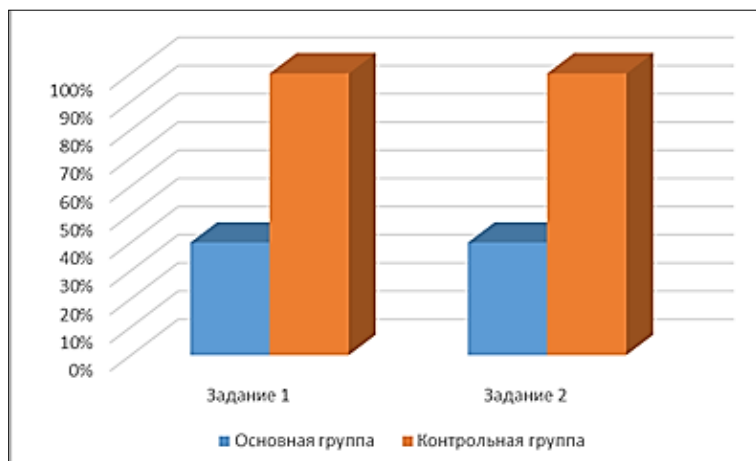


Рис. 4. Результаты диагностики сформированности лексических операций

Выводы

Подводя итог исследованию, следует сказать о том, что импрессивная речь представляет собой достаточно сложную совокупность процессов восприятия и понимания обращенной речи. Кохлеарная имплантация, являясь современным высокоэффективным методом реабилитации лиц с тяжёлыми формами тугоухости и глухоты, не гарантирует того, что ребёнок с кохлеарным имплантом будет иметь нормотипичное речевое развитие. Полученные в ходе экспериментального исследования результаты убедительно свидетельствуют, что перенесшие операцию кохлеарной имплантации дети имеют выраженные недостатки в сформированности процессов импрессивной речи: фонематического слуха, фонематического анализа, фонематического синтеза.

Список литературы

1. Таварткиладзе Г.А. Современные достижения кохлеарной имплантации. Медицинские аспекты. // Альманах института коррекционной педагогики. 2015. № 21. С. 8-15.

2. Белая Н.А., Речицкая Е.Г. Дифференциальная диагностика как основа слухоречевой реабилитации детей с кохлеарными имплантами. // Логопедия: современный облик и контуры будущего: материалы всероссийской научно-практической конференции с международным участием, г. Москва, 24-25 октября 2019 г. / под общ. ред. А.А. Алмазовой, Г.В. Бабиной, А.В. Лагутиной, М.М. Любимовой, Е.Л. Черкасовой. М.: Логомаг, 2021. С. 23-28.

3. Осипова Е.А., Рогова А.Е. Инклюзивное образование глухих школьников в России: опыт, проблемы, перспективы // Инклюзивное образование: непрерывность и преемственность: материалы V Международной научно-практической конференции (Москва, 23-25 октября 2019 г.) / гл. ред. С.В. Алехина. М.: МГППУ, 2019. С. 148-151.

4. Синельникова Д.Д. Особенности слухового и речевого развития у детей после кохлеарной имплантации // Молодой ученый. 2018. № 24 (210). С. 322-324.

5. Лурия А.Р. Язык и сознание. СПб.: Питер, 2019. 336 с.

6. Филичева Т.Б., Туманова Т.В. Дети с фонетико-фонематическим недоразвитием. М.: Гном и Д, 2000. 80 с.

7. Солдатов Д.В., Роденкова Л.Н. Логопсихологические аспекты фонематического онтогенеза и дизонтогенеза. // Азимут научных исследований: педагогика и психология. 2018. Т. 7. № 3 (24). С. 225-229.

8. Гришанова И.А., Мелкозерова М.В., Рахманина Н.А. Развитие фонематических процессов у детей. Глазов: ГГПИ, 2019. 152 с.

9. Ермолаев О.Ю. Математическая статистика для психологов. М.: ФЛИНТА, 2019. 336 с.

УДК 378.1

**МОДИФИКАЦИЯ ГОСУДАРСТВЕННОГО И ЧАСТНОГО СЕКТОРОВ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ В КИТАЕ****¹Степанов В.И., ²Степанова Н.В., ³Соколова И.В.**¹*НЧОУ ВО «Алтайский экономико-юридический институт», Барнаул, e-mail: institut@aeli.altai.ru;*²*ФГБУН «Институт проблем управления им. В.А. Трапезникова» РАН, Москва, e-mail: dan@ipu.ru;*³*ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина», Краснодар, e-mail: mail@kubsau.ru*

В статье приводится анализ трансформации государственного и частного секторов высшего образования в Китайской Народной Республике. В 2019 г. в Китайской Народной Республике насчитывалось 2956 высших учебных заведений. Количество высших профессиональных учебных заведений – 1423, что на 5 вузов больше, чем в предыдущем году. В 2019 г. функционировало 828 учреждений, предлагающих программы аспирантуры. В высших учебных заведениях Китая в 2019 г. по программам докторантуры и магистратуры обучалось 917000 студентов, что на 59000 человек больше, чем в 2018 г. Среди них было 105000 докторантов и 814000 магистрантов. Одним из важных направлений реформы системы образования в Китае является создание университетов мирового класса. Китайская Народная Республика очень много инвестирует в высшее образование. Страна уделяет огромное внимание наращиванию научно-технического потенциала и социально-экономическому развитию. Ведущая роль в этом процессе отводится высшим учебным заведениям. В стране создана современная система образования, созданы университеты и научно-исследовательские центры мирового уровня, благодаря которым она стала одной из развитых стран мира. Университеты готовят специалистов, обладающих специализированными профессиональными навыками, что способствует развитию национальной экономики страны.

Ключевые слова: высшее образование, исследовательский потенциал университетов, образовательные реформы**MODIFICATION OF THE PUBLIC AND PRIVATE SECTORS
OF HIGHER EDUCATION IN CHINA****¹Stepanov V.I., ²Stepanova N.V., ³Sokolova I.V.**¹*Altai Economic and Legal Institute, Barnaul, e-mail: institut@aeli.altai.ru;*²*V.A. Trapeznikov Institute of Control Sciences of Russian Academy of Sciences, Moscow, e-mail: dan@ipu.ru;*³*Kuban State Agrarian University named after I.T. Trubilin, Krasnodar, e-mail: mail@kubsau.ru*

The article provides an analysis of the transformation of the public and private sectors of higher education in the People's Republic of China. In 2019, there were 2,956 higher education institutions in the People's Republic of China. The number of higher professional educational institutions is 1423, which is 5 universities more than in the previous year. In 2019, there were 828 institutions offering postgraduate programs. In 2019, 917,000 students enrolled in doctoral and master's degree programs in higher educational institutions of China, which is 59,000 more than in 2018. Among them there were 105,000 doctoral students and 814,000 undergraduates. One of the important areas of education reform in China is the creation of world-class universities. The People's Republic of China invests a lot in higher education. The country pays great attention to the development of scientific and technical potential and socio-economic development. The leading role in this process is assigned to higher education institutions. A modern education system has been created in the country, world-class universities and research centers have been created, thanks to which it has become one of the developed countries of the world. Universities train specialists with specialized professional skills, which contributes to the development of the national economy of the country.

Keywords: higher education, research potential of universities, educational reforms

Китайская Народная Республика (КНР) – государство в Восточной Азии, одна из самых густонаселенных стран мира. Численность населения Китая в конце 2019 г. составляла 1 млрд 400 млн 50 тыс. чел. Китай занимает первое место в мире по объему ВВП по ППС (паритету покупательной способности). Доля государственных расходов КНР на образование близка к 2% ВВП.

В XXI в. КНР превратилась из полуферодальной страны в мировую державу, став лидером во многих областях науки и экономики. Такие результаты были бы невозмож-

ны без создания передовой системы образования, в которой ведущее место отводится высшей школе. Лучшие вузы КНР – это государственные высшие учебные заведения, которые входят в авторитетные мировые рейтинги. В этих вузах работают известные профессора, имеющие значительное количество высоко цитируемых публикаций.

Цель исследования – изучение, анализ и освещение образовательных практик и ориентиров государственных и частных вузов КНР для обобщения опыта создания университетов мирового класса.

Материалы и методы исследования

Современная история китайского образования исчисляется с 1949 г. Первая реформа образования в Китае проходила в 1953–1957 гг. Новый этап реформирования системы образования начался в 1978 г. Нужны были образованные кадры.

И далее 27 мая 1985 г. были приняты «Решения по образовательным реформам». Этот документ можно считать началом образовательной реформы в системе образования Китая. Лю Цяофан в своей статье [1] отмечает: «Было принято, что частные школы могут иметь как коммерческую, так и некоммерческую основу. Однако коммерческий характер не могут иметь частные школы, которые осуществляют обязательное образование».

Одним из пунктов образовательной реформы было введение с 1985 г. государственного плана приема в вузы. В 1993 г. была проведена новая реформа образования Китая, в ее основу были положены принципы децентрализации, а также учета потребностей на рынке труда.

Закон Китайской Народной Республики о высшем образовании был принят на четвертой сессии Постоянного комитета IX Всекитайского собрания народных представителей 29 августа 1998 г. и вступил в силу с 1 января 1999 г. В статье 11 закона утверждается, что «высшие учебные заведения ориентируются на потребности общества, управляют факультетами самостоятельно и в соответствии с законом осуществляют демократическое управление».

В Законе были закреплены следующие существующие в стране разновидности высшего образования:

- курсы со специальными учебными программами (срок обучения 2–3 года);
- бакалавриат (4–5 лет);
- магистратура (2–3 года);
- докторантура (3–4 года).

Необходимым условием решения серьезных экономических проблем является развитие всех уровней системы образования страны – от дошкольного до высшего. В последние годы в КНР, наряду с незначительным увеличением количества государственных высших учебных заведений, наблюдается значительный рост частных вузов, в которых легче комплексно решать вопросы организации управления и совершенствования подготовки специалистов. Преимуществом также является возможность получить дополнительное образование и подготовка по редким востребованным специальностям. Частные вузы могут быстрее перестраиваться под условия рынка труда.

Следует отметить, что частный сектор высшего образования развивается в мире неравномерно – в одних государствах частных высших учебных заведений гораздо больше, чем в других, и соотношение между их численностью также очень разное.

Государство поощряет все слои общества, включая предприятия, учреждения, общественные организации или группы, а также отдельных граждан, руководить высшими учебными заведениями в соответствии с законом и участвовать в реформе и развитии высшего образования и поддерживать его. Государство также поддерживает высшее образование, осуществляемое по радио, телевидению, заочно и другими дистанционными средствами.

Разработаны и введены в практику программы послевузовского образования.

В Китайской Народной Республике, как и в Японии, Республике Корея, понимание высшего образования является близким к Международной стандартной классификации образования (МСКО 2011) ЮНЕСКО.

Выпускники старших классов средних школ и лица с одинаковым уровнем образования, сдавшие вступительные экзамены, зачисляются в высшие учебные заведения и приобретают статус студентов специальных курсов или бакалавров.

Студенты специальных курсов или бакалавры, сдавшие вступительные экзамены, принимаются на обучение высшими учебными заведениями по программам магистратуры. Научно-исследовательские институты, получившие разрешение на участие в программе магистратуры, также могут принимать на обучение лиц, сдавших вступительные экзамены, по программе магистратуры. Лица, окончившие магистратуру, приобретают статус кандидатов, обучающихся на соискание ученой степени доктора наук.

При освоении дисциплины используются активные и интерактивные формы проведения занятий. При этом студент является заинтересованным и активным участником занятия. Это обучение проводится посредством обмена информацией, обсуждения, поиска и открытия, развития творческого потенциала личности.

Выполнение тренировочных упражнений переносится на самостоятельную работу студентов, что создает возможность в решении прикладных задач продвигаться с той оптимальной индивидуальной скоростью, которая наиболее комфортна для каждого конкретного студента, дает ему свободу творчества и самовыражения и тем самым повышает эффективность обучения и всей системы в целом [2, 3].

Обзор реформ в высшем образовании КНР приведен в статье [4] Т.Л. Гурулевой и Бин Вана. В КНР функционируют вузы центрального и местного подчинения. Высшие учебные заведения центрального подчинения в основном входят в национальные образовательные проекты. Если говорить о вузах, подчиненных Министерству образования, то они играют ведущую роль в повышении качества обучения и проведении научных исследований [4]. Местные высшие учебные заведения проводят подготовку кадров в регионах, автономных районах. Функционируют также вузы, в которых управление осуществляется и провинцией, и министерством. Отраслевые высшие учебные заведения «подчиняются центральным министерствам, комитетам (или другим структурам Госсовета) либо совместно управляются центральными министерствами, комитетами и местными правительствами. По форме собственности вузы делятся на государственные и частные. Государственные высшие учебные заведения созданы и финансируются центральным и местным правительством, они обычно являются некоммерческими организациями» [4].

Принятие Закона КНР о высшем образовании закрепляет права и обязанности профессорско-преподавательского состава вузов. Так, в ст. 47 закона указано, что «среды преподавателей высших учебных заведений устанавливается система профессиональных званий. Количество таких званий в высших учебных заведениях определяется исходя из необходимости выполнения учебных, научно-исследовательских и других задач, которые возлагаются на учреждения. Профессиональные звания преподавателей включают ассистента преподавателя, лектора, доцента и профессора».

Согласно ст. 54 студенты высших учебных заведений платят за обучение в соответствии с постановлениями государства. Студенты из малообеспеченных семей могут подать заявление на уменьшение или освобождение от таких плат. Нужно обратить внимание, что законодательно закрепляется спонсирование высших учебных заведений, то есть государство поощряет финансирование предпринимательскими организациями, общественными коллективами и гражданами высших учебных заведений и разрешает получение спонсорской помощи.

Принятие Закона Китайской Народной Республики о высшем образовании создало дополнительные возможности для молодежи страны получить качественное высшее образование, способствовало развитию вузовской науки, повысило науч-

но-технический и инновационный потенциал государства.

Результаты исследования и их обсуждение

В 1995 г. был запущен Проект 211. Основной целью этого проекта стало развитие примерно ста вузов и отраслей стратегического значения к концу XX в. Средства на это выделяли и национальное правительство, и региональные и местные вузы, и сами вузы. Проект 211 оказался очень успешным, поэтому центральное правительство обозначило новые цели в сфере высшего образования, в результате чего родился Проект 985. Результаты проектов 211 и 985 превзошли все ожидания. Всего за два десятилетия они способствовали стремительному развитию ряда китайских вузов и научных дисциплин.

В период с 1995 по 2005 г. в стране существенно увеличилось число преподавателей и студентов, и даже вузы, расположенные в удаленных и отстающих регионах страны, стали более востребованными. В 2003 г. ректоры девяти вузов, участвовавших в Проекте 985, собрались вместе во время первого ежегодного семинара по созданию университетов мирового класса и объявили о создании Лиги С9. Министерство образования и Министерство финансов выделили огромные средства на то, чтобы превратить вузы Лиги С9 в университеты мирового класса путем реформы внутренней системы управления вузов, укрепления их научного потенциала и развития международных обменов и сотрудничества. Университеты Лиги С9 получили примерно половину совокупного финансирования, выделенного на поддержку Проекта 985. После завершения Проекта 985 в 2013 г. и трехлетнего переходного периода, пришедшегося на 2014–2016 гг., в 2017 г. Китай опубликовал новую стратегию – План по созданию университетов и академических дисциплин мирового класса (DFP) в стране и повышению качества высшего образования к 2050 г. В настоящий момент в эту программу включено 42 вуза и 95 академических дисциплин.

Законодательно установлено, что целью создания вуза должно быть служение государственным и общественным интересам, а не извлечение прибыли. Нужно обратить внимание, что законодательно закрепляется спонсирование высших учебных заведений.

Ведущие китайские университеты достигли такого уровня финансирования, который делает их конкурентоспособными на международном рынке. Серьезные финансовые вложения способствовали наращиванию исследовательского потенциала

университетов мирового класса и созданию их исследовательской инфраструктуры. По мнению Саймона Марджинсона [5], в связи с распространением интернета, начавшемся в 1990 г., мировая наука стала развиваться беспрецедентно высокими темпами. Данные ОЭСР за 1995–2018 гг. показывают, что почти все страны стали больше тратить на науку. В США расходы выросли в реальном выражении более чем вдвое, в Германии и Великобритании – почти вдвое, в Южной Корее – в 5,6 раза, а в Китае – в 16,5 раза. В 2000–2015 гг. количество присуждавшихся степеней PhD росло в США на 2,9% в год, в Индии – 4,7% в год, а в Китае – на 10,9% в год. Китай сейчас – страна номер один в математике и вычислительных технологиях. Университет Цинкуя, наряду с Массачусетским технологическим институтом, стал одним из двух ведущих вузов мира в области естественных, технических, инженерных наук и математики.

В феврале 2018 г. на базе Чжэцзянского (Вестлейкского) института перспективных исследований был создан Вестлейкский университет с одобрения Министерства образования КНР. Вестлейкский университет – это частное некоммерческое высшее учебное заведение, которое стремится стать исследовательским университетом мирового класса. Университет является одним из ведущих высших учебных заведений в проводимой в Китае реформе образования. Вестлейкский университет как инновационный образовательный «стартап» выдержал проверку временем. Этот вуз вносит важный вклад в развитие образования и науки Китая.

Шанхайский университет Цзянь Цяо (SJQU), основанный 28 апреля 2000 г., является частным некоммерческим университетом. Вуз финансируется Shanghai Jian Qiao Group. Университет имеет право присуждать ученую степень бакалавра и ассоциированную степень бакалавра с одобрения Министерства образования Китая. SJQU – многопрофильный частный университет, который состоит из десяти колледжей: бизнес-школы, колледжа машиностроения и электронной техники, колледжа журналистики и коммуникаций, колледжа художественного дизайна, колледжа иностранных языков, колледжа информационных технологий, колледжа ювелирных изделий и др. Это высшее учебное заведение окончили 45000 студентов. SJQU осуществляет тесное сотрудничество и обмен со многими зарубежными колледжами и университетами США, Великобритании, Германии, Дании, Австралии, Японии, Кореи и Индонезии.

Китайская Народная Республика уделяет большое внимание созданию и развитию высших учебных заведений мирового уровня. Эта деятельность способствует научно-техническому прогрессу и социально-экономическому развитию страны. КНР демонстрирует значительные результаты в развитии системы образования, которые отражаются в мировых рейтингах.

Разрешение на создание или изменение статуса вузов дают административные органы Государственного совета провинций, автономных регионов и муниципалитетов. Создание других организаций высшего образования рассматривается и утверждается соответствующими департаментами, уполномоченными Государственным советом или народными правительствами провинций, автономных областей и муниципалитетов, находящихся в непосредственном подчинении Центрального правительства.

Одним из ведущих университетов КНР является университет Цинхуа. Он был основан в 1911 г. и состоит из 20 институтов и 57 факультетов, охватывающих широкий круг предметов, включая естественные науки, инженерное дело, искусство и литературу, социальные науки, медицину. Среди выпускников университета много выдающихся ученых, деятелей искусства и политики, в их числе Председатель Китайской Народной Республики Си Цзиньпин.

В рейтинге QS World University Rankings 2021 в число пятисот лучших высших учебных заведений вошли 32 китайских университета, среди них Гонконгский политехнический университет (75 место). Гонконгский университет – старейшее высшее учебное заведение Гонконга с более чем столетней историей. 111 профессоров Университета Гонконга были включены в рейтинг 1% ведущих ученых мира по основным научным показателям.

Пекинский университет, основанный в 1898 г., является первым национальным университетом в Китае. В настоящее время в нем проводится обучение по 128 программам бакалавриата, 285 программам магистратуры и 262 программам докторантуры. Сохраняя ведущие преимущества в преподавании традиционных базовых дисциплин, Пекинский университет добился значительных успехов в прикладных дисциплинах и во многих междисциплинарных областях. Университет известен своими передовыми исследованиями, выдающимися учеными и публикациями в высокорейтинговых журналах.

В китайских вузах могут обучаться иностранцы (при условии соответствия предъ-

являемым требованиям), а также вести научную или преподавательскую работу. При этом их законные права и интересы охраняются государством.

Заключение

По статистике Министерства образования учебу в КНР завершают более 99 % поступивших студентов.

Профессор Цунбинь Го отмечает, что «доля затрат на образование в государственных расходах за последние годы существенно увеличилась. Это феноменальное достижение, если учитывать, что всего 70 лет назад 80 % населения Китая было безграмотно и жило в нищете» [6].

Следует отметить, что практически по всем количественным и качественным показателям в КНР занимают первые места государственные высшие учебные заведения. Однако негосударственные вузы расширяют возможности граждан Китая получить высшее образование и стать конкурентоспособными на рынке труда. Они своевременно реагируют на потребности современных предприятий, готовят молодых специалистов, обладающих специализированными про-

фессиональными навыками, ориентируются на образование, позволяющее построить хорошую карьеру, и способствуют развитию национальной экономики страны.

Список литературы

1. Лю Цяофан. Специфика и процесс развития негосударственного высшего образования в современном Китае // Известия Волгоградского государственного педагогического университета. 2020. № 7 (150). С. 62–68.
2. Степанов В.И. О мотивации студентов государственных и частных вузов // Вестник Томского государственного педагогического университета, 2018. № 1 (190). С. 123–128.
3. Соколова И.В., Сергеев А.Э. Обучение творчеству в разных формах // Современные проблемы науки и образования. 2018. № 4. URL: <https://science-education.ru/ru/article/view?id=27904> (дата обращения: 28.07.2022).
4. Гурулева Т.Л., Бин Ван. Высшее образование в КНР: институты и механизмы государственного и партийного управления // Вестник РУДН. Серия: Социология. 2020. Т. 20. № 3. С. 638–639.
5. Марджинсон С. Мировая наука: сети, рост, диверсификация // Международное высшее образование. Русскоязычная версия информационного бюллетеня International Higher Education (Бостонский колледж, США). 2020. № 104. С. 19–20.
6. Го Цунбинь. Элитное высшее образование в Китае // Международное высшее образование. Русскоязычная версия информационного бюллетеня International Higher Education (Бостонский колледж, США). 2020. № 104. С. 35.

УДК 37.048.45

РАЗРАБОТКА ПРОГРАММЫ ПРОФИОРИЕНТАЦИОННОЙ РАБОТЫ С МЛАДШИМИ ШКОЛЬНИКАМИ С УЧЕТОМ ТРЕБОВАНИЙ ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО СТАНДАРТА ТРЕТЬЕГО ПОКОЛЕНИЯ

Стерхова Н.С., Милованова Л.А., Разливинских И.Н.

*ФГБОУ ВО «Шадринский государственный педагогический университет», Шадринск,
e-mail: uliana@shadrinsk.net*

В статье актуализирована необходимость разработки программы профориентационной работы с младшими школьниками, вызванная внедрением в образовательный процесс начальной школы нового федерального государственного стандарта. В частности, требованиями к личностным результатам освоения программы начального общего образования, среди которых осознание ценности труда в жизни человека и общества, навыки участия в различных видах трудовой деятельности и интерес к различным профессиям и др. В ходе изложения основного материала путем интеграции содержания ключевых понятий авторами было определено содержание генеральной дефиниции исследования «разработка программы профориентационной работы с младшими школьниками». Проведение процедуры разработки указанной программы позволило определить тип Программы (на основе выделения признаков программ целевого типа и программ курсов учебных предметов, курсов, модулей, курсов внеурочной деятельности) и структуру Программы, включающую целевой, организационный, ресурсный и контрольно-оценочный компоненты. Особое внимание уделено авторами содержательному наполнению компонентов Программы, выстроенному: 1) на основе примерной основной программы начального общего образования и Программы воспитания, регламентированными новым ФГОС НОО; 2) на основе методов анализа, синтеза, сравнения, обобщения и систематизации материалов нормативно-методической и специальной литературы. Результаты проведенного исследования, с одной стороны, пополнят материалы научно-педагогического фонда в области организации профориентационной работы с младшими школьниками, с другой – станут существенным подспорьем для учителей, проектирующих программы и реализацию данного вида деятельности в начальной школе.

Ключевые слова: младший школьник, программа, профориентационная работа, программа профориентационной работы, разработка программы профориентационной работы с младшими школьниками

DEVELOPMENT OF A PROGRAM OF CAREER GUIDANCE WORK WITH YOUNGER SCHOOLCHILDREN, TAKING INTO ACCOUNT THE REQUIREMENTS OF THE FEDERAL STATE STANDARD OF THE THIRD GENERATION

Sterkhova N.S., Milovanova L.A., Razlivinskikh I.N.

Shadrinsk State Pedagogical University, Shadrinsk, e-mail: uliana@shadrinsk.net

The article actualizes the need to develop a program of career guidance work with younger students, caused by the introduction of a new federal state standard into the educational process of elementary school. In particular, the requirements for the personal results of mastering the program of primary general education, including awareness of the value of work in the life of a person and society, the skills to participate in various types of work and interest in various professions, etc. In the course of presenting the main material by integrating the content of key concepts, the authors the content of the general definition of the study “development of a program of career guidance work with younger schoolchildren” was determined. Carrying out the procedure for developing this program made it possible to determine the type of the Program (based on the identification of features of programs of the target type and programs of courses of academic subjects, courses, modules, courses of extracurricular activities) and the structure of the Program, including the target, organizational, resource and control and evaluation components. Particular attention is paid by the authors to the content of the components of the Program, built by: 1) An exemplary basic program of primary general education and an upbringing program, regulated by the new GEF IEO; 2) on the basis of methods of analysis, synthesis, comparison, generalization and systematization of materials of normative-methodical and special literature. The results of the study, on the one hand, will replenish the materials of the scientific and pedagogical fund in the field of organizing career guidance work with younger students, on the other hand, they will become a significant help for teachers designing programs and implementing this type of activity in elementary school.

Keywords: junior high school student, program, career guidance work, career guidance work program, development of a career guidance work program with junior high school students

Современные условия развития российского государства диктуют необходимость повышения требований к образованию и воспитанию подрастающего поколения. В связи с этим меняются требования федерального государственного стандарта начального общего образования 2021 г. –

ФГОС НОО третьего поколения (ФГОС НОО первого поколения был запущен в 2004 г., второго поколения – в 2009 г.). Именно от того, насколько у наших детей будут сформированы такие личностные результаты, как «осознание ценности труда в жизни человека и общества, ответствен-

ное потребление и бережное отношение к результатам труда, навыки участия в различных видах трудовой деятельности и интерес к различным профессиям» [1], зависит успешность социально-экономической, политической, культурной и многих других сфер как внутри страны, так и на мировой арене через 13–15 лет. Таким образом, изменение требований ФГОС НОО обусловило необходимость поиска новых путей, ресурсов, способов и форм организации профориентационной работы с детьми младшего школьного возраста. Успешность такого поиска будет более высокой в случае, если его осуществлять в рамках разработки соответствующей программы с учетом требований ФГОС НОО.

Цель исследования – разработка программы профориентационной работы с младшими школьниками с учетом требований федерального государственного стандарта начального общего образования третьего поколения.

Материалы и методы исследования

Логика материалов исследования выстраивается в следующей пошаговой последовательности: 1) выстраивание логики и получение содержания понятия «разработка программы профориентационной работы с младшими школьниками»; 2) определение этапности разработки программы; 3) пошаговая характеристика процедуры разработки программы профориентационной работы с младшими школьниками с учетом требований федерального государственного стандарта начального общего образования третьего поколения; 4) подведение итогов исследования.

Результаты исследования и их обсуждение

Ключевым понятием данного исследования является «разработка программы профориентационной работы с младшими школьниками». Данный термин носит интегрированный характер и включает в себя ряд дефиниций, среди которых «профориентационная работа», «программа», «младший школьник», «программа профориентационной работы» и др.

Итак, первым понятием, интегрированным в содержание ключевой дефиниции исследования, является *профориентационная работа*, которая может быть представлена как оказание помощи учащейся молодежи в осознанном и самостоятельном выборе будущей профессии [2]. Цель профориентационной работы на этапе младшего школьного возраста, согласно ФГОС НОО [1], бинарна: с одной стороны, формирова-

ние «интереса к различным профессиям», с другой – развитие «бережного отношения к результатам труда» [1].

Следующим в обозначенной цепочке понятий является *программа*, содержание определения которой можно раскрыть как «совокупность действий, мероприятий, подчиненная единой цели, ориентированная на решение конкретной проблемы» [3, с. 6]. В свою очередь, *младший школьник* – ребенок возраста 7–11 лет, осваивающий содержание первой образовательной ступени общеобразовательной школы – начальной школы [4].

Согласно логике получения содержания понятия «разработка программы профориентационной работы с младшими школьниками», интегрированной дефиницией также является «программа профориентационной работы». В контексте нашего исследования *программа профориентационной работы* представляется как документ, ориентированный на обеспечение успешного профессионального самоопределения обучающихся через совокупность мероприятий, реализуемую поэтапно, за счет доступных ресурсов.

Синтезируя содержание рассмотренных выше понятий, получаем содержание понятия *программа профориентационной работы с младшими школьниками* (ППОРсМШ): документ, ориентированный на обеспечение успешности формирования интереса к различным профессиям и бережного отношения к результатам труда через сконструированную в соответствии с данным возрастом совокупность мероприятий, реализуемую поэтапно, за счет доступных ресурсов.

Разработку можно представить как «процесс проектирования, конструирования какого-либо продукта», обеспечивающего быстроту, безошибочность и успешность процесса либо сферы деятельности, для которых создается данный продукт [5, с. 118].

Характеризуя процедуру разработки программ, Б.А. Райзберг подразумевает «...формулировку целей, путей и способов их достижения, анализ ресурсных возможностей, обоснование варианта действий, составление... плановых проектных, программных документов» [6, с. 18].

Учитывая содержание рассмотренных выше ключевых определений понятий, разработка ППОРсМШ с учетом ФГОС НОО представляет процедуру педагогического проектирования, предполагающую теоретическое и нормативно-методическое обоснование, формулировку целевого аппарата, конструирование содержания совокупности мероприятий данного вида деятельности, обеспечивающих поэтапное формирова-

ние у младших школьников интереса к различным профессиям и бережного отношения к результатам труда как *требований* *ключевым результатам согласно ФГОС НОО нового поколения* за счет определенных ресурсов, итогом которой является создание программного документа. Этапность проектирования Программы включает: 1) определение типа Программы; 2) определение структуры Программы; 3) содержательное наполнение компонентов (разделов) Программы.

Логику получения содержания понятия «разработка программы профориентационной работы с младшими школьниками» графически можно представить на рис. 1.

ППОРсМШ, с одной стороны, имеет признаки программ целевого типа [3, с. 16], с другой – признаки программ учебных курсов, предметов, модулей, курсов внеурочной деятельности [1]. Поэтому разрабатываемую нами программу можно отнести к программам смешанного типа. Опираясь на признаки названных типов программ, синтезированных в программе смешанного типа, можно спроектировать ее структуру:

1) *признаки программ целевого типа* [7; 8] позволяют в структуре проектируемой нами программы выделить целевой компонент (паспорт, целевой аппарат, планируемые результаты), организационный компонент, представленный содержательным, деятельностным аспектами; ресурсный компонент, содержащий перечень разноплановых ресурсов; контрольно-оце-

ночный компонент, характеризующий процедуру мониторинга, контроля и оценивания результатов реализации программы;

2) *признаки программ учебных курсов, предметов, модулей, курсов внеурочной деятельности* [1] позволяют в структуре данной программы выделить нормативно-методические основания разработки программы, целевой аппарат, режим реализации, адресат программы; содержание программы; планируемые результаты; планирование мероприятий.

Синтез перечисленных признаков программ целевого типа и внеурочной деятельности позволил нам определить четкую структуру программы профориентационной работы с младшими школьниками, которая представлена на рис. 2.

Перейдем к характеристике разработки содержательного наполнения структурных компонентов программы.

Итак, нормативно-целевой компонент ППОРсМШ представлен паспортом и целевым аппаратом программы.

Паспорт программы ППОРсМШ – совокупность наиболее значимых данных о программе [9, с. 8], включающих сведения о нормативно-правовых и методических основаниях разработки программы разного уровня (государственного, регионального, институционального и пр.); о сроках реализации, адресате; об источниках финансирования и т.д.

Наиболее значимые, на наш взгляд, данные о разрабатываемой программе мы представили на рис. 3.

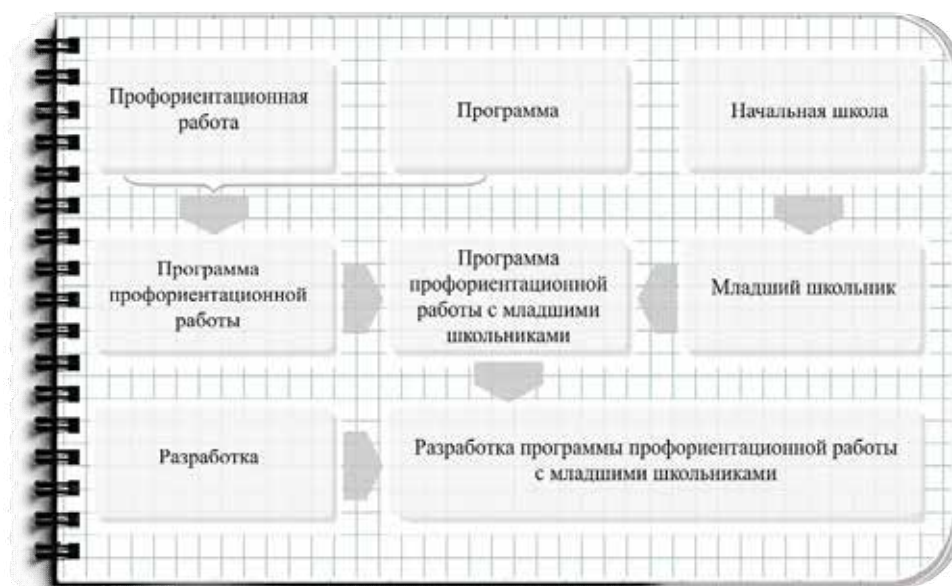


Рис. 1. Логика получения содержания понятия «разработка программы профориентационной работы с младшими школьниками»

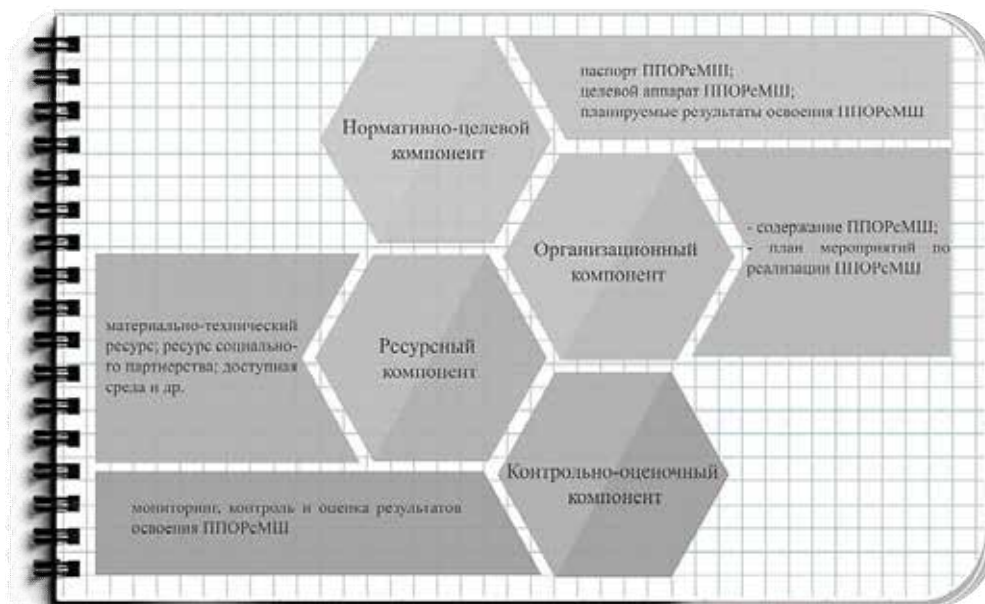


Рис. 2. Структура программы профориентационной работы с младшими школьниками

Наименование раздела паспорта	Краткая характеристика раздела паспорта
Нормативно-правовые и методические основания для разработки программы	<ol style="list-style-type: none"> 1. Об образовании в Российской Федерации : ФЗ № 273-ФЗ : принят Госдумой 21 дек. 2012 г. : с изм. и доп., вступ. в силу с 30.12.2021 2. Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта начального общего образования : приказ [Министерства просвещения РФ] от 31 мая 2021 г. №286 3. Примерная основная программа начального общего образования : [Министерство просвещения РФ] от 18 марта 2022 г. № 1/22 4. Примерная программа воспитания : приказ [Федеральное учебно-методическое объединение по общему образованию] от 2 июня 2020 г. № 2/20 5. Об утверждении санитарных правил СП 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи» : постановление от 28 сентября 2020 г. №28 6. Положение о профориентационной работе в образовательной организации 7. Положение о кабинете профориентации (локальный документ, разрабатываемый на базе школы)
Адресат программы	Обучающиеся 1-4 классов начальной школы; педагогический коллектив школы; родители обучающихся
Срок реализации программы	Программа рассчитана на 4 года
Структура программы	Программа состоит из четырех компонентов: 1) нормативно-целевого (паспорт, целевой аппарат и планируемые результаты); 2) организационного (содержание программы, план мероприятий по реализации программы); 3) ресурсного (материально-технический ресурс, ресурс социального партнерства, ресурсы доступной среды и т.д.); 4) контрольно-оценочного (мониторинг, контроль и оценка результатов освоения программы) компонентов

Рис. 3. Паспорт программы профориентационной работы с младшими школьниками

Второй частью нормативно-целевого компонента Программы является её целевой аппарат. Цель – предвосхищаемый, ожидаемый результат направленных действий [3, с. 6]. Разработка содержания целевого аппарата Программы осуществляется на основе требований к результатам освоения образовательной программы начального общего образования, прописанным в ФГОС НОО [1] и результатов освоения разрабатываемой нами программы. Поэтому данный раздел тесным образом связан с разделами «Планируемые результаты программы» и «Содержание программы».

Чтобы не дублировать сведения, представленные в разделах «Целевой аппарат программы профориентационной работы с младшими школьниками» и «Планируемые результаты программы», на рис. 4 курсивом мы выделили планируемые результаты.

Таким образом, на рис. 4 продемонстрирована тесная взаимосвязь целевого аппарата и планируемых результатов Программы. Кроме того, данные разделы тесно взаимосвязаны с разделом «Содержание программы». В связи с этим рассмотрим следующий компонент ППОРСМШ – организационный.

Первый раздел данного компонента – «Содержание программы» – формируется на основе концентрического принципа. Данный принцип позволяет постепенно усложнять изучение материала на протяжении четырёх лет обучения ребенка в начальной школе, расширяя представления детей о различных типах профессий и сферах их деятельности, согласно содержанию Примерной основной программы начального общего образования [10], а также воспитывать любовь к труду и уважение к людям и результатам труда в соответствии с Программой воспитания [10; 11].

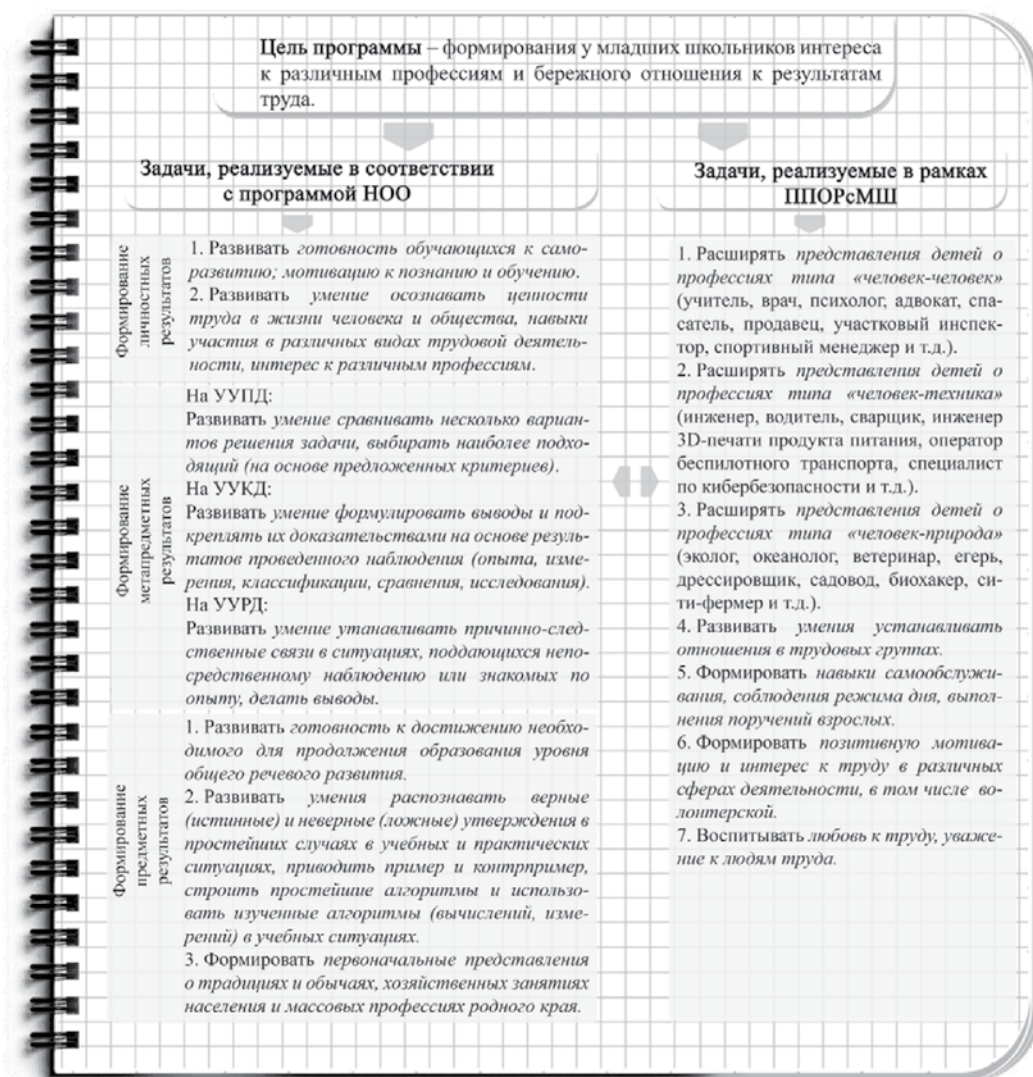


Рис. 4. Целевой аппарат программы профориентационной работы с младшими школьниками

Сроки реализации	Виды образоват. деятельности/ форматы мероприятий	Планируемые результаты	
		ФГОС НОО	ППОРсМШ (знать, уметь, владеть)
год, число, месяц	УД мероприятия/ участники, исполнители, ответственные	УУПД УУКД УУРД	ЗУВ
год, число, месяц	ВУД мероприятия/ участники, исполнители, ответственные	УУПД УУКД УУРД	ЗУВ
год, число, месяц	ВР мероприятия/ участники, исполнители, ответственные	УУПД УУКД УУРД	ЗУВ

Рис. 5. Матрица плана мероприятий программы

Данный раздел разрабатывается по модулям, отражающим содержание о профессиях типа: 1) «человек – человек» – учитель, врач, психолог, адвокат, спасатель, продавец, участковый инспектор, спортивный менеджер и т.д.; 2) «человек – техника» – инженер, водитель, сварщик, инженер 3D-печати продукта питания, оператор беспилотного транспорта, специалист по кибербезопасности и т.д.; 3) «человек – природа» – эколог, океанолог, ветеринар, егерь, дрессировщик, садовод, биохакер, сити-фермер и т.д. В рамках освоения каждого модуля предусматривается включение детей в сильную трудовую деятельность. Планируя содержание данного раздела, педагог должен учитывать действующий план школы, характер событий, временные рамки, количество участников, используемые ресурсы, возможность привлечения социальных партнеров и многое другое.

Второй раздел – «Планируемые результаты» – совокупность двух групп результатов, прописанных в ФГОС НОО [1] и результатов освоения разрабатываемой программы, отражающих её непосредственное содержание (рис. 4, курсив).

«План мероприятий программы» – третий раздел организационного компонента ППОРСМШ – набор взаимосвязанных компонентов матрицы, выступающей как модель-образец для разработки аналогичных планов мероприятий для каждого года реализации программы и специалистов, её реализующих [12]. Графически подобную матрицу можно представить в виде таблицы, где четко видна взаимосвязь разделов Плана (рис. 5).

Содержание разделов Плана «Сроки реализации», «Виды образовательной дея-

тельности» («ВОД») (учебная деятельность («УД»), внеурочная деятельность («ВУД»), воспитательная работа («ВР»)) и «Форматы мероприятий / Участники, исполнители, ответственные» предопределяет качество и наполнение каждого мероприятия, а также последовательность и взаимосвязь реализации их форматов. В свою очередь, раздел «Планируемые результаты» (в соответствии с ФГОС НОО: универсальные учебные познавательные действия (УУПД), универсальные учебные коммуникативные действия (УУКД), универсальные учебные регулятивные действия (УУРД) и в соответствии с разработанной ППОРСМШ: знать, уметь, владеть (ЗУВ)) является итогом реализации содержания перечисленных выше разделов.

Форматы мероприятий могут быть различными для разных видов образовательной деятельности (рис. 6).

Таким образом, мероприятия, реализуемые в рамках программы профессиональной ориентации младших школьников, носят эмоционально насыщенный, доступный и интересный для детей характер.

Ресурсный компонент ППОРСМШ включает в себя характеристику ресурсов, необходимых для её реализации. Опираясь на тип, структуру и содержательное наполнение структурных компонентов программы, в ресурсное обеспечение мы включили материально-технический ресурс, ресурс социального партнёрства, ресурсы доступной среды и т.д. (рис. 7).

Информация на рис. 7 свидетельствует о том, что для реализации разрабатываемой нами программы возможно использование максимально доступных ресурсов, не требующих от школы специальных финансовых вливаний.

ВОД	МЕРОПРИЯТИЯ	ВИДЫ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ОБУЧАЮЩИХСЯ
УД	Беседы, дискуссии, анализ художественных произведений о профессиях и их важности в жизни людей и природы (уроки рус. яз., лит. чтения, окр. мира); лекции-презентации, ролевые и деловые игры, виртуальные экскурсии, кейс-ситуации (уроки лит. чтения, окр. мира, математики) и др.	Решение практико-ориентированных задач и заданий на функциональную грамотность (уроки технологии, математики и окружающего мира); выполнение эскизов экипировки и набора инструментов представителей различных профессий, эскизов сервировки стола (уроки ИЗО); выполнение и работа с технологическими картами (уроки технологии) и т.д.
ВУД	Дни открытых дверей; конкурсы, олимпиады и профессиональные пробы; кружковая работа, факультативы; дополнительное образование (спортивное, музыкальное, художественное и т.д.) и пр.	Участие в разработке профессионально ориентированных настольных игр; посещение библиотеки и организованных ею профессионально ориентированных мероприятий и др.
ВР	Встречи с представителями различных профессий и сфер деятельности; просмотры научно-популярных фильмов с последующим обсуждением; дебаты и дискуссии; социальные проекты; праздники профессий пап и мам, династий; праздники урожая и т.д.	Участие в работе волонтерских отрядов, в социальных акциях по пропаганде престижа профессий, дежурство в живом уголке класса и школы, участие в работе трудовых и творческих десантов, в художественной самодельности и общественно полезном труде, выполнение и доставка открыток; проведение благотворительных ярмарок, сбор посильной гуманитарной помощи, пластмассы, бумаги; оформление класса и рекреации школы к новогодним мероприятиям и т.д.

Рис. 6. Форматы мероприятий и виды деятельности обучающихся, реализуемые в рамках ППОРсМШ

ВИД РЕСУРСА	КРАТКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РЕСУРСА
Материально-технический ресурс	Материально-техническое оснащение, которым обладает школа в соответствии с ФГОС НОО.
Ресурс социального партнерства	Возможности социальных партнеров в реализации программы (АНК, промышленные предприятия, МЧС, культурно-досуговые организации, предприятия общепита, учреждения здравоохранения и дополнительного образования и т.д.).
Доступная среда	Архитектурно-пространственная среда и ландшафт города, социально-коммуникативная и информационная среда, культурно-историческая и т.д.

Рис. 7. Краткая характеристика ресурсного компонента программы профориентационной работы с младшими школьниками

Последний компонент Программы – контрольно-оценочный – характеризует процедуру мониторинга, контроля и оценивания результатов реализации программы. Содержание данного компонента предполагает: 1) определение круга лиц, которые могут осуществлять мониторинг, координацию и контроль результатов освоения программы (мониторинг и координацию

реализации программы осуществляет администрация школы, реализацию и контроль – учителя начальных классов, педагоги-организаторы, социальные педагоги, психологи и т.д.); 2) проектирование набора контрольно-оценочных мероприятий, среди которых могут быть: план мониторинговых мероприятий; комплект методик и диагностик

первичного, промежуточного и итогового контроля результатов проведенной профориентационной работы; банк результатов проведенной работы; презентационные материалы результатов проведенной профориентационной работы и т.д. В целях обеспечения комплексного контроля реализации программы предусматривается учет особенностей образовательного учреждения, его организационной структуры и запросов участников образовательного процесса в профессиональной ориентации.

Заключение

Итак, проблема разработки программы профориентационной работы с младшими школьниками, бесспорно, актуальна. Успешность новых путей, способов и форм организации профориентационной работы с детьми младшего школьного возраста во многом зависит от разработки подобной программы с учетом требований нового ФГОС НОО.

Программа ПОРСМШ – документ, ориентированный на обеспечение успешности формирования интереса к различным профессиям и бережного отношения к результатам труда как требований к личностным результатам согласно ФГОС НОО нового поколения через сконструированную в соответствии с данным возрастом совокупность мероприятий, реализуемую поэтапно, за счет доступных ресурсов.

Разработка указанной программы с учетом ФГОС НОО представляет процедуру педагогического проектирования, предполагающую теоретическое и нормативно-методическое обоснование, формулировку целевого аппарата, конструирование содержания совокупности мероприятий данного вида деятельности, обеспечивающих поэтапное формирование у младших школьников интереса к различным профессиям и бережного отношения к результатам труда как требований к личностным результатам согласно ФГОС НОО нового поколения за счет определенных ресурсов, итогом которой является создание программного документа.

Рассматриваемая процедура выстраивается в несколько этапов: 1) *определение типа Программы* (содержание данного этапа выстраивается на основе выделения признаков программ целевого типа и программ курсов учебных предметов, курсов, модулей, курсов внеурочной деятельности); 2) *определение структуры Программы* (содержание данного этапа выстраивается с опорой на признаки типов программ, интегрированных в программе смешанного типа, обуславливая следующую структуру разрабатываемой Программы: *целевой компонент* (паспорт, целевой аппарат, пла-

нируемые результаты), *организационный компонент*, представленный содержательным, деятельностным аспектами; *ресурсный компонент*, включающий перечень разноплановых ресурсов; *контрольно-оценочный компонент*, характеризующий процедуру мониторинга, контроля и оценивания результатов реализации программы); 3) *содержательное наполнение компонентов (разделов) Программы*, характеристика разработки которого выстраивалась с учетом разработанных на основе ФГОС НОО, Примерной основной программы НОО и Программы воспитания, а также методов анализа, синтеза, сравнения, обобщения материалов нормативно-методической и специальной литературы.

Статья подготовлена при финансовой поддержке научно-исследовательских работ по приоритетным направлениям деятельности вузов-партнеров ЮУрГТТУ и ШГПУ в 2022 г. по теме «Научно-методическое оснащение организации профориентационной работы с учащимися младших классов общеобразовательных школ» (№ 16-443 от 23.06.2022).

Список литературы

1. Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта начального общего образования: Приказ Минпрос. РФ от 31.05.2021 г. № 286.
2. Столяренко Л.Д. Детская психодиагностика и профориентация: учебное пособие. М.: Оригинал-макет, 2017. 330 с.
3. Райзберг Б.А., Лобко А.Г. Программно-целевое планирование и управление: учебник. М.: ИНФРА-М, 2002. 428 с.
4. Психология младшего школьника: учеб.-метод. пособие / авт.-сост. Ю.Е. Водяха, С.А. Водяха. Екатеринбург: УрГПУ, 2018.
5. Ипполитова Н.В., Стерхова Н.С. Методология и методы научного исследования: учеб. пособие; Центр «Непрерывное педагогическое образование». 2-е изд., перераб. и доп. М.: ЗАО «Университетская книга», 2017. 196 с.
6. Райзберг Б.А., Лозовский Л.Ш., Стародубцева Е.Б. Современный экономический словарь. 2-е изд., испр. М.: ИНФРА-М, 1998. 476 с.
7. Макарова С.Н. Целевые бюджетные программы: теория и практика. Красноярск: СФУ, 2012. 188 с.
8. Милованова Л.А., Разливинских И.Н., Стерхова Н.С. Проектирование программы клуба выходного дня «Начальная школа – моя перспектива» как один из путей популяризации профессии учителя начальных классов // Современные проблемы науки и образования. 2021. № 6. URL: <https://science-education.ru/ru/article/view?id=31255> (дата обращения: 27.07.2022).
9. Методические рекомендации по разработке профессиональных образовательных программ с учетом требований профессиональных стандартов / Авт.-сост.: В.И. Блинов, Е.Ю. Есенина. М.: ФИРО РАНХиГС, 2019. 42 с.
10. Примерная основная программа начального общего образования: Решение федерального учебно-методического объединения по общему образованию (Минпрос. РФ), протокол от 18.03.2022 г. № 1/22.
11. Примерная программа воспитания: Приказ (Федеральное учеб.-методическое объединение по общему образованию) от 2.06.2020 г. № 2/20.
12. Проектирование программ организации профориентационной работы в начальной школе: учеб. пособие / сост. Н.С. Стерхова, В.Э. Лукьяненко. Шадринск: ШГПУ, 2022. 114 с.

УДК 378.1

АНАЛИЗ УСЛОВИЙ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ВОСПИТАНИЯ СТУДЕНТОВ В ЭЛЕКТРОННОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ СРЕДЕ ВУЗА

Томаш Ж.В., Константинов В.В.

ФГБОУ ВО «Пензенский государственный университет», Пенза, e-mail: mir_876@rambler.ru

Электронная образовательная среда рассматривается с позиции виртуального пространства, она формируется в академической среде вуза и, соответственно, наделяется рядом характеристик. Приводится мнение о значимости ЭОС в воспитании будущих профессионалов, которое раскрывает достигнутые результаты в оценке возможностей ЭОС и пути следующих поисков и изучения для совершенствования воспитательного процесса средствами среды ЭОС. В статье конкретизируется понятие «электронная образовательная среда», где определяются её образовательные возможности, реализующиеся в процессах обучения и воспитания студентов. Проведен подробный анализ и сделано заключение, что организованный процесс образования студентов в среде ЭОС способствует формированию ряда личностных качеств, без которых не будет полным и качественным процесс обучения, самообразования и профессиональной деятельности молодых специалистов в будущем. Раскрыты некоторые условия функционирования ЭОС, которые обеспечивают воспитательное воздействие на студентов и имеют перспективы усиления своего влияния за счет соблюдения требований функционирования ЭОС. По итогам анализа накопленных данных авторами сделан вывод о том, что ЭОС даже на современном этапе своего развития обладает воспитательным потенциалом. В разработке и изучении нуждаются методы и средства профессионального воспитания студентов.

Ключевые слова: электронная образовательная среда, профессиональное воспитание, высшая школа, студенты, условия профессионального воспитания

ANALYSIS OF THE CONDITIONS OF PROFESSIONAL EDUCATION OF STUDENTS IN THE ELECTRONIC EDUCATIONAL ENVIRONMENT OF THE UNIVERSITY

Toma Zh.V., Konstantinov V.V.

Penza State University, Penza, e-mail: mir_876@rambler.ru

The electronic educational environment is considered from the position of virtual space, which is formed in the academic environment of the university and, accordingly, endowed with a number of characteristics. An opinion is given about the importance of EOS in the education of future professionals, which reveals the results achieved in assessing the possibilities of EOS and the ways of the following searches and studies to improve the educational process by means of the EOS environment. The article concretizes the concept of "electronic educational environment", where its educational opportunities are determined, which are realized in the processes of teaching and educating students. A detailed analysis was carried out and it was concluded that the organized process of educating students in the EES environment contributes to the formation of a number of personal qualities, without which the process of training, self-education and professional activity of young specialists in the future will not be complete and high-quality. Some conditions for the functioning of the EOS are disclosed, which provide an educational impact on students and have prospects for strengthening their influence by complying with the requirements for the functioning of the EOS. Based on the results of the analysis of the accumulated data, the authors concluded that the EOS, even at the present stage of its development, has an educational potential. Methods and means of professional education of students need to be developed and studied.

Keywords: electronic educational environment, vocational education, higher education, students, conditions for vocational education

Виртуальное пространство заняло своё место в жизни современной студенческой молодежи. Преимущества и риски виртуального пространства позволили сформировать определённую систему представлений об этом явлении, свойственном современной реальности. Однако в условиях образования виртуальное пространство служит основой для формирования на своей базе эффективной образовательной среды, которая обеспечивала бы качество профессионального обучения и воспитания студентов.

Целью работы стала постановка и теоретический анализ проблемы профессионального воспитания студентов в электронной

образовательной среде вуза, регламентирующей условия, средства, методы и деятельность субъектов образовательного процесса.

Материалы и методы исследования

В процессе подготовки материала статьи использовались такие теоретические методы, как анализ, синтез, конкретизация, обобщение.

Результаты исследования и их обсуждение

Современные представления и знания об электронной образовательной среде (ЭОС), которые к настоящему времени

подвели нас к рассмотрению её как важной составляющей высшего образования, определяют ее как совокупность программных продуктов, а также аппаратного содержания, предназначенного для получения знаний с использованием электронного оборудования удаленно. ЭОС представляет собой цифровое средство, расширяющее учебные возможности студентов за счет доступности учебных материалов, организации контролируемой самостоятельной работы, оптимизации трудозатрат и затрат времени на отработку задолженностей по занятиям и неудовлетворительным оценкам [1–3].

Приобретя характеристику среды, ЭОС рассматривается не только как средство дистанционного обучения, доступности удалённых ресурсов, увеличения временных рамок контактов с преподавателями и однокурсниками, но и как пространство, наделенное педагогическими, социальными, психологическими условиями для развития личности студента. Указанные условия наделают среду характеристиками для создания возможностей, обеспечивающих студентов шансом погрузиться в целостное цифровое образовательное пространство современного вуза. В результате ЭОС должна обладать следующими характеристиками:

- актуальным интерфейсом;
- расширяющимися аппаратными и программными возможностями, расширяющими инструментальный потенциал среды ЭОС;
- неограниченными возможностями для студентов учиться и профессионально развиваться;
- сокращать время доступа преподавателей и студентов к учебным материалам путем быстрых переключений [4].

Все эти характеристики в равной мере имеют отношение к аппаратным и цифровым возможностям среды, но формирование и поддержание интереса к избранной профессии начинается именно с созданных условий для обучения. Сложные алгоритмы добывания знаний и работы с ними разрушают мотивацию и постепенно снижают интерес.

Однако виртуальное пространство, созданное человеком и живущее по своим принципам и законам, ограниченное массовым участием в его развитии и функционировании людей, делает его живым и искусственным одновременно. Поэтому ЭОС как виртуальное образовательное пространство имеет определенные, на первый взгляд, ограничения для формирования личности [5]. Однако сформировалось социально-психологическое направление, изучающее возможности и проблемы формулирования личности, погруженной в виртуальную жизнь. Важно

определять степень погруженности человека в виртуальность [6], когда весь образ жизни сосредоточен на законах виртуальности, а когда только работа, учеба и досуг связаны с ней. Риски виртуального пространства в полной мере раскрываются там, где влияние на личность людей, живущих и работающих в нём, огромно. Воспитательное значение виртуального пространства и его представленности нуждается в изучении.

Большинство авторов ярко описывают воспитательный потенциал ЭОС. По их мнению, он формируется благодаря:

- осуществляемому учебному процессу;
- постоянной системе коммуникации (чаты, формы, беседы, рецензии и т.д.);
- доступности образовательных материалов с помощью сети Интернет;
- реализация форм и методов, используемых в ЭОС, для целенаправленного развития у студентов навыков работы и учебы в виртуальном пространстве;
- включению в процесс обучения в ЭОС усваиваемых правил и норм образования, самообразования и работы в электронной образовательной среде;
- формированию цифровой ответственности, основанной на особенностях и правилах жизни в интернете, учет действующих возможностей и присутствующих рисков [5, 7].

Ряд исследователей с осторожностью рассматривают как образовательный, так и воспитательный потенциал ЭОС. Сложность воспитания в условиях ЭОС заключается в тех механизмах, которые лежат в основе всех обучающих, коммуникативных, контролируемых ресурсов среды и особенностях воспитательного процесса с человеком. Если рассматривать воспитательный процесс ЭОС, то он осуществляется преподавателем через инструменты среды и выглядит так: преподаватель – ЭОС – студент. Получается, что прямой контакт со студентом у среды ЭОС, а не у преподавателя.

Если рассматривать в основе воспитательного процесса деятельность, то ЭОС ориентирована на самостоятельную работу студента с опорой на комментарии, советы и подсказки со стороны студентов и преподавателей. В большей мере она способствует самовоспитанию студентов. Работа в ЭОС нуждается в развитии у студентов самопонимания важности образования и самомотивированности к получению знаний. Есть мнение о том, что ЭОС в силу задач, возложенных на неё, требует проявления у студентов самоконтроля, самоорганизации, силы воли, самоуправления и навыков самообразования, поскольку в ЭОС влияние преподавателя опосредованно.

Электронная образовательная среда ориентирована на развитие самостоятельности студентов, расширение их образовательной активности и инициативы [8, 9]. Отсутствие или недостаточная сформированность указанных выше личностных качеств и характеристик приводит к тому, что студенты не учатся. Кто-то из студентов включается, соответствуя требованиям преподавателей, в работу в ЭОС, кто-то её упорно избегает. Несоблюдение студентами общих ко всем требованиям по работе в ЭОС (размещение выполненных заданий, общение на форуме, выставление на обсуждение своих идей и т.д.) также нарушает линию воспитательной работы в условиях ЭОС. Итогом такой ситуации является приобретение студентами малозначимых для общества и профессиональной деятельности качеств, и еще большее снижение уровня интереса и потребности к обучению [5, 6].

Интеграция воспитательного процесса в ЭОС обусловлена необходимостью повышения качества обучения студентов в цифровом пространстве вуза. Важность и необходимость научить студентов брать лучшее из виртуальной среды и с её помощью стимулирует процесс поиска эффективных путей контакта со студентами. Отличие студентов от преподавателей заключается в том, что молодые люди считают, что больше понимают в интернете, дистанте и других средствах по сравнению с преподавателем. Но преподаватель рассматривает виртуальное пространство как новую возможность освоения лучшего и большего в рамках и за пределами предметных дисциплин. К сожалению, преподаватели не так активно осваивают новые программные продукты и инструменты. В результате даже высокий уровень педагогического мастерства может быть не реализован в связи с недоступностью для преподавателя рабочих ресурсов в ЭОС из-за ограниченности владения компьютерными навыками. В результате воспитательный компонент ЭОС напрямую зависит от педагогических навыков, которые сформированы у преподавателя. Переход образования в ЭОС нуждается в том, чтобы преподаватели росли вместе с развивающимся пространством образования. Преподаватели должны выступать пионерами инноваций, а не вынужденно, стихийно включаться в новые образовательные процессы, как в водоворот событий. С этого начинается процесс интеграции воспитания в ЭОС и процесс обучения профессионалов цифрового общества.

Реализацию профессионального воспитания студентов в среде ЭОС необходимо

рассматривать через призму виртуального пространства и особенностей нахождения в ней человека. Личные психические особенности студентов, понимание их природы и возрастные особенности развития указывают, по мнению ряда авторов, на интеграцию трех областей науки: педагогики, психологии и информатики [3, 5, 6]. Е.И. Сватковская в результате анализа собранных данных указывает на идущий процесс психологических исследований в связи с дистанционным образованием. И одним из важных аспектов она считает разработку психологической модели (моделей) «эффективного обучающегося». По мнению автора, эта модель должна учитывать уровни умственного развития, особенности модальности восприятия информации, темперамент, личностные качества для обучения в ЭОС, наличие умения и навыков пользоваться всеми средствами организуемого дистанционного обучения. Она указывает, что для эффективного образования в ЭОС необходима предварительная диагностика уровней готовности к дистанционному обучению, что позволяет сэкономить время и сохранить качество образования студентов. Но здесь важно сказать, что в условиях массового образования решить задачу индивидуального подхода под силу только преподавателю. Организация индивидуального подхода к образованию в условиях ЭОС добавляет работы преподавателю [7].

Электронная образовательная среда виртуально представляет академическую среду вуза и ориентирована на всех участников учебно-профессиональных отношений. Это определяет и направляет поведение, коммуникацию, реализацию деятельности в рамках требований академической среды университета. Воспитательный потенциал ЭОС заключается в профессиональной культуре, которая лежит в основе контактов, функционировании и управлении этим пространством. Потенциал профессионального воспитания ЭОС раскрывается через: построение академической среды в ЭОС; формирование профессиональной студенческо-преподавательской культуры; логику учебного процесса, опирающегося на образование молодежи, а не школьников; профессиональный подход к организации и содержанию образовательного процесса будущими специалистами; формирование профессионального мировоззрения у студентов; оценку личности студентов с позиции профессионально ориентированных критериев выбора профессиональной деятельности при поступлении [10].

Профессиональное воспитание в ЭОС должно строиться на сочетании интересов общества (страны) и интересов студентов. Преподаватели и вуз представляют интересы государства и при этом должны опираться на интересы студентов. Этот процесс выглядит таким образом: интересы государства → вуз/преподаватели → студенты [9]. Соответственно, одним из путей интеграции профессионального воспитания студентов должны стать преподаватели как первые представители профессионального сообщества, связанного с той профессиональной деятельностью, к которой готовятся студенты.

В ЭОС роль преподавателя сводится к координатору, помощнику, наставнику. Воспитательная составляющая, которая может быть заложена в электронной образовательной среде, реализуется преподавателем и студентами. Именно преподаватель является носителем ценностей, особенно в профессиональной сфере. С внедрением электронной образовательной среды характер деятельности преподавателя изменился – он стал тьютором, значит, меняются его функции и возможности. Здесь важно владеть в совершенстве письменным словом, поскольку контакты через форумы и чаты не способны в полной мере передавать оттенки чувств, отношения, поддержки и т.д. Это один из важных инструментов воздействия на личность студентов. Необходимо умение взвешенно и грамотно, а главное, письменно формулировать свою речь. В этом будет заключаться трудность, поскольку студенты, недавние школьники, привыкли общаться быстро и кратко. Преподаватели как цифровые эмигранты обучены и воспитаны в совершенно иной среде, где структура письменного общения в виде письма или сообщения выглядит совершенно иначе. На этом этапе преподавателю необходимо учиться современной речи для понимания своих студентов.

Коммуникация как путь интеграции воспитательного потенциала в ЭОС вуза представлена различными форматами. Помимо форумов и чатов есть проекты, конференции и другие форматы взаимодействия, которые могут быть реализованы дистанционно. Здесь есть основа для развития социальных и профессиональных контактов между студентами и под руководством преподавателя. Отсутствие живых обсуждений лишает эти формы и форматы части воспитательного воздействия.

Общая оценка развития воспитательной направленности ЭОС позволяет определить ключевые направления интеграции процесса воспитания и профессиональной подготовки студентов. К ним можно отнести:

– сам процесс обучения. Природа процесса обучения тесным образом связана с процессом воспитания. Они не могут существовать изолированно друг от друга. Причиной низкого качества воспитанности студентов по итогам получения высшего образования является отсутствие системы управления и контроля этого процесса;

– личность преподавателя. Внимательно относящийся к предметному содержанию своей дисциплины в ЭОС, доступности размещенных материалов, подчиненных логике познания и понимания студентами, относящийся всегда с пониманием и уважением к особенностям усвоения материала и самому процессу обучения;

– личность студента. По мнению исследователей, молодые люди, поступающие в вуз, испытывают первичный профессиональный интерес к тем знаниям и умениям, которые они смогут приобрести для себя, чтобы стать специалистами высокого класса. Молодые люди в полной мере отдают отчет о связи их успешной профессиональной деятельности, желаемого образа жизни и качества обучения и самосовершенствования;

– воспитательная среда, созданная в ЭОС на основе педагогического дизайна, психологических технологий, воспитательных технологий.

Возможности ЭОС должны активнее использоваться путем внедрения новых технологий. Это повышает ее актуальность, вызывает интерес у студентов и мотивирует к ее использованию и исследованию её воспитательных возможностей в формировании личности будущих профессионалов. Цифровые технологии дают толчок к изучению и пониманию потребностей и интересов студентов. Если рассматривать ЭОС как цифровую экосистему университета, то ее формирование еще не завершено. Формальные ресурсы управления и обучения представлены в этой среде, но экосистеме они пока ещё не образуют. Рассматривая ЭОС через эту призму, нужно отметить, что ЭОС не ограничивается обучающими задачами. Её цифровые компоненты должны быть направлены на организацию сотрудничества и установление взаимосвязей между образовательной и научной составляющей ЭОС. Таким образом условия для осуществления воспитательной задачи будущих профессионалов не будут ограничены только процессом обучения.

Заключение

Процесс образования постепенно перемещается в электронную образовательную среду, используя ее возможности для совершенствования профессионального об-

разования студентов. Электронная образовательная среда стала не только частью процесса обучения и воспитания студентов, но и предполагает активную деятельность и включенность в образовательные и коммуникативные процессы в своём пространстве. ЭОС обладает своими особенностями, которые необходимо учитывать для того, чтобы взаимодействовать со средой и в среде. В результате рассмотрения вопроса реализации профессионального воспитания в условиях электронной образовательной среды были намечены следующие вопросы для изучения: анализ электронной образовательной среды с позиции ее воспитательных элементов; поиск методов и приемов для повышения воспитательного потенциала электронной образовательной среды; разработка модели профессионального воспитания студентов в ЭОС.

Таким образом, необходимо начать оценку потенциальных возможностей воспитательных воздействий на студентов как будущих профессионалов в среде ЭОС, которая не только должна быть связана с процессом обучения, но функционировать независимо от него, поскольку процесс образования находится под влиянием значительного количества изменяющихся факторов, которые носят совершенно стихийный характер. Самый важный фактор, слабо поддающийся просчету – это человеческий фактор, который составляют преподаватели и студенты.

Список литературы

1. Шумакова И.А. Рефлексивная образовательная среда в философии образования // Научные ведомости. 2008. № 4. С. 64–74.
2. Иванова О.Ю., Кутузова З.Ю., Кутузов А.В. Информационно-образовательная среда вуза: сущность и структура // Концепт. 2020. № 08. С. 20–29.
3. Цифровизация как приоритетное направление модернизации российского образования / Под ред. докт. социол. наук, проф. Н.В. Горбуновой. Саратов: Саратовский социально-экономический институт (филиал) РЭУ им. Г.В. Плеханова, 2019. 152 с.
4. Воскресенко О.А., Мендова Н.С. Использование дистанционного обучения в высшей школе: преимущества и недостатки // Современные наукоемкие технологии. 2020. № 9. С. 111–115.
5. Захарова И.Г. Формирование информационной образовательной среды высшего учебного заведения: автореф. дис. ... докт. пед. наук. Тюмень, 2003. 46 с.
6. Матвиенко С.В., Полякова Н.Ю. Проблемы молодежи в информационном пространстве // Здоровье – основа человеческого потенциала: проблемы и пути их решения. 2018. № 1. С. 492–498.
7. Сватковская Е.И. Психолого-педагогические основы дистанционного обучения // Теория и практика применения информационных технологий в искусстве, культуре и музыкальном образовании: материалы III Международной интернет-конференции (Екатеринбург, 14 октября – 7 ноября 2008 г.). Екатеринбург: Российский государственный профессионально-педагогический университет, 2008. С. 69–73.
8. Сергеева С.В., Воскресенко О.А. Воспитание в техническом вузе как многоуровневом образовательном комплексе: от теории к практике: монография. Пенза, 2015. 144 с.
9. Сергеева С.В., Воскресенко О.А. Из опыта воспитания учащейся молодежи в техническом вузе как многоуровневом образовательном комплексе // Образование и наука. 2016. № 1 (130). С. 159–169.
10. Носкова Т.Н., Павлова Т.Б., Яковлева О.В. Инструменты педагогической деятельности в электронной среде // Высшее образование в России. 2017. № 8–9. С. 121–130.

УДК 37.013.46

СУБЪЕКТНАЯ ПОЗИЦИЯ И СОЦИАЛЬНО-ПЕДАГОГИЧЕСКАЯ ПОДДЕРЖКА САМОРАЗВИТИЯ ПЕДАГОГА В УСЛОВИЯХ ЦИФРОВОЙ ИНТЕГРАТИВНОЙ СРЕДЫ

Ушаков А.А., Сажина Н.М., Парамонова М.Г.

ФГБОУ ВО «Кубанский государственный университет», Краснодар, e-mail: radbelmedkol@mail.ru.

В условиях глобальной цифровизации образовательных систем всех уровней организации формируется единая интегративная макросреда, которая детерминирует принципиально новые требования к педагогической деятельности и уровню профессионального мастерства. В связи с этим актуализируется проблема организации непрерывного личностно-профессионального саморазвития педагога, готового к динамическим изменениям в образовательной сфере. Саморазвитие осуществляется на основе его смысла и субъектной позиции как ядра культуры педагога. Вместе с этим изменяющиеся образовательные условия определяют необходимость оказания социально-педагогической поддержки саморазвивающемуся педагогу в кризисные периоды профессионально-педагогической деятельности. Методологической основой исследования являются субъектный, интегративно-средовой и эколого-педагогический подходы. В результате исследования сформулированы основные положения концепции личностно-профессионального саморазвития педагога в цифровой интегративной среде; уточнены определения ключевых понятий «субъектная позиция в саморазвитии», «социально-педагогическая поддержка», «цифровая интегративная среда»; выявлены факторы и этапы становления субъектной позиции педагога в процессе его саморазвития как личности и профессионала. Разработанная практико-ориентированная ценностно-смысловая модель социально-педагогической поддержки саморазвития педагога в периоды профессиональных кризисов в условиях цифровой интегративной среды позволяет проектировать профессионально развивающие траектории. Установленное соотношение субъектной позиции в саморазвитии педагога и тьюторского сопровождения данного процесса на всех его этапах подтверждено результатами эмпирического исследования. Результатом исследования является также разработка критериев сформированности субъектной позиции и эффективности тьюторского сопровождения личностно-профессионального саморазвития как базового компонента социально-педагогической поддержки.

Ключевые слова: саморазвитие, цифровая среда, субъектная позиция, социально-педагогическая поддержка

SUBJECTIVE POSITION AND SOCIO-PEDAGOGICAL SUPPORT FOR THE SELF-DEVELOPMENT OF A TEACHER IN A DIGITAL INTEGRATIVE ENVIRONMENT

Ushakov A.A., Sazhina N.M., Paramonova M.G.

Kuban state University, Krasnodar, e-mail: radbelmedkol@mail.ru

In the context of global digitalization of educational systems at all levels of the organization, a single integrative macro-environment is being formed, which determines fundamentally new requirements for pedagogical activity and the level of professional skill. In this regard, the problem of organizing continuous personal and professional self-development of a teacher who is ready for dynamic changes in the educational sphere is actualized. Self-development is carried out on the basis of its meaning and subjective position as the core of the teacher's culture. At the same time, changing educational conditions determine the need to provide socio-pedagogical support to a self-developing teacher in crisis periods of professional pedagogical activity. As a result of the research, the main provisions of the concept of personal and professional self-development of a teacher in a digital integrative environment are formulated; the definitions of the key concepts "subjective position in self-development", "socio-pedagogical support", "digital integrative environment" are clarified; the factors and stages of the formation of the subjective position of a teacher in the process of his self-development as a person and a professional are revealed. The developed practice-oriented value-semantic model of socio-pedagogical support for the self-development of a teacher during periods of professional crises in a digital integrative environment allows designing professional development trajectories. The result of the research is also the development of criteria for the formation of a subjective position and the effectiveness of tutor support for personal and professional self-development as an essential component of socio-pedagogical support.

Keywords: self-development, digital environment, subjective position, socio-pedagogical support

Усиливающиеся процессы цифровизации всех сфер производства и общества поставили перед системой образования приоритетную задачу кардинального изменения используемых технологий и средств обучения. Электронные ресурсы буквально стали основой образовательных систем, что обусловило формирование единой цифровой макросреды, основанной на интеграции образовательных сред соподчиненного

уровня организации. Проблеме цифровой трансформации образовательных систем посвящены современные исследования, в которых определены перспективные направления информатизации, выработаны интегративные подходы к изменениям среды и педагогических технологий, дано представление об эволюции цифровой грамотности педагога как условия его эффективности [1; 2].

Трансформация профессионально развивающей среды детерминирует и необходимость изменения самого педагога, способного принимать инновации и определять пути собственного развития для успешного осуществления педагогической деятельности. Установка педагога на саморазвитие имеет большое значение для воспитания личности, способной к поиску смыслов и инновационных способов реализации профессионально-педагогической деятельности в постоянно изменяющихся условиях осуществления образовательной деятельности [3, с. 80].

Основой саморазвития педагога в личностном и профессиональном аспектах является сформированная субъектная позиция и смысл осуществления собственных изменений в целях профессиональной успешности. Субъектная позиция в педагогике рассматривается как приоритетная цель образования, при этом субъектность педагога определяется как система ценностей и смыслов, отношения не только к социокультурной среде, но и своей личности, а также профессиональной деятельности [4]. Выдающийся психолог Виктор Э. Франкл считал, что «самореализация человека происходит как следствие осуществления смысла, а не как поставленная цель», при этом человек становится таким, какими являются его действия [5, с. 29]. В силу такой позиции, «пусковым механизмом» саморазвития педагога является смысл осуществления данного процесса. Внутренний личностный смысл саморазвития не может быть определен извне, он должен быть найден и задан самостоятельно.

Детерминируют перестройку ценностно-смысловой сферы кризисы в профессиональной деятельности педагога как периоды жизни и творческого пути, затрагивающие мотивы и потребности [6, с. 45]. Относительная автономность личностно-профессионального саморазвития педагога требует внешней социально-педагогической поддержки саморазвивающегося профессионала в образовательной сфере. Важнейшим научно-методическим компонентом системы социально-педагогической поддержки является тьюторское сопровождение педагога на всех этапах его саморазвития. В современной образовательной практике тьюторское сопровождение рассматривается как одно из главных условий личностно-профессионального саморазвития педагога [7].

Таким образом, проблема исследования заключается в определении теоретико-методологических основ социально-педаго-

гической поддержки саморазвивающегося педагога, а также установлении соотношения между субъектной позицией в саморазвитии педагога и тьюториалом на всех этапах саморазвития. Кроме этого, необходима разработка критериев, позволяющих определять как успешность поэтапного процесса саморазвития педагога, так и эффективность его тьюторского сопровождения как базового компонента социально-педагогической поддержки.

Цель исследования: на основе теоретической концепции и модели личностно-профессионального саморазвития педагога в цифровой интегративной среде установить соотношение субъектной позиции и тьюторского сопровождения как компонента социально-педагогической поддержки на всех этапах процесса саморазвития.

Методология и методы исследования

Исследование соотношения субъектной позиции и социально-педагогической поддержки саморазвития педагога в условиях цифровой интегративной среды базируется на принципах субъектного, интегративно-средового и эколого-педагогического методологических подходов.

Субъектный подход рассматривает саморазвитие как объяснительный принцип и способ осуществления профессионально-педагогической деятельности на позициях самостоятельного определения педагогом ценностей и смыслов собственного развития в целях достижения высокого уровня профессионализма и его вершин. Интегративно-средовой подход позволяет исследовать процесс личностно-профессионального саморазвития педагога с точки зрения условий и факторов цифровой интегративной макросреды, организованной как единство многообразия соподчиненных профессионально развивающих сред. Эколого-педагогический подход основан на взаимоотношениях и коммуникациях саморазвивающегося педагога со всеми компонентами и субъектами внешней цифровой интегративной среды как сложной синергетической системы.

В исследовании использованы следующие методы: теоретическое обобщение на основе аналитико-синтетической деятельности; дедуктивный метод от общего (разработки концепции личностно-профессионального саморазвития педагога в цифровой интегративной среде) к частному; моделирование системы социально-педагогической поддержки на основе разработанной концепции и проектирование профессионально развивающих траекторий

саморазвития; анкетирование с последующей математической обработкой полученных данных как эмпирический метод с целью установления соотношения субъектной позиции и социально-педагогической поддержки на всех этапах саморазвития педагога.

Результаты исследования и их обсуждение

Под субъектной позицией в саморазвитии педагога нами понимается ценностно-смысловая характеристика, на основе которой целенаправленно и активно осуществляется процесс собственного развития, соотносенный со смыслами в целях жизненного самоопределения, творческого преобразования и достижения высокого уровня профессионально-педагогического мастерства.

Социально-педагогическая поддержка как система деятельности направлена на всестороннее оказание оперативной и превентивной помощи педагогу в раскрытии его потенциала, преодолении как личностно-профессиональных, так и социально-психологических проблем в современных средовых условиях. Социально-педагогическая поддержка включает тьюторское сопровождение саморазвития на каждом его этапе, от целеполагания до рефлексии. Актуальность социально-педагогической поддержки и тьюторского сопровождения саморазвития педагога многократно возрастает в кризисные периоды профессионально-педагогической деятельности.

Цифровая интегративная среда – это макросистема, образованная в результате взаимодействия цифровых профессионально-развивающих ресурсов соподчиненных образовательных сред, суммарный потенциал такой макросреды значительно превосходит потенциалы отдельных образующих ее компонентов.

Концепция личностно-профессионального саморазвития педагога в цифровой интегративной среде основана на следующих основных положениях:

- цифровая интегративная среда предоставляет педагогу практически неограниченные возможности для выбора многообразных цифровых ресурсов в целях проектирования индивидуальных траекторий собственного творческого развития;

- собственную среду саморазвития проектирует сам педагог на основе субъектной позиции, что не исключает оказание социально-педагогической поддержки саморазвивающемуся субъекту;

- тьюторское сопровождение на всех этапах саморазвития как базовый компо-

нент социально-педагогической поддержки направлено на поиск эффективных способов преодоления кризисных ситуаций;

- в реализации профессионально развивающей траектории педагог определяет собственный темпоритм на своих условиях и определенной скорости;

- саморазвитие характеризуется непрерывностью в течение всего периода профессионально-педагогической деятельности.

Основными факторами становления субъектной позиции в личностно-профессиональном саморазвитии педагога являются:

- анализ и осуществление рефлексии, в ходе которых осмысливаются собственная профессиональная деятельность и возможные пути ее поступательного самосовершенствования;

- проведение самооценки, в результате чего существующие смыслы трансформируются в личностно и профессионально значимые ценности;

- формирование самосознания, которое характеризуется, прежде всего, сформированной готовностью к творческому преобразованию деятельности в целях достижения вершин профессионального мастерства.

Таким образом, значимыми в формировании субъектной позиции и процессе личностно-профессионального саморазвития педагога являются педагогика и акмеология смысла.

В процессе становления субъектной позиции в саморазвитии как личности и профессионала педагог проходит следующие этапы.

1. Этап самоидентификации – происходит эволюция смыслов от отсутствия и начального состояния до начала аналитико-рефлексивной деятельности по их поиску и формированию. В то же время педагог на данном этапе зависит от внешних средовых условий и обстоятельств.

2. Этап выработки индивидуального стиля деятельности в самом начале характеризуется как следование определенным сформированным успешным образцам профессионального поведения. Дальнейшая эволюция приводит к выработке и реализации индивидуальных способов осуществления саморазвития.

3. Этап устойчивого саморазвития как личности и профессионала характеризуется высоким уровнем сформированности субъектной позиции и наличием выраженных мотивов осуществления собственного развития.

С целью определения взаимосвязи между субъектной позицией и оказанием внешней помощи саморазвивающемуся субъекту

нами разработана практико-ориентированная ценностно-смысловая модель социально-педагогической поддержки саморазвития педагога в период профессионального кризиса в условиях цифровой интегративной среды, которая включает следующие структурно-процессуальные компоненты:

- организационно-целевой компонент – определяет цель, задачи, принципы и психолого-педагогические условия социально-педагогической поддержки, факторы саморазвития педагога, профессионально развивающие функции цифровой интегративной среды;

- содержательно-технологический компонент – включает содержание вариативных профессионально развивающих ресурсов, формы и этапы социально-педагогической поддержки педагога;

- критериально-оценочный компонент – содержит критериально-диагностическое обеспечение результативности саморазвития педагога как личности и профессионала.

На основе разработанной модели проектируются вариативные профессионально развивающие траектории педагога в кризисные периоды с учетом индивидуальных потребностей педагога. Реализация таких траекторий основана на сочетании как самоменеджмента, так и тьюторского сопровождения процесса личностно-профессионального саморазвития.

Формы социально-педагогической поддержки многообразны и вариативны: тьюторское сопровождение педагога на всех этапах его саморазвития; создание центров и лабораторий; оказание психологической, юридической и социальной помощи; повышение квалификации; проведение вебинаров и онлайн-консультаций; участие в грантовой деятельности и конкурсах на соискание премий; разработка бизнес-проектов, их продвижение и реализация; социальное партнерство.

Основными критериями сформированности субъектной позиции в саморазвитии педагога являются:

- наличие потребностей, мотивов и смыслов, уровень готовности к саморазвитию;

- сформированность умения определять цель как образ желаемого результата, проектировать способы саморазвития;

- уровень достижения результата саморазвития на основе выбранных ресурсов и технологий;

- сформированность рефлексивных и аналитических компетенций;

- степень саморегуляции процесса и результата саморазвития.

В результате исследования определены также критерии тьюторского сопровождения личностно-профессионального саморазвития как компонента системы социально-педагогической поддержки педагога:

- эффективность обучения основам самоменеджмента;

- результативность оказания научно-методической помощи в проектировании траектории саморазвития и выборе технологий ее реализации, проведении самоанализа деятельности;

- уровень организации мониторинга процесса саморазвития;

- удовлетворенность оказанием внешней помощи в реализации траектории собственного развития.

Для установления соотношения субъектной позиции и тьюторского сопровождения саморазвития на всех его этапах было проведено анкетирование, в котором приняли участие 92 педагога МБОУ СОШ № 24, 71 г. Краснодара. Педагогам было предложено оценить по 10-балльной шкале (0 баллов – отсутствие, 10 баллов – яркая выраженность) сформированность компетенций самоменеджмента в собственном развитии и необходимость оказания внешней помощи в данном процессе.

Соотношение субъектной позиции и тьюторского сопровождения саморазвития

№	Субъектная позиция		Тьюторское сопровождение	
	Компетенция самоменеджмента	Средний балл	Содержание внешней научно-методической помощи	Средний балл
1.	Готовность к изменениям, сформированность самоорганизационных компетенций	7,94	Обучение основам самоменеджмента процесса собственного развития	8,35
2.	Умение самостоятельно проектировать траекторию саморазвития	7,41	Оказание помощи в проектировании траектории саморазвития	8,71
3.	Умение самостоятельной реализации траектории саморазвития	7,65	Оказание помощи в реализации траектории саморазвития	8,71
4.	Умение осуществлять самоанализ	8,18	Оказание помощи в проведении самоанализа	8,24
5.	Самоконтроль деятельности	8,47	Внешний мониторинг и контроль	8,47

Результаты исследования представлены в таблице (указаны средние баллы, полученные в анкетировании).

Полученные результаты анкетирования иллюстрируют не только важность сформированности компетенций, обеспечивающих субъектную позицию в процессе собственного развития педагога, но и высокую степень необходимости в тьюторском сопровождении личностно-профессионального саморазвития.

Заключение

Таким образом, процесс личностно-профессионального саморазвития, реализуемый на основе субъектной позиции педагога, целесообразно сочетать на рациональной основе с различными формами социально-педагогической поддержки в кризисные периоды в условиях цифровой интегративной среды.

Перспективы исследования заключаются в разработке диагностического обеспечения с целью определения сформированности субъектной позиции и результативности тьюторского сопровождения личностно-профессионального саморазвития как базового компонента социально-педагогической поддержки.

Полученные результаты исследования могут быть использованы в качестве основы для организации системы социально-педагогической поддержки саморазвивающихся

педагогов образовательных организаций общего, среднего профессионального, высшего и дополнительного образования.

Исследование выполнено при финансовой поддержке Кубанского научного фонда в рамках научного проекта № ППН-21.1/8.

Список литературы

1. Гребенникова В.М. Цифровой мир образования: инструменты эффективного педагога // Цифровизация в системе образования: теоретические и прикладные аспекты: сборник трудов III ежегодной Всероссийской научно-практической конференции (Краснодар, 25 марта 2022 г.). М.: Мир науки, 2022. С. 7-10.
2. Кудашов В.И., Думов А.В. Информатизация и цифровизация: сложностный подход к оценке трансформации образования // Профессиональное образование в современном мире. 2019. Т. 9. № 4. С. 3176-3186.
3. Краснов С.И. Теоретико-методологические основания саморазвития педагогом профессиональной позиции в гуманитарном проектировании // Профессиональное образование в России и за рубежом. 2018. № 1 (29). С. 76-85.
4. Борытко Н.М., Сергеев Н.К., Моцкайлова О.А. Субъектность как гуманитарный ориентир профессионального воспитания студента // Вестник Воронежского государственного университета. Серия: Проблемы высшего образования. 2014. № 1. С. 19-24.
5. Франкл В.Э. Быть человеком означает найти смысл. 100 главных слов / Сост. Элизабет Лукас. М.: Никея, 2018. 176 с.
6. Садовникова Н.О., Сергеева Т.Б. Феноменологический подход в исследовании профессионального кризиса личности педагога // Успехи современной науки и образования. 2016. Т. 2. № 9. С. 45-49.
7. Лушпа Л.Г., Душенина Т.В. Тьюторское сопровождение как условие профессионального саморазвития педагога // Нижегородское образование. 2016. № 4. С. 103-109.

УДК 378:001.891

ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ КОМПЕТЕНЦИЯ И ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОЕКТНОСТЬ КАК ДВА ВЕКТОРА РАЗВИТИЯ ИНЖЕНЕРНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

Чарикова И.Н.

ФГБОУ ВО «Оренбургский государственный университет», Оренбург, e-mail: irnic@bk.ru

Система характеристик и квалификационных требований к профессиональному облику будущих инженеров постоянно изменяется под воздействием механизма государственного регулирования, призванного обеспечить стране приток квалифицированных специалистов. В основе принятых образовательных стандартов остаются квалификационные характеристики обобщенных трудовых функций специалиста, которые позволяют сформировать у будущих инженеров необходимые для профессиональной деятельности компетенции. Профессиональная компетенция характеризует и описывает профессиональную роль инженера. Это вектор, максимально приближенный к эталону специалиста на конкретном витке развития промышленного производства. Вместе с тем динамизм в мире инженерных профессий и специфика современной инженерной деятельности требуют, на наш взгляд, обратиться к еще одному значимому вектору развития инженерного образования – образовательной проектности как совокупности профессионально-личностных качеств будущего инженера, обеспечивающих становление профессиональной компетенции и способности личности к самоорганизации, самопроектированию, саморазвитию как «проекта самого себя». Цель данной статьи заключается в обосновании педагогического содержания профессиональной компетенции и образовательной проектности будущих инженеров как двух взаимосвязанных и взаимообусловленных векторов развития инженерного образования. Предметом обсуждения многих педагогических исследований, посвященных модернизации и совершенствованию системы профессионального образования на основе компетентного подхода, является вопрос: как достичь результата, когда будущий инженер будет испытывать потребность к самосовершенствованию на протяжении всей своей профессиональной деятельности? В статье излагается авторская позиция по данному вопросу. Сделан вывод о том, что только дуальность процесса развития профессиональных и личностных качеств будущих инженеров удовлетворит потребность современного общества в становлении креативного класса инженеров с активно-преобразующим отношением к техносфере.

Ключевые слова: компетенция, образовательная проектность, самообразование, профессиональное образование, инженер, саморегуляция

PROFESSIONAL COMPETENCE AND EDUCATIONAL DESIGN AS VECTORS OF ENGINEERING EDUCATION DEVELOPMENT

Charikova I.N.

Orenburg State University, Orenburg, e-mail: irnic@bk.ru

The system of qualification requirements and characteristics for the professional appearance of future engineers is constantly changing under the influence of state regulation mechanism designed to ensure country's influx of qualified specialists. The accepted educational standards are based on the qualification characteristics of the specialist generalized labor functions of the specialist, which make it possible to form the competencies necessary for professional activities from future engineers. Professional competence characterizes and describes the professional role of an engineer. This is a vector as close as possible to the standard of a specialist on a specific round of industrial production development. At the same time, in our opinion, dynamism in the world of engineering professions and the specifics of modern engineering activities, require to turn to another significant vector for the development of engineering education - educational design, as a combination of professional and personal qualities of the future engineer, ensuring the formation of professional competence and the ability of the person to self-organization, self-design, self-development as a «project of himself». The purpose of this article is to substantiate the pedagogical content of professional competence and educational design of future engineers as two interconnected and mutually agreed vectors for the development of engineering education. The subject of many pedagogical studies devoted to the modernization and improvement of the professional education system based on a competent campaign is the question: how to achieve the result when a future engineer will experience a need for self-improvement throughout his professional activity? The article sets out the author's position on this issue. It was concluded that only the duality of the process of developing the professional and personal qualities of future engineers will ensure the need of modern society to become a creative class of engineers with an actively transformative attitude towards the technosphere.

Keywords: competence, educational design, self-education, professional education, engineer, self-organization

Процесс развития общества обусловлен сегодня прорывными достижениями инженерной деятельности, приемлемости, структурной и этической совместимости создаваемой техники и технологий с системой общечеловеческих ценностей. Для современного общества с его глобальными проблемами, цифровизацией и технологическими прорывами нужен инженер не только инфор-

мационный, но и познающий и, что важно, осознающий, осмысливающий результаты своей деятельности. В этом процессе важны и личностные качества будущих инженеров, такие как гибкость, умение адаптироваться к быстро меняющимся условиям, позитивное восприятие изменений в профессии, инициативность, самоорганизация и коммуникабельность. Только дуальность процес-

са развития профессиональных и личностных качеств будущих инженеров обеспечит эффективность обучения профессии в вузе.

Цель исследования заключается в обосновании педагогического содержания профессиональной компетенции и образовательной проектности будущих инженеров как двух взаимосвязанных и взаимообусловленных векторов развития инженерного образования. Мы понимаем, что дело, конечно, не только в терминологии, но и в реальных перспективах стратегического развития инженерного образования, определяемого данными терминами.

Материалы и методы исследования

Актуальность обращения к сущности и специфике заявленных терминов определяется, на наш взгляд, федеральным проектом «Передовые инженерные школы», который стартовал в 2022 г. по инициативе Министерства науки и высшего образования Российской Федерации. Цель проекта – обеспечить подготовку высококвалифицированных инженеров для «высокотехнологичных отраслей экономики» [1]. Названный проект Правительства РФ направлен на повышение качества жизни граждан и выполняется в рамках государственной программы «Научно-технологическое развитие Российской Федерации». Концепция проекта содержит идеи модернизации и совершенствования системы профессионального образования.

Сегодня, как и ранее, механизм государственного регулирования в профессиональном образовании направлен на разработку новых и модернизацию существующих образовательных и профессиональных стандартов, с целью развития системы подготовки инженерных кадров, что в конечном счете обеспечит стране приток квалифицированных специалистов для высокотехнологичных отраслей экономики. В основе принятых стандартов (в исследовании мы ориентируемся на профессиональный стандарт № 1460 от 21.04.22 и федеральный образовательный стандарт по направлению подготовки 08.03.01 «Строительство» № 481 от 31.05.17) остаются прежние квалификационные характеристики обобщенных трудовых функций специалиста, которые позволяют сформировать у будущих инженеров необходимые для профессиональной деятельности компетенции.

Профессиональные компетенции будущего инженера – это фиксированная в государственном образовательном стандарте система требований к образовательной подготовке инженера. Данная система требований к профессиональному облику будущего

специалиста «включает группу взаимосвязанных и взаимообусловленных знаний, умений и навыков, обеспечивающих выполнение одной конкретной профессиональной задачи» [2]. Однако следует отметить, что профессиональные задачи специалистов инженерного профиля с течением времени существенно изменяются. Изменение социально-экономической реальности, появление новых инженерных профессий и другие внешние воздействия среды приводят к модернизации уже существующих и появлению новых образовательных стандартов, в которых профессиональные компетенции должны отражать новые требования к подготовке современного конкурентоспособного специалиста.

Так, в атласе новых профессий (год издания 2021) перечислены актуальные для России профессии ближайшего будущего. В этом издании отчетливо прослеживается идея о том, что «карьерная стратегия современного специалиста состоит в том, что он должен постоянно учиться, осваивать новые навыки [3]. Эксперты-аналитики в области прогнозирования потребности страны в кадрах пришли к выводу, что самые востребованные профессии на ближайшие десять лет будут связаны с технологизацией общества.

Приведем пример новой профессии в области строительства, представленной в атласе – прораб-вотчер. Профессиональная компетенция этого специалиста устанавливает требование к системе знаний, умений, навыков по управлению цифровыми проектами объектов строительства, использованию системы распознавания образов для оценки хода строительства, корректировке и управлению процессом строительства с учетом результата анализа информационных данных. Или другая новая профессия, которая стала особенно востребована при реконструкции исторических центров российских городов – специалист по перестройке/усилению старых строительных конструкций. Требования к уровню соответствия этой новой профессии устанавливают компетенции, ранее не включенные в федеральный образовательный стандарт по направлению подготовки 08.03.01 Строительство № 481 [4]. В соответствии с этим стандартом (п. 3.8) образовательная организация самостоятельно планирует результаты обучения по дисциплинам (модулям) и практикам, которые должны быть соотнесены с установленными в программе индикаторами достижения компетенций. Очевидно, что подобные перспективные профессии, востребованные в условиях высокотехнологичного производства, конечно, требуют генерации новых профессиональных компетенций.

Заметим, что в рамках абсолютно любой профессии компетенция – это «совокупность полномочий, которыми обладают или должны обладать определенные органы/лица согласно законам, нормативным документам, уставам, положениям» [5]. Именно компетенция характеризует и описывает будущую профессиональную роль инженера. Вместе с тем специфика инженерной деятельности требует, на наш взгляд, обратиться к образовательной проектности как совокупности профессионально-личностных качеств будущего инженера, обеспечивающих становление профессиональной компетенции и способности личности к самопроектированию, саморазвитию как «проекта самого себя».

Так, во ФГОС 3++ бакалавров по направлению подготовки 08.03.01 «Строительство» универсальная компетенция УК-6 предусматривает способность студента управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни. Действующий ФГОС магистратуры по направлению подготовки 08.04.01 «Строительство», также отражая необходимость самоорганизации и саморазвития обучающихся, включает профессиональную компетенцию по развитию способности будущего инженера осуществлять исследования объектов и процессов в области строительства и жилищно-коммунального хозяйства и, кроме этого, необходимость реализации научно-исследовательской работы при прохождении учебной и производственной практик.

Результаты исследования и их обсуждение

Обратимся к обоснованию содержательных характеристик дефиниции образовательная проектность как интеграции сложных понятий «проектность» и «образовательная», находящихся в определенном соотношении между собой, но имеющих свою специфику и логику собственного развития.

По мнению Г.Л. Ильина, проектность – это отражение и воспроизведение действительности в мышлении человека, результатом которого является новое знание о мире, о его «многopяpядковой сущности» [6]. В рамках проектной деятельности будущих инженеров проектность связывается с понятием «проектное мышление», содержание которого характеризуется как особая форма психической деятельности человека, объединяющая в себе различные виды мыслительных операций, направленных на формирование проектного замысла, выработку

оптимальных решений проектных творческих задач, выбор материалов и средств воображения, визуализацию, планирование творческого процесса профессиональной деятельности с учетом специфики проектной ситуации [6]. Таким образом, проектность как личностное качество включенности во все жизненные сферы, в «проектное переживание мира», в том числе и в образование, актуализирует рассмотрение понятия «образовательная проектность».

Термин «образовательный» в широком смысле понимается как предназначенный для образования, способствующий получению образования. В узком смысле мы рассматриваем это центральное педагогическое понятие исходя из его многоаспектной природы как результата, процесса, системы, культуры. Поскольку по отношению к конкретному студенту образование можно трактовать как процесс и результат его развития, воспитания, обучения, как культуру индивида, а проектность понимается нами как личностное качество, то позволим себе утверждать, что образовательная проектность, рассматриваемая в контексте когнитивного развития личности, представляет собой специфическое интегративное личностное качество. Его специфика проявляется в плоскости содержательно-смысловых трансформаций личности, обеспечивающих ее личностное и профессиональное саморазвитие, направленность когнитивных устремлений, ориентацию на развитие и реализацию креативных ресурсов, способности человека производить проектные взаимообусловленные изменения во внешнем мире и себе самом.

Образовательная проектность опосредует связь идеального и материального, их движение и неразделимость. Она выражает активность личности, причем активность новую, связанную с сознанием, процессом познания и творческими способностями человека. Сопоставляя два вектора развития инженерного образования, отметим, что образовательная проектность будущего инженера, в отличие от профессиональной компетенции, характеризует субъективные особенности отражаемой человеком картины мира, раскрывает личностный смысл профессионального мастерства.

Образовательная проектность – это особый уровень индивидуального (личностного) сознания, в то время как компетенция – это уровень соответствия внешнего заказа на совокупность знаний, умений, навыков и опыта деятельности студентов по отношению к реально существующему уровню развития техники и технологий в определенном временном промежутке эволюции.

В сравнении с профессиональной компетенцией динамизм образовательной проектности обусловлен влиянием особенностей индивидуального опыта, побуждений, системы личностных смыслов человека.

Компетенция сопряжена с требованиями образовательных стандартов и квалификационных требований и максимально приближена к эталону специалиста на каждом витке развития промышленного производства.

Компетенция отражает две стороны деятельности будущего специалиста: функциональную и предметную [7]. Функциональная сторона деятельности будущего инженера связана с соответствием умений и развитости профессиональных навыков. Предметная (содержательная) сторона деятельности будущего инженера связана со степенью использования полученных в вузе теоретических знаний на уровень «живого» знания в проектной деятельности. Однако, как показывает современная практика вхождения молодого специалиста в производство, недостаточно иметь определенный багаж знаний для «продвижения современной науки и техники на передовые рубежи» [7]. Существующая социальная и техническая реальность требует сегодня работников компетентных как в своей профессиональной сфере, так и «в сфере, которая, казалось бы, и не связана явно с его профессиональным бытием» [8].

Профессионально значимые качества будущих инженеров во многом обуславливают успешность становления в профессии. Однако данное утверждение обнаруживает двустороннюю связь: не только личность влияет на профессию, но и профессия оказывает влияние на человека. Профессия выступает в качестве фактора личностного саморазвития, побуждая или, наоборот, разрушая личность. Любая жизненная или профессиональная ситуация – это урок, например поиск решений возникающих проблем, встречающихся на жизненном пути, или общение с людьми с последующим построением положительных/отрицательных отношений с ними, приобщение не только к родной культуре, но и познание иных. «Открытие для себя смысла» явлений выступает системообразующим фактором в становлении ценностного отношения к процессу познания [9].

Образовательная проектность будущего инженера, в свою очередь, связана с качественно возрастающими личностными потребностями в созидательной обращенности к субъективному креативному источнику инноваций проектного знания, к перспективам собственного образовательного интеллектуального развития [10].

В этой связи развитие образовательной проектности сопряжено с осмыслением новых личностных ориентиров, с самоорганизацией в процессе практической реализации профессиональных знаний и личностных качеств, обеспечивающих жизнедеятельность. Для успешного становления в современном изменяющемся мире он призван жизненными обстоятельствами, личными и профессиональными запросами быть способным самостоятельно мыслить, анализировать, обобщать, добывать и творчески применять знания.

Процесс развития образовательной проектности рассмотрен нами как процесс самоорганизации будущих инженеров средствами своих внутренних ресурсов, требующих определенной внешней инициации. В качестве внутренних ресурсов развития образовательной проектности мы выделяем: личностные смыслы получаемых знаний; восхождение к личностным и профессиональным ценностям; поиск вариантов реализации смыслопорождения собственной проектной деятельности будущего инженера. В то время как компетенция – это внешний предприниматель (заказчик) предстоящей профессиональной деятельности.

В этой связи процесс развития образовательной проектности будущих инженеров не заканчивается в вузе, а обнаруживается на протяжении жизни (Lifelong learning), в котором познавательная активность, целеустремленность, профессиональная самостоятельность и ответственность являются самомотивированными качествами инженеров [11].

Заключение

В качестве обобщающего вывода обозначим следующие позиции по теме исследования. Целесообразность обращения к понятию образовательная проектность будущих инженеров определяется в большей степени тем, что профессиональное образование в современных условиях должно быть ориентировано не столько на передачу готовых знаний и обучению конкретным технологиям профессиональной деятельности под конкретные профессиональные формализованные ситуации, сколько развитию способности создавать новые инженерные проекты в условиях появления новых знаний и технологий. Следуя этой логике, одна из ведущих задач современного профессионального образования может быть определена как развитие способности будущего инженера чувствовать образ меняющегося мира и себя как части этого мира, готовности созда-

вать продуктивные ответы на зачастую непредсказуемые проектные ситуации. Это влечет за собой развитие личностных качеств будущих инженеров, умения находить знания за пределами норм и стандартов, сковывающих мышление, готовности к встрече с неожиданностями и умения ответить на новые встречи инновационной проектной деятельностью. Педагогическое содержание понятия «образовательная проектность будущих инженеров» определяет направленность когнитивных устремлений личности на самопроектирование профессиональной жизнедеятельности и перспективность развития профессионально значимых качеств; обеспечивает конкурентное преимущество в освоении профессиональных компетенций; проявляется в профессиональном развитии и саморазвитии, в активно-преобразующем отношении к научным исследованиям. По нашему мнению, образовательная проектность будущего инженера связана с идеей опережающего «впередброскового» вектора развития личности в опыте проектной деятельности.

Мы убеждены, что реальные перспективы стратегического развития инженерного образования обуславливают взаимосвязь и дуальность векторов развития: профессиональной компетенции и образовательной проектности будущих инженеров. Вектор осознания личной проектной цели стать конкурентоспособным инженером, по нашему мнению, задает направление и определяет успешность вектора освоения профессиональных компетенций в пространстве университетского образования.

Список литературы

1. Федеральный проект «Передовые инженерные школы». [Электронный ресурс]. URL: <https://engineers2030.ru> (дата обращения: 20.05.2022).
2. Смирнов С.А. Педагогика. Педагогические теории, системы технологий. М.: Академия, 2000. 512 с.
3. Атлас новых профессий 3.0. / Под ред. Д. Варламовой, Д. Судакова. М.: Альпина ПРО, 2021. 472 с.
4. Федеральный образовательный стандарт по направлению подготовки 08.03.01 Строительство от 31 мая 2017 № 481. [Электронный ресурс]. URL: https://fgosvo.ru/uploadfiles/FGOS%20VO%203++/Bak/080301_B_3_27062017.pdf (дата обращения: 20.05.2022).
5. Райзберг Б.А., Лозовский Л.Ш., Стародубцева Е.Б. Современный экономический словарь. [Электронный ресурс]. URL: <http://enbv.narod.ru/text/Econom/ses/str/0239.html> (дата обращения: 21.05.2022).
6. Ильин Г.Л. Проектное образование как работа с информацией // Высшее образование в России. 2016. № 7 (203). С. 88–94.
7. Ажибекова К.Ж., Ермаханов М.Н. Проблемы инженерного образования в контексте реализации компетентностного подхода // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. 2016. № 1. С. 391–394.
8. Эльконин Б.Д. Идентичность, потенциал и перспектива человека в реальности образования / От 15-ти и старше: новое поколение образовательных технологий. М., 2006. С. 206–213.
9. Щукина М.А. Субъектный подход к саморазвитию личности: возможности теоретического понимания и эмпирического изучения // Психология. Журнал Высшей школы экономики. 2014. Т. 11. № 2. С. 7–22.
10. Чарикова И.Н. Научно-исследовательская деятельность как фактор развития образовательной проектности будущих инженеров // Современные проблемы науки и образования. 2020. № 4. С. 149–153.
11. Чарикова И.Н. Образовательная проектность как интеллектуальный фундамент и креативный источник профессионального становления будущих инженеров // Самарский научный вестник. 2021. Т. 10. № 4. С. 309–314. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/obrazovatel'naya-proektnost-kak-intellektualnyy-fundament-i-kreativnyy-istochnik-professionalnogo-stanovleniya-buduschih-inzhenerov> (дата обращения: 28.07.2022).

УДК 37.04:159.92

НАСТАВНИК-РАБОТОДАТЕЛЬ ГЛАЗАМИ НАСТАВЛЯЕМОГО-СТУДЕНТА

¹Чебровская С.В., ²Чебровский А.А.¹КГАОУ ДПО «Хабаровский краевой институт развития образования», Хабаровск,
e-mail: chsv64@rambler.ru;²ФГБОУ ВО «Тихоокеанский государственный университет», Хабаровск,
e-mail: chebrovsky@mail.ru

В статье раскрыты историко-теоретические аспекты возникновения, внедрения и реализации наставничества формы «работодатель – студент» в организациях среднего профессионального образования. Приведены требования студентов к наставникам из числа работников предприятий и организаций. Показано, что движение наставничества исторически началось с целенаправленной подготовки кадров на производстве. Указаны документы, раскрывающие методологию современного наставничества в стране и в регионе. Раскрыты основные нормативные положения наставничества формы «работодатель – студент» и проблемы студентов, на решение которых форма наставничества направлена. Приведен профиль наставника-производственника таким, каким видят его студенты. В профиль включены критерии предпочитаемого возраста наставника, личного статуса и регламент взаимодействия с ним. В результате эмпирического исследования обнаружены различия между требованиями студентов к наставнику-производственнику и теми характеристиками, которые приведены в нормативных документах. На основе теоретического анализа и результатов эмпирического исследования предложены рекомендации к обеспечению эффективности формы наставничества «работодатель – студент». Видится целесообразным создание открытой электронной базы наставников из числа работников предприятий и организаций, желающих и способных быть наставниками. Наличие базы позволит студентам самим выбирать персоналию и определять содержание взаимодействия с наставником.

Ключевые слова: наставник, наставляемый, работодатель – студент, методология наставничества, региональная целевая модель

THE MENTOR-EMPLOYER BY THE EYES OF THE MENTEE-STUDENT

¹Chebrovskaya S.V., ²Chebrovskiy A.A.¹Khabarovsk Regional Institute for the Development of Education, Khabarovsk, e-mail: chsv64@rambler.ru;²Pacific National University, Khabarovsk, e-mail: chebrovsky@mail.ru

The article reveals the historical and theoretical aspects of the emergence, implementation and implementation of mentoring of the “employer-student” form in organizations of secondary vocational education. Given requirements of students for mentors from among the employees of enterprises and organizations. Shown that the mentoring movement historically began with the targeted training of personnel in the workplace. Indicated documents that reveal the methodology of modern mentoring in the country and in the region. Revealed the main normative provisions of the “employer-student” form and problems of students, the solution of which directed by the form of mentoring. Given profile of the mentor as the students see it. The profile includes criteria for the preferred age of the mentor, personal status and the rules of interaction with him. The profile includes criteria for the preferred age of the mentor, personal status and the rules of interaction with him. The results of empirical study found differences in the requirements of students to a mentor and characteristics in the regulatory documents. Based on a theoretical analysis and the results of empirical study proposed recommendations to ensure the effectiveness of the “employer-student” form of mentoring. It seems expedient to create an open electronic database of mentors from among the employees of enterprises and organizations who are willing and able to be mentors. The presence of a database will allow students to choose their own personalities and determine the content of interaction with a mentor.

Keywords: mentor, mentee, employer-student, mentoring methodology, regional target model

Наставничество – одна из инноваций в современной России. В феврале 2018 г. в Москве на площадке павильонов ВДНХ состоялся первый форум «Наставник». Цель форума – развитие профессиональной среды наставничества [1]. Власти надеются сделать наставничество постоянно действующей системой, использовать его в самых разных сферах: в медицине, в образовании, предпринимательстве, на производстве, а также в культуре и спорте. «Какие бы ни появлялись уникальные компьютерные программы, передача навыков, знаний и особенно ценностей от человека к человеку будет оставаться основным

способом развития талантов», – отметил первый заместитель главы администрации президента Сергей Кириенко [2]. Президент поддержал выдвинутые собравшимися инициативы, и с того момента в стране началось целенаправленное развитие системы наставничества.

Сегодня институт наставничества располагает базовой теорией и нормативно-правовой документацией, инструкциями для организации и алгоритмами сопровождения, типовыми программами и успешными практиками. Все это разработано для организаторов наставничества и наставников, все направлено на эффективность их

деятельности. А что же наставляемые? Как, например, обучающиеся относятся к тому, что помимо родителей, радеющих о благосостоянии и развитии своих детей (статья 1 СК РФ), и педагогического сообщества, по долгу службы обязанного формировать у учеников гражданскую позицию, способность к труду и жизни в условиях современного мира (статья 48 ФЗ РФ), у них появилась возможность взаимодействия с еще одним официальным лицом [3, 4]?

Целью настоящей работы является изучение особенностей сетевого наставничества формы «работодатель – студент», а также требований студентов учреждений среднего профессионального образования к наставникам из числа работников предприятий и организаций.

Материалы и методы исследования

Основу исследования образуют сравнительно-исторический анализ, интервью, анкетирование и первичная статистическая обработка числовых данных.

Результаты исследования и их обсуждение

Институт наставничества в нашей стране имеет свою историю. Наставничество начало существовать с середины 1920-х гг. в условиях жесткого государственного экономического регулирования и понимания необходимости быстрой индустриализации и механизации производства для подъема промышленности. На реализацию долгосрочных образовательных программ подготовки специалистов времени не было. Профессиональные кадры нужны были незамедлительно. Возникло обучение начинающих трудовую деятельность непосредственно на производственных предприятиях.

В советские годы наставничество приобрело массовость и переросло в более крупное самостоятельное движение. Оно связывалось с интеллектуальным потенциалом и высоким уровнем личностных качеств наставника, позволяло повысить квалификацию сотрудников и адаптировать новичков при вхождении в трудовой коллектив.

В 1990-е гг. изменения профессиональных приоритетов и ценностей, коммерциализация привели к тому, что наставничество перестало существовать. Оно оказалось бессмысленным в условиях рыночных отношений, остановки работы предприятий и массового сокращения рабочих и специалистов.

Возвращение к традициям наставничества намечилось в 2010-х гг. Оно укрепляет позиции в бизнесе, на государственной

службе, в деятельности трудовых коллективов. Сам термин «наставничество» обрел синонимы и часто заменяется иноязычными «тьюторство», «супервизия», «коучинг» и др. Различия связаны с тем, какое содержание передает наставник: профессиональный опыт (действия и операции) или опыт жизни организации (правила корпоративной культуры), личный опыт (направления развития) или житейский (приемы, которые помогают пережить трудности). В каждом из названных вариантов наставничества, несмотря на разное звучание, общим является передача знаний или навыков от опытного к начинающему и осваивающему, сотрудничество (взаимодействие) между наставником и наставляемым. Смысл наставничества в помощи человеку разобраться в возникшей проблеме, помочь найти внутренние и внешние ресурсы, обрести уверенность в своих силах. За несколько лет реализации идеи наставничества во всех отраслях производства и сферах деятельности общество от разъяснений, обсуждений и убеждений перешло к разработке, апробации и внедрению модифицированных видов и типов, новых моделей и технологий, техник и приемов взаимодействия наставника и наставляемого.

Исторически возникнув как способ передачи опыта, наставничество имеет прямое отношение к обучению. В период Союза ССР оно начало распространяться в системе профессионально-технического и производственного образования, а с 1950-х гг. внедряется и в других уровнях. В 2019 г. Министерство просвещения Российской Федерации утвердило методологию (целевую модель) наставничества обучающихся для организаций, осуществляющих образовательную деятельность по общеобразовательным, дополнительным общеобразовательным и программам среднего профессионального образования. Целью внедрения целевой модели в систему образования является «максимально полное раскрытие потенциала личности наставляемого, необходимое для успешной личной и профессиональной самореализации в современных условиях неопределенности, а также создание условий для формирования эффективной системы поддержки, самоопределения и профессиональной ориентации всех обучающихся в возрасте от 10 лет, педагогических работников различных уровней образования и молодых специалистов, проживающих на территории Российской Федерации» [5, с. 2]. Методология утвердила традиционное педагогическое наставничество в форме «учитель – учитель», а также молодежное наставничество

в формах «ученик – ученик», «студент – студент» и сетевое в формах «студент – ученик», «работодатель – ученик», «работодатель – студент» и др.

Относительно учреждений профессионального образования в документе отмечено, что внедрение целевой модели наставничества в организации профессионального образования должно повлиять на решение ряда проблем студентов. Среди проблем выделены: проблемы текущего обучения (низкая мотивация к учебе, неудовлетворительные образовательные результаты, дисциплинарные затруднения); проблемы профориентации (низкая информированность о карьерных возможностях, отсутствие осознанного выбора пути будущего профессионального развития, низкий уровень общепрофессиональных и профессиональных компетенций); организационные проблемы (трудности, связанные с невозможностью эффективно совмещать получение образования и рабочую деятельность по специальности, неразвитость навыков целеполагания, планирования и самореализации); проблемы воспитания и общекультурного развития (неразвитость метакомпетенций, пессимистичные ожидания от будущего и др.) (п. 3.3) [5, с. 7].

В соответствии с положениями российской методологии наставничества, в Хабаровском крае разработана и с 2020 г. внедрена региональная целевая модель наставничества также для организаций всех уровней образования. Относительно наставничества в форме «работодатель – студент» в ней указана цель «получение обучающимися актуализированного профессионального опыта и развитие личностных качеств, необходимых для осознанного целеполагания, самореализации, профессионального становления и трудоустройства» [6, с. 24]. В качестве условий и приемов реализации наставничества выдвинуто использование помещений и инвентаря организации, в которых сотрудники предприятий могут осуществлять сопровождение программ, давать консультации, подключаться к подготовке одаренных обучающихся к конкурсам, вести просветительскую работу, читать открытые лекции. Осуществление наставничества работодателями может быть через проектную деятельность, дуальное обучение, бизнес-проектирование, дискуссии, экскурсии на предприятия, ярмарки вакансий. Наставниками должны быть высококвалифицированные работники предприятия. Ожидаемыми результатами работы наставнической пары являются «повышение уровня мотивации и осознанности обучающихся в выборе и построении

траектории обучения, саморазвития, самореализации и профессиональной ориентации; получение наставляемыми конкретных профессиональных навыков, необходимых для начала трудовой деятельности; адаптация молодого специалиста на потенциальном рабочем месте, сокращение адаптационного периода при прохождении производственной практики и дальнейшем трудоустройстве; создание устойчивого партнерства представителей работодателей и образовательных организаций, рост числа образовательных и стартап-проектов» [6, с. 25]. Как видно из документа, деятельность наставников из числа работодателей хорошо охарактеризована, регламентирована и оснащена. А что же наставляемые?

Изучение требований студентов учреждений среднего профессионального образования к наставникам из числа работников предприятий и организаций проведено Хабаровским краевым институтом развития образования в феврале 2022 г. В исследовании приняли участие 3160 студентов учреждений профессионального образования края. Большинство респондентов обучаются профессиям технического профиля (63,3%). Далее, по нисходящей, социально-экономического (17,5%), гуманитарного (14,6%) и естественнонаучного (4,7%).

В ходе интервью выяснилось, что большая часть студентов (76,8% от числа принявших участие в исследовании) спокойно относятся к тому, что в числе тех, кто сопровождает и обеспечивает их учебно-профессиональную деятельность, может появиться еще один участник. Причем эта часть студентов представлена приблизительно равными подгруппами: одна подгруппа увидела в наставничестве работодателями возможность для своего собственного развития, другая подгруппа студентов слабо представляет суть наставничества и роль наставника в их профессиональной судьбе. Студенты этой подгруппы отметили, что наставник не нужен, достаточно преподавателей и мастеров производственного обучения. А вот когда они придут на постоянную работу на предприятие, там им наставника и «прикрепят». Меньшая часть интервьюированных (оставшиеся 23,2%) выказали недовольство введением наставничества в процессе обучения. Они рассматривают наставника дополнительным (излишним) элементом контроля, что, с их точки зрения, преждевременно, поскольку обучение еще не окончено.

Студентам, положительно относящимся к введению наставничества работодателями, было предложено ответить на ряд вопросов анкеты. Ответы студентов распре-

делились следующим образом. На вопрос «Кого из числа работников предприятий и организаций вы хотели бы видеть своим наставником?» большая часть респондентов предпочла руководителей предприятий (46,3%). Далее по мере сокращения голосов названы уважаемые в коллективе специалисты (32,3%) и рядовые работники (20,9%).

На вопрос об обязательности того, чтобы у наставника были знаки отличия и награды за достигнутые в труде успехи, 53,2% респондентов ответили, что признание заслуг наставника общественностью для самих студентов значения не имеет.

На вопрос о возрасте наставника ответы студентов распределились следующим образом: наставника в возрасте до 30 лет предпочитают 48,1% опрошенных, в возрасте от 30 до 50 лет 40,3%, старше 50 лет 2,4%. Согласуется с этим выбором желание студентов выстраивать с наставником отношения «на равных» – этому предпочтение отдали 38,6% респондентов.

Важными для студентов являются личностные качества наставника (им отдают предпочтение 34,3% из числа принявших участие в анкетировании). Успешность наставляемых прошлых лет интересует лишь 9% респондентов, а наличие у наставника образования в области наставничества считают необходимым 7,4% студентов.

По мнению студентов, инициаторами встреч с наставниками должны быть сами студенты. Так считают 48,5% опрошенных. Одновременно убедительное количество студентов отдают инициативу на встречи наставнику, поскольку именно он может предвидеть возможные проблемы в учебно-профессиональной деятельности студента. Объем таких ответов 43,5%.

Большинству студентов представляется комфортным взаимодействовать с наставником по заранее согласованному расписанию (предпочтение этому отдали 67,2% опрошенных), но встречи должны быть обязательно личные (так считают 53,3%).

Ответы о сроке наставничества и диапазоне взаимоотношений с наставником показали следующее. Студенты предпочитают длительное наставничество (даже за пределами сроков производственной практики) (56,9% опрошенных), но только по существу профессиональной деятельности: наставник не должен интересоваться проблемами наставляемых, выходящими за рамки установленных программой наставничества взаимоотношений, – в этом убеждены 61,4% участников анкетирования.

Полученные ответы студентов позволили составить профиль наставника-производственника таким, каким видят его

студенты. В порядке приоритета у студентов взаимоотношения с наставником по утвержденному заранее графику, только по вопросам профессиональной деятельности с возможностью обращаться к наставнику продолжительное время и в личных встречах. Предпочтительнее, чтобы наставник-работодатель был возрастом до 30 лет, являлся руководителем предприятия и умел взаимодействовать на принципах равенства.

Заключение

Таким образом, наставничество формы «работодатель – студент» бесспорно и основательно вошло в систему профессионального образования. Его заказчиком являются органы власти и управления. Наставничество имеет теоретическую базу, обеспечено нормативной и методической литературой, располагает перечнем проблем, на решение которых должно быть направлено. Однако проблемы, указанные в документе, как правило, констатированы педагогическими работниками и руководителями образовательных организаций. Сами обучающиеся, в силу возрастных особенностей, большую часть проблем из приводимого списка за проблемы не считают или не осознают их, что снижает актуальность новации наставничества. Возможность получения дополнительных знаний, умений и поддержки, которые могут быть предоставлены специалистами предприятий и организаций производственного сектора, потенциальные наставляемые приветствуют, но в определенном формате. Студенты видят в наставнике скорее успешного товарища-ровесника, уже социально значимого, статусно состоявшегося, экономически независимого, доступного, но не навязчивого. Насколько этот образ совпадает с методологическими положениями, научно-педагогическому сообществу еще предстоит осмыслить. Пока же видится целесообразным при реализации наставничества формы «работодатель – студент» создание в регионе открытой базы наставников из числа специалистов предприятий и организаций, желающих быть наставниками (и способных к такой деятельности), где будут размещены их «портфолио» с информацией о себе, наиболее успешно выполняемых трудовых функциях и перечнем предложений о возможных направлениях сотрудничества. Кто-то из них окажется, быть может, руководителем и поделится секретами стабильной жизни организации, корпоративной культуры, кто-то высококвалифицированным специалистом и передаст профессиональный опыт, а кто-то старейшим

работником предприятия и научит, как сохранить интерес к профессии и продлить трудовую биографию. Принципиально важно, чтобы была база, куда могли бы «заглянуть» студенты в случае возникновения затруднений или дополнительного интереса к профессии. С точки зрения педагогического работника, не наставник должен искать ученика и «навязывать» ему свой опыт, не руководитель образовательной организации ломать голову над тем, как реализовать форму наставничества, а ученик иметь возможность обратиться к специалисту предприятия потенциального работодателя. Здесь уместно вспомнить цитату Ричарда Баха: «Твой учитель – это не тот, кто тебя учит, а тот, у кого учишься ты» [7]. Педагогическое сообщество не может предугадать все потребности адепта (студента), но оно должно предоставить ему максимальную возможность всестороннего профессионального развития, а именно возможности персонального выбора. Руководители предприятий, заинтересованные в укреплении своих производств и усилении кадрового состава, «играют с педагогическим сообществом на одном поле». В их интересах обнародовать крепость вверенных им (или созданных собственноручно) организаций через предоставление информации о лучших работниках. Это часть того, что в английском языке называют «промоушн» (продвижение). В этом видится первоочередное условие успеха в развитии профессиональной среды наставничества.

Список литературы

1. Соловьева О. Кремль воскрешает советских «наставников» // Независимая газета. 2018. Февраль. [Электронный ресурс]. URL: https://www.ng.ru/economics/2018-02-14/100_nastavniki.html (дата обращения: 15.07.22).
2. Замахина Т. В России возрождают традицию наставничества // Российская газета. 2018. Февраль. [Электронный ресурс]. URL: <https://rg.ru/2018/02/13/v-rossii-vozrodiat-tradiciiu-nastavnichestva.html> (дата обращения: 15.07.22).
3. Семейный кодекс Российской Федерации от 29.12.1995 № 223-ФЗ (редакция от 14.07.2022). [Электронный ресурс]. URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_8982/f688669b9e3b36e556014fc5e4cc88223df202a2/ (дата обращения: 19.07.2022).
4. Федеральный Закон от 29 декабря 2012 года № 273 «Об образовании в РФ» (с изменениями на 2022 год). [Электронный ресурс]. URL: <https://zakonobrazovani.ru/glava-5/statya-48> (дата обращения: 19.07.22).
5. Распоряжение Минпросвещения России от 25.12.2019 № Р-145 «Об утверждении методологии (целевой модели) наставничества обучающихся для организаций, осуществляющих образовательную деятельность по общеобразовательным, дополнительным общеобразовательным и программам среднего профессионального образования, в том числе с применением лучших практик обмена опытом между обучающимися». [Электронный ресурс]. URL: <http://vcht.center/wp-content/uploads/2020/02/Rasporyazhenie-Minprosveshheniya-Rossii-ot-25.12.2019-N-R-145-Ob.pdf> (дата обращения: 17.07.22).
6. Распоряжение министерства образования и науки Хабаровского края от 10 сентября 2020 № 887 «Об утверждении региональной методологии (целевой модели) наставничества для организаций, осуществляющих образовательную деятельность по общеобразовательным, дополнительным общеобразовательным программам и программам среднего профессионального образования в Хабаровском крае». [Электронный ресурс]. URL: <http://nastavnik-khv.ru/page13741349.html> (дата обращения: 17.07.22).
7. Доля Р. Путешествие по внутренним мирам сознания. [Электронный ресурс]. URL: <https://mybook.ru/author/roman-dolya/puteshestvie-po-vnutrennim-miram-soznaniya/citations/383545/> (дата обращения: 20.07.22).

УДК 371:376

ЛОГОПЕДИЧЕСКАЯ РЕАБИЛИТАЦИЯ РЕБЕНКА РАННЕГО ВОЗРАСТА С МНОЖЕСТВЕННЫМИ НАРУШЕНИЯМИ РАЗВИТИЯ В СЕМЬЕ

Шереметьева Е.В.

*ФГБОУ ВО «Южно-Уральский государственный гуманитарно-педагогический университет»,
Челябинск, e-mail: sheremetevaev2@cspu.ru*

Проблема логопедической реабилитации детей раннего возраста с множественными нарушениями развития недостаточно представлена в исследовательском поле. Однако увеличение количества детей с различными сочетаниями нарушений требует от нас обратиться к изучению данного вопроса. Цель данного исследования – разработать систему логопедического сопровождения ребенка раннего возраста с множественными нарушениями развития в условиях семьи. Автор, полагаясь на методологическую базу отечественной дефектологии (культурно-исторической теории развития психики человека Л.С. Выготского), уточняет ключевые понятия исследования «множественные нарушения развития», «логопедическая реабилитация», обобщает актуальную нормативную и теоретическую базы для обращения к этой проблеме. В статье представлен эмпирический опыт логопедической реабилитации как части комплексного сопровождения одного ребенка третьего года жизни с множественными нарушениями развития. Предложена система методов и приемов выявления нарушений коммуникативного взаимодействия ближайшего взрослого окружения и неговорящего ребенка. Предлагается детальное описание особенностей коммуникативно-речевого развития ребенка раннего возраста с множественными нарушениями развития. Поэтапно описан комплекс работы с акцентом на логопедической реабилитации внутри семьи в формате домашнего визитирования. Логопедическое сопровождение ребенка раннего возраста с множественными нарушениями развития с использованием потенциала семьи позволяет повысить эффективность реабилитации.

Ключевые слова: коммуникативное взаимодействие, коммуникативно-речевое развитие, логопедическая реабилитация, множественные нарушения развития, ранний возраст, реабилитация, реабилитационный потенциал

LOGOPEDIC REHABILITATION OF YOUNG CHILDREN WITH MULTIPLE DEVELOPMENTAL DISABILITIES IN FAMILY

Sheremeteva E.V.

South Ural State Humanitarian Pedagogical University, Chelyabinsk, e-mail: sheremetevaev2@cspu.ru

The problem of speech therapy rehabilitation of young children with multiple developmental disorders is not sufficiently represented in the research field. However, the increase in the number of children with various combinations of violations requires us to contact and study this issue. The purpose of this study was to develop a system of speech therapy for an early child with multiple developmental disorders in a family setting. The author, relying on the methodological base of domestic defectology (cultural and historical theory of the development of the human psyche L.S. Vygotsky), clarifies the key concepts of the study “multiple developmental disorders,” “speech therapy rehabilitation,” generalizes the current regulatory and theoretical basis for addressing this problem. The article presents the empirical experience of speech therapy rehabilitation of one child of the third year of life with multiple developmental disorders as part of complex support. A system of methods and techniques for detecting violations of the communicative interaction of the nearest adult environment and a non-speaking child is proposed. A detailed description of the peculiarities of communicative and speech development of an early child with multiple developmental disorders is proposed. A complex of work is gradually described with an emphasis on speech therapy rehabilitation within the family in the format of home visits. Speech therapy for young children with multiple developmental disabilities using the potential of the family allows increasing the effectiveness of rehabilitation.

Keywords: communicative interaction, communicative-speech development, speech therapy rehabilitation, multiple developmental disorders, early age, rehabilitation, rehabilitation potential

В 1966 г. на территории социалистических стран реабилитация была определена как система государственных, социально-экономических, медицинских, профессиональных, педагогических, психологических и других мероприятий, направленных на предупреждение развития патологических процессов, приводящих к временной или стойкой утрате трудоспособности, на эффективное и раннее возвращение больных и инвалидов в общество и к общественно полезному труду [1].

На современном этапе развития реабилитология как наука и прикладная область знаний расширяется до предупреждения развития патологических процессов в младенческом и раннем возрасте. В этом аспекте медицинская реабилитация очень тесно сопрягается с психолого-педагогическими мероприятиями.

Концептуально основы психолого-педагогической реабилитации заложены в социокультурной теории Л.С. Выготского, а именно в положениях о структуре де-

фекта и первичности обучения в развитии. В структуре комплексной междисциплинарной психолого-педагогической реабилитации одно из ключевых мест занимает логопедическая реабилитация детей раннего возраста с множественными нарушениями развития.

Актуальность проблемы логопедического сопровождения ребенка с множественными нарушениями развития определяется многочисленностью и неоднородностью данной категории детей и значением речи для становления личности. По данным ФГБНУ «ИКП РАО» дети с МНР составляют более 40% всех детей с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) [2].

И.Ю. Левченко множественные нарушения развития понимает как сложный дефект, являющийся сочетанием двух и более первичных нарушений, вызванных одновременным поражением нескольких функциональных систем организма и мозговых структур [3, с. 12]. Первичные нарушения влекут за собой вторичные, социально обусловленные.

Дети с МНР – крайне неоднородная группа по своим сенсорно-перцептивным, моторным, психоречевым, эмоционально-волевым и интеллектуальным возможностям. В целом социальное становление таких детей проходит в особых условиях восприятия окружающей действительности и зачастую непонимания близких взрослых.

В положении о структуре дефекта Л.С. Выготский определил роль родителей и близких взрослых ребенка с ОВЗ и ввел понятие «вторичные нарушения развития», которые всегда носят характер «социального вывиха» [4]. Другими словами, вторичные нарушения развития возникают последовательно по мере взросления в процессе сложностей взаимодействия сначала с ближайшим социальным окружением (семьей), а затем и той социальной средой, в которой идет становление личности.

Родители не знают и не понимают, как ухаживать, воспитывать и взаимодействовать с малышом, у которого изначально на уровне сенсорных и/или двигательных систем нарушено восприятие окружающей действительности. С момента появления новорожденного с МНР мама как бы приспосабливается к его возможностям, к специфике удовлетворения витальных потребностей в еде, тактильном комфорте, отсутствии болевых ощущений. Всем хорошо известно, что о любой ситуации собственного дискомфорта младенец сигнализирует криком. Однако только узкий круг специалистов знает, что у новорожденного/младенца уже

есть и другие варианты сообщить окружающим о своем состоянии [5].

Необходимость комплексной помощи детям с МНР возникает с рождения. Ее целью является максимально возможная подготовка ребенка младенческого и раннего возраста к успешной социализации в процессе взросления, которая в едином терминологическом пространстве, введенном МКФ-ДП, обозначена процессами активности и участия индивида [6, 7].

Эффективность лечебных и социально-адаптационных мероприятий, способствующих нормализации индикаторов качества жизни детей раннего возраста с МНР, зависит от согласованной работы междисциплинарной команды, основанной на объединенных знаниях каждого специалиста, определении общего плана помощи, направленного на реализацию реабилитационного потенциала самого ребенка и комплаентности микросоциального окружения [8].

Реабилитационный потенциал – комплекс биологических и психофизиологических характеристик человека, а также социально-средовых факторов, позволяющих в той или иной степени реализовать его потенциальные способности [9]. Эффективность реабилитации ребенка с МНР определяется совокупностью показателей здоровья (биологический фактор), определяемых как потенциал развития, и показателей, связанных со здоровьем (социальный фактор), что является отражением закона о единстве биологического и социального в развитии (Л.С. Выготский, В.И. Лубовский, А.Р. Лурия и др.) [4, 9, 10].

В данном контексте к биологическим факторам относятся соматический и неврологический статус. К социальным – формирующаяся в патологических стереотипах взаимодействия со взрослым активность ребенка.

Наше исследование направлено на изучение реабилитационного потенциала девочки раннего возраста с МНР и ее семьи с последующей задачей определения стратегических направлений логопедической реабилитации.

Материалы и методы исследования

В эксперименте приняла участие Полина Н. 23.04.2020 года рождения с множественными нарушениями развития. Ребенок с неонатальной глухотой, самостоятельно не ходит, не говорит. На момент обследования девочке было 1 год 6 месяцев.

Практическая часть эксперимента проводилась в два этапа с октября 2021 г. до мая 2022 г.

На первом этапе нами был установлен контакт с ребенком и его родителями, изучена медицинская документация, собраны анамнестические данные, проведены координационные мероприятия с педиатром, неврологом, сурдологом, дефектологом. Основная цель первого этапа – определить биологические факторы реабилитационного потенциала Полины Н.

Анамнестические данные. Ребенок от 10 экстракорпорального оплодотворения. Беременность протекала с осложнениями, так как у мамы – гестационный сахарный диабет, нарушение кровотока, многоводие и перенесенное ОРВИ. УЗИ определило фетопатию плода (голова больше, чем туловище). Роды на 36 неделе (преждевременные). На второй день после родов наблюдался синдром угнетения. При выписке поставили диагноз перинатальная патология ЦНС (внутрижелудочковое кровоизлияние головного мозга 2 степени с двух сторон), внутриутробная гипоксия плода (ХВГП), кефалогематома левой теменной кости (родовая травма), ишемия головного мозга, дистония, также неонатальная глухота, вызванная преждевременными родами, стигмы дисэмбриогенеза (готическое небо, короткие руки, ретрогения – отклонение нижней челюсти назад в сочетании с нарушением прикуса).

Вес при рождении – 2570 г, длина – 46 см, ребенок кричал после проведения реанимационных манипуляций, крик хриплый, затухающий. Баллы по шкале Апгар – 5–6.

Перенесённые заболевания: ОРВИ.

На момент обследования состоит на учёте у невролога с диагнозом ПЭП. Гипотония. Массаж делают регулярно. Два раза в год Полина Н. проходит реабилитацию в социально-реабилитационных центрах г. Челябинска.

На втором этапе мы изучили социальную ситуацию развития девочки с МНР, ее коммуникативные и языковые возможности, взаимодействие в диаде «родитель – ребенок с МНР». Основная цель второго этапа – определить социальные факторы реабилитационного потенциала Полины Н.

На данном этапе мы использовали методы анкетирования родителей, наблюдения за общением близких взрослых с дочерью и за эмоциональным реагированием самой Полины. В процессе наблюдения мы определяли особенности средств общения ребенка со взрослым, выясняли наличие зрительных, тактильных, эмоциональных контактов, специфики акустического реагирования на обращение близкого взрослого.

При обследовании состояния средств общения девочки мы интересовались у ма-

тери, каким образом она удовлетворяет потребности дочери в питании, гигиене, понимает ли ее желания, как играет с дочерью, смотрит ли девочка в глаза матери, какие инструкции и в какой форме принимает на слух, владеет ли указательным жестом.

Все время мы оценивали состояние эмоциональных и фонационных реакций, отмечали наличие и выраженность улыбки. Мы обращали внимание на особенности проявления отрицательных эмоций, хныканье или плач, на возможность прекращения плача при переключении на другой вид деятельности.

Основной диагностический инструментарий второго этапа обследования ребёнка: отдельные методы и приёмы из авторской методики «Диагностика психоречевого развития ребенка раннего возраста» [11] и авторская методика определения коммуникативного взаимодействия «Схема наблюдения за процессом коммуникативного взаимодействия «родитель – ребенок раннего возраста» [12].

Результаты исследования и их обсуждение

По результатам обследования с использованием компьютерной программы мы получили коммуникативно-языковой профиль Полины Н. (рис. 1).

Таким образом, мы получили резко выраженное отклонение в овладении речью.

Внешний вид Полины Н. благополучный. Мы отметили общее снижение тонуса. Рот приоткрыт, гиперсаливация. Ребенок один и воспитывается в полной семье. В процессе общения родители используют погремушки, мягкие и развивающие игрушки. Родители имеют среднее профессиональное образование. Мы отметили благоприятные отношения в семье.

Коммуникативный контакт затруднен. При инициации специальной контакт поверхностный, кратковременный, непродуктивный. Полина Н. в процессе общения не смотрит на лицо говорящего, не смотрит в глаза. Предпочитает находиться как бы параллельно со взрослым.

Эмоциональное развитие. Полина Н. может адекватно реагировать на похвалу в случае тактильного подкрепления. Телесно-тактильные игры ей нравятся, вызывают улыбку, смех. Музыка ощущает. Под музыку раскачивается из стороны в сторону, если взять девочку под руки, начинает пружинить ногами. Самостоятельно общение со взрослым не иницирует.

При расставании девочка «целует» родителей и «машет» рукой, радуется при встрече, при условии направленной фокусировки ее взгляда на пришедшего близкого взрослого.

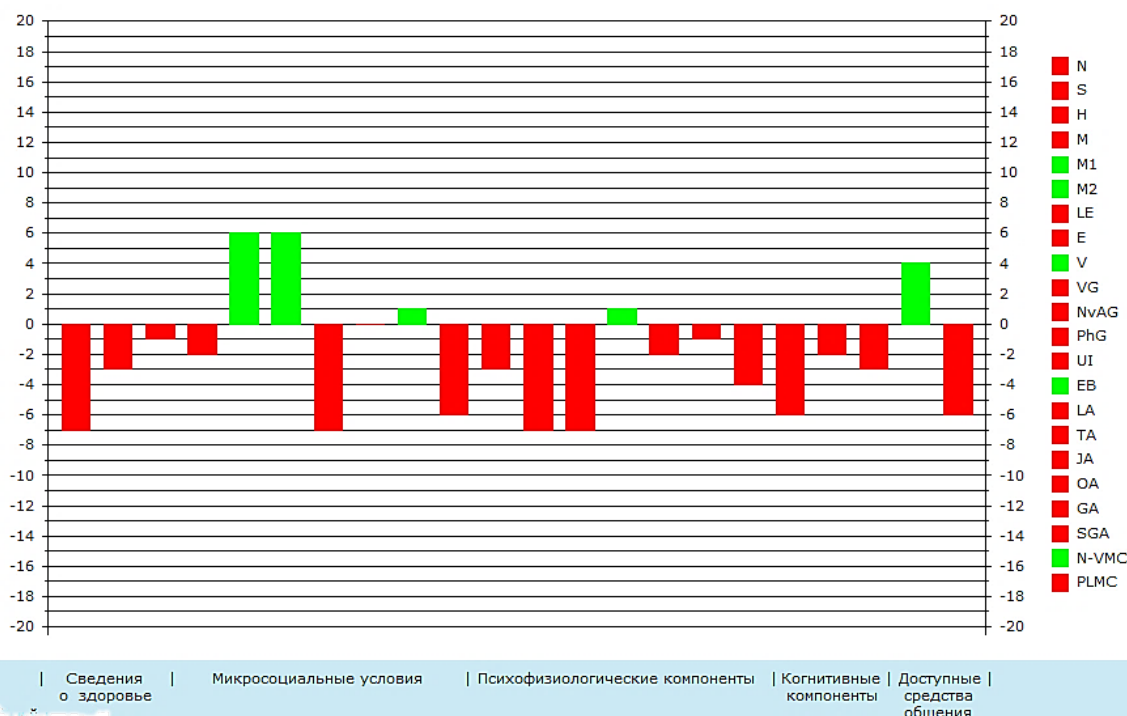


Рис. 1. Коммуникативно-языковой профиль Полины Н.

Психофизиологический компонент. Жевательные движения сформированы недостаточно – вообще не жует твёрдую пищу. Мама постоянно измельчает пищу до однородной гомогенной массы. Зрительное восприятие на уровне реальных лиц со стимуляцией и очень ярких игрушек. Слуховое восприятие в связи с неонатальной глухотой на уровне звуковысотного слуха.

Когнитивный компонент – предметная деятельность в процессе формирования. Самостоятельно не ест. Во время непродуктивных манипуляций с предметами не принимает помощь взрослого.

Средства коммуникации: использует и понимает экспрессивно-мимические средства общения, среди коммуникативных жестов использует жест просьбы – протягивание ладони к предмету и сжимает и разжимает ладонь и пальцы. «Машет» рукой при прощании. Проявляет желание находиться рядом с мамой или взрослым, которые играют, но не ближе одного метра. Берет предложенную взрослым игрушку. Если взрослый показывает простые действия с игрушкой (ставит кубик на кубик, собирает пирамидку, матрешку) и привлекает к совместным игровым действиям Полину Н., она на короткое время может поддержать игровые действия. Однако в случае неудачи, в том числе из-за недоразвития моторики и недостаточной сформирован-

ности зрительно-моторных координаций «глаз-рука», интерес к игровому действию, заданному взрослым, теряет и начинает манипуляции или все разбрасывает. Что, как мы считаем, свидетельствует о наличии потребности быть успешной и формировании самоконтроля.

Специфика взаимодействия мамы с ребенком отмечается в следующем (рис. 2).

У мамы преобладают речевые средства общения, которые сопровождаются слабо выраженной интонацией и такесикой. У дочери преобладают невербальные экспрессивно-мимические средства общения и слабо выражены фонации и неречевые визуальные и тактильные средства. Мама и Полина Н. практически не используют в своем общении фонационно-голосовые и тактильные средства общения. Полина Н. не использует средства визуального контакта с партнером по общению.

Скорее всего, беспокорство мамы по поводу состояния здоровья своего ребенка блокирует для нее возможность видеть развитие в целом, мешает увидеть позитивные возможности и тенденции в развитии дочери.

В целом после обследования мы констатировали, что Полина Н. не обращает внимания на коммуникативно направленные действия мамы; затихает, действия ее затормаживаются.

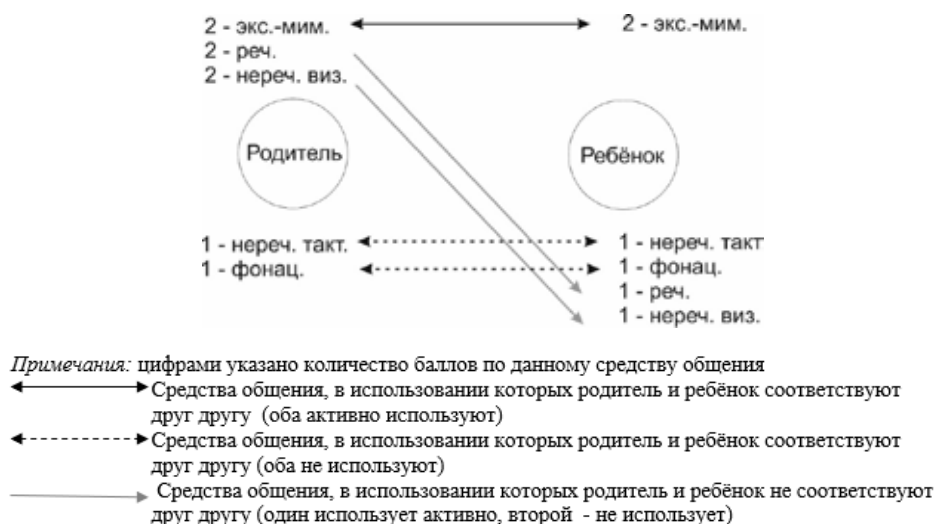


Рис. 2. Средства общения в коммуникативном взаимодействии «мама – Полина Н.»

На инициацию взрослым общения не отвечает или даже слабо протестует (пассивный отказ от общения) или отказывается общаться с мамой, либо отвечает протестом на призыв мамы к коммуникации (активный отказ от общения). Полина Н. протестует резкими движениями, жестами отрицания, эмоционально ярким недовольством, фонацией неудовольствия, увеличением физической дистанции с близким взрослым.

Таким образом, полученные результаты диагностических исследований позволили нам разработать индивидуальную схему логопедической реабилитации. Схема включает два ключевых направления: дидактическая работа с родителями по повышению их психолого-педагогических компетенций в воспитании и развитии Полины Н. (создание развивающего потенциала семьи); логопедическая коррекционно-предупредительная работа в форме индивидуальных занятий с Полиной Н. в условиях семьи (использование развивающего потенциала семьи).

С учетом возможностей семьи и полученных результатов развития Полины Н. мы разработали стратегические направления, методы и приемы педагогического воздействия, удовлетворяющие образовательным потребностям и способствующие активизации темпа ее развития. В семье мы обсудили стратегию формирования коммуникативных навыков девочки во взаимодействии с близкими взрослыми (мамой, папой, бабушкой). Определили ответственность каждого из членов семьи как участника логопедической реабилитации.

Маме, папе и бабушке мы рекомендовали активнее задействовать уже хорошо сформированные опорные экспрессивно-мимические средства общения с Полиной Н. Маму

научили правильно использовать визуальный контакт, поощряя ответную фокусировку глаз дочери на своём лице, а также применять фонационные и тактильные средства общения: чаще брать девочку на руки лицом к лицу, стимулировать продуктивность взгляда на лицо взрослого, играть в телесно-ориентированные игры с эмоциональным пропеванием пестушек, потешек с музыкальным сопровождением. Такая работа позволила нам подключить коррекционно-развивающие ресурсы семьи и домашней среды в продуктивной стратегии ежедневного постоянно повторяющегося режима.

Собственно логопедические занятия с ребенком мы проводили в семье один раз в неделю в формате домашнего визитирования.

К коррекционно-развивающему занятию мы разработали следующие требования.

1. Каждое занятие проводится совместно с родителями 1 раз в неделю (продолжительность 30–40 мин).

2. Занятия составляются с опорой на все области развития и с учетом интересов ребенка.

3. После каждого этапа занятия подводится итог и обсуждение с родителями максимально эффективных для Полины Н. заданий, игр, упражнений.

4. По результатам занятия родители фиксируют задания в дневник наблюдения.

В течение следующей после занятия недели родители отмечают в дневнике наблюдения, что у Полины Н. получилось, а что так и не освоено. Неосвоенные задания переходят на отработку в последующие недели.

Структура занятия состоит из классических этапов – подготовительного (вводного), основного и заключительного.

Вводный этап занятия.

Включает музыкальное приветствие с любимым героем.

Основной этап занятия от 10 до 15 мин. Включает в себя (в соответствии с поставленными задачами):

- нормализация дыхания, состояния и функционирования органов артикуляции,
- элементы логопедического массажа,
- развивающие игры и упражнения,
- развитие общения со взрослым (родителями),
- упражнения на развитие координации пения взрослого с движениями ребёнка,
- игровые упражнения на развитие ручной и пальцевой моторики,
- развитие движений руки и действий с предметами,
- выполнение творческих работ.

Заключительный этап занятия от 2 до 7 мин. Включает релаксационные упражнения, прощание с героем.

Заклучение

Таким образом, разработанная индивидуальная схема логопедической реабилитации включает в себя комплексную коррекционную работу, направленную на обеспечение овладения окружающими партнерами доступными коммуникативными средствами общения с ребенком в определенной микросоциальной среде – семье, а также поддержку феноменологии ребенка раннего возраста с множественными нарушениями развития.

Базой для формирования полноценной коммуникации является эмоциональная заинтересованность Полины Н. во взаимодействии с ближайшим окружением. Эмоциональную заинтересованность можно отслеживать по улыбке, смеху, самостоятельным фонациям в ответ на обращение взрослого. Самостоятельные фонации постепенно и последовательно оформляются в интонационные средства общения (импрессивный и экспрессивный уровни). Импрессивный уровень интонации является первичной базой различения смысла предложенного взрослым ситуативного дискурса.

Ребенок научился воспринимать обращенную речь, активно пользуясь сенсорными каналами и ориентируясь на ритмико-интонационные характеристики речи взрослых.

Полина Н. стала активнее взаимодействовать со взрослыми, проявлять инициативу, использовать в собственной экспрессии мимические средства в процессе общения, появился интерес к предметам, и к деятельности взрослого.

Близкие взрослые научились устанавливать продуктивный зрительный контакт, использовать слуховое восприятие дочери

при взаимодействии, семантически наполнять любые попытки коммуникации со стороны ребенка, привлекать к совместной бытовой деятельности, обучать выполнению действий по образцу, моделировать игровые моменты в повседневной коммуникации и обыгрывать бытовые ситуации.

В целом мы можем констатировать, что научение близких взрослых коммуникативно конструировать ежедневно повторяющиеся режимные моменты способствует положительной динамике продуктивного взаимодействия родителей с ребенком в течение всего дня, а следовательно, и развитию познавательной активности. А также помогает маме и бабушке своевременно увидеть и развивать индивидуальные способности Полины Н. в таком конструктивном общении. Моделирование ситуативных дискурсов родителями в течение постоянно повторяющихся бытовых коммуникативных ситуаций способствует последовательному усложнению эмоционального реагирования ребенка, обогащает используемые им средства общения, позволяет родителям эффективно общаться с ним в течение всего периода его бодрствования и, таким образом, получить позитивный результат в воспитании при множественных нарушениях развития.

Список литературы

1. Совещание министров здравоохранения социалистических стран: VIII совещание министров здравоохранения соц. стран. Москва, 6–9 декабря 1966 г. М.: Медицина, 1967. 199 с.
2. Тяжёлые множественные нарушения развития: изучение и помощь // Альманах Института коррекционной педагогики. 2020. № 41. URL: <http://alldf.ru/ru/articles/almanac-no-41> (дата обращения: 20.06.2022).
3. Жигорева М.В., Левченко И.Ю. Дети с комплексными нарушениями развития: Диагностика и сопровождение. М.: Национальный книжный центр, 2016. 208 с.
4. Выготский Л.С. Основы дефектологии. СПб.: Лань, 2003. 654 с.
5. Степанов О.Г. Общение с новорожденным как с миром. М.: Класс, сор., 2015. 146 с.
6. Международная классификация функционирования, ограничений жизнедеятельности и здоровья / Всемирная организация здравоохранения. СПб.: Санкт-Петербургский институт усовершенствования врачей-экспертов Министерства Труда и Социального развития РФ, 2003. 342 с.
7. Международная классификация функционирования, ограничений жизнедеятельности и здоровья детей и подростков (МКФ-ДП) / Всемирная организация здравоохранения. ФГБУ ФБ МСЭ Минтруда России. М., 2016. 241 с.
8. Александрова Л.И. Комплексная оценка результатов ранней предоперационной ортопедической терапии с учетом динамических стоматологических показателей качества жизни детей с врожденной расщелиной губы и неба: автореф. дис. ... канд. мед. наук. Пермь, 2018. 31 с.
9. Лубовский В.И. Специальная психология в 2 томах. Том 1. М.: Юрайт, 2019. 428 с.
10. Лурия А.Р. Об историческом развитии познавательных процессов. Экспериментально-психологическое исследование / АН СССР. Ин-т психологии. М.: Наука, 1974. 172 с.
11. Шереметьева Е.В. Диагностика психоречевого развития ребёнка раннего возраста. М.: Изд-во НКЦ, 2013. 112 с.
12. Шереметьева Е.В., Щелокова Е.Г. Сопровождение семьи неговорящего ребёнка раннего возраста в процессе формирования средств общения. Челябинск: Изд-во ЮУрГГПУ, 2021. 208 с.

УДК 378.14:37.012

ВНЕАУДИТОРНАЯ РАБОТА КАК ОДИН ИЗ СПОСОБОВ ФОРМИРОВАНИЯ ВОСПИТАТЕЛЬНОГО ПРОСТРАНСТВА ВУЗА

¹Югова М.А., ²Югова Е.А.

¹ФГБОУ ВО Уральский государственный юридический университет, Екатеринбург,
e-mail: mayugova@mail.ru;

²ФГБОУ ВО Уральский государственный педагогический университет, Екатеринбург,
e-mail: eayugova@mail.ru

В статье рассматривается проблема формирования воспитательного пространства вуза в соответствии с положениями «Закона об образовании». Обосновывается идея о том, что профессиональные знания и подготовка должны быть наполнены нравственными и духовными ценностями. Целью статьи является анализ изучения вклада внеаудиторных мероприятий в формирование воспитательного пространства вуза. Основное внимание в работе авторы акцентируют на внеаудиторных мероприятиях, отражающих специфику учебной деятельности и углубляющих ее содержание, что является результатом совместной коллективной деятельности преподавателя и студента. Прослеживается необходимость создания воспитательного пространства вуза через сотрудничество всех участников образовательного процесса, понимания социально-психологических особенностей современного студенчества. Выделяются и описываются характерные особенности метода SMART, при использовании которого на основании пяти критериев становится возможным сформулировать адекватные цели, обеспечить совместное практическое освоение культурных норм и правил. Дается сравнение внеаудиторных мероприятий, проводимых кафедрами разной направленности в различных вузах. Авторы приходят к выводу, что внеаудиторная работа является существенным дополнением, обеспечивающим формирование компетенций, заложенных в федеральных государственных образовательных стандартах и направленных на патриотическое, гражданское, духовно-нравственное, эстетическое и экологическое воспитание.

Ключевые слова: воспитание, внеаудиторная работа, высшая школа, воспитательное пространство

EXTRACURRICULAR WORK AS ONE OF THE WAYS TO FORM THE EDUCATIONAL SPACE OF THE UNIVERSITY

¹Yugova M.A., ²Yugova E.A.

¹Ural State Law University, Yekaterinburg, e-mail: mayugova@mail.ru;

²Ural State Pedagogical University, Yekaterinburg, e-mail: eayugova@mail.ru

This article discusses the problem of the formation of the educational space at the university according to the requirements of the "Law on Education". The idea that professional knowledge and training should be filled with moral and spiritual values is substantiated. The purpose of the article is to analyze the contribution of extracurricular activities to the formation of the university educational space. The authors focus on the extracurricular work reflecting the specifics of educational activities and deepening their content, which is the result of joint collective activity of a teacher and a student. There is a need to create educational space of the university through the cooperation of all participants in the educational process, understanding the socio-psychological characteristics of modern students. The characteristic features of the SMART method are highlighted and described. By using the basic five criteria of the method, it becomes possible to formulate adequate goals, to ensure the joint practical development of cultural norms and rules. The comparison of extracurricular activities organized by departments of different universities is given. The authors come to the conclusion that extracurricular work is an essential addition that ensures the formation of competencies set down in federal educational standards and aimed at patriotic, civic, spiritual and moral, aesthetic and environmental education.

Keywords: education, extracurricular work, educational space, higher school

Воспитание и обучение в вузе – это две неразрывно связанные составляющие единого процесса образования. Одной из основных целей подготовки студентов в вузе следует рассматривать воспитание человека, обладающего не только высоким профессионализмом, но и способного к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации как в профессиональном, так и личностном плане. Статья 69 Закона об образовании (2013 г.) подтверждает это положение и определяет цель высшего образования как «обеспечение подготовки высококвалифицированных кадров по всем

основным направлениям общественно полезной деятельности в соответствии с потребностями общества и государства, удовлетворение потребностей личности в интеллектуальном, культурном и нравственном развитии, углублении и расширении образования, научно-педагогической квалификации» [1]. Приоритетным направлением деятельности высшей школы и преподавателей, в частности, является формирование воспитательного пространства вуза, предоставляющего возможности для развития и саморазвития участников образовательной среды.

Между тем, высказывается мнение, что в настоящее время обучение в вузе и, как следствие, профессиональные знания и подготовка не всегда наполнены нравственными и духовными ценностями и ведут к преобразению человека и общества, а также, что в результате этого социально незрелые и пассивные молодые люди, не обладающие инициативой и игнорирующие ответственность, попадают на рынок труда. Таким образом, нивелируется базовая идея образования о том, что воспитание нравственного, духовного и культурного облика будущего профессионала всегда сопутствует подготовке в конкретных областях знания и профессиональной деятельности. Часто преподаватели, сосредоточившись только на проблемах передачи предметных и профессиональных знаний, полагают, что воспитание студенческой молодежи – это удел вузовских подразделений, отвечающих за воспитательную работу и внеучебную деятельность [2]. Однако не стоит забывать, что воспитательное пространство вуза создается посредством сотрудничества педагогов и обучающихся в ходе совместной деятельности, и его формирование – это задача, разрешение которой возможно, если максимально задействовать воспитательный и развивающий потенциал всех учебных дисциплин в вузе, реализуемый не только на учебных занятиях, но и во внеаудиторной работе.

Цель исследования – проанализировать вклад внеаудиторных мероприятий в формирование воспитательного пространства вуза.

Материалы и методы исследования

Исследование базируется на обзоре психолого-педагогической литературы по проблемам формирования воспитательного пространства и вопросам организации внеаудиторной работы в вузах и анализе педагогической практики.

Основными методами исследования явились: анализ научно-педагогической литературы, обобщение, синтез, контент-анализ, изучение и обобщение положительного педагогического опыта: педагогическое наблюдение, анализ внеаудиторной деятельности.

Результаты исследования и их обсуждение

Понятие «воспитательное пространство» было введено в тезаурус педагогической науки Л.И. Новиковой. Под воспитательным пространством можно понимать динамическую сеть взаимосвязанных педагогических событий, собираемую усилиями социальных субъектов различного уровня (коллективных и индивидуальных)

и способную выступить интегрированным условием личностного развития человека – педагога и обучающегося. Ключевым элементом данного педагогического феномена выступает событие, а воспитательная среда образовательного учреждения выступает образцом событийности. Первостепенным условием «жизни» воспитательного пространства является готовность социальных субъектов различного уровня договариваться о педагогическом потенциале событий, в которых задействованы обучающиеся. Условием развертывания события выступает организация предметной среды, которая включает в себя её пространственную упорядоченность, самочувствие человека в ней, интенсивность его контактов и общения, готовность к самостоятельным и коллективным действиям [3].

«Педагогическое событие [...] возникает вокруг коллективной деятельности, в ходе которой происходит совместное практическое освоение культурных норм и правил» [4, с. 197]. Именно учебное заведение и стремится стать для будущих специалистов воспитательным пространством, ориентированным на живое и одухотворенное взаимодействие педагогов и обучающихся, обуславливающим социокультурную и профессиональную идентификацию обучающихся и создающим социально-ценностную общность на основе традиций вуза и общих идеалов субъектов воспитания.

Построение воспитательного пространства возможно при опоре на определенные принципы, которые выделяют современные исследователи [5]. В частности, в качестве руководящих начал определяют целостность всей образовательной деятельности учебного заведения; культуросообразность, в основе которой лежит ориентация на мировую и национальную культуру, сбалансированная общечеловеческими ценностями; гуманизм, предполагающий отношение к человеку как самоценности; толерантность, ориентированная на внимательное отношение к мнению других людей, других культур, традиций, религий, образу жизни; ответственность индивидуальным (социальным, психологическим) особенностям субъектов воспитательного пространства; эргономичность (комфорт); вариативность – использование различных технологий в содержании воспитания и форм работы со студенческой молодежью.

Немаловажным для организации рассматриваемых процессов в вузе является понимание особенностей современного студенчества. К особенностям данной социальной группы в настоящее время следует отнести изменение и становление ценностно-миро-

воззренческих ориентаций личности. Это связано, прежде всего, с тем, что современное студенчество, представляющее часть нашего общества и развивающееся в текущих условиях, отражает те же специфические противоречия и трудности, что и страна в целом. Следует учитывать, что «студенческая молодежь в процессе социокультурной и профессиональной социализации входит в определенную систему общения, приобретает умение ориентироваться в жизненном пространстве» [6, с. 158].

Воспитательное пространство вуза порождается через последовательность событий, в основе которых лежат вышеупомянутые принципы. Одним из таких педагогических событий, основанных на коллективной деятельности, выступает внеаудиторная деятельность студентов, позволяющая раскрыть воспитательные и развивающие возможности учебных дисциплин. Потенциал работы, выходящей за рамки учебного расписания, обусловлен следующими положениями:

- Исследователи выделяют содержательную составляющую, которая предоставляет возможность выйти за пределы программного материала и тем самым позволяет проявить свои личностные качества в полной мере и реализовать свой творческий потенциал [7].

- Внеаудиторная работа – это действительно со-бытие (пишется через дефис), то есть совместное бытие и совместная деятельность студентов с преподавателями и другими студентами, которое формирует опыт нравственного поведения через взаимодействие с различными людьми, обуславливает социокультурную идентификацию обучающихся и влияет на создание ценностной общности в университетской среде.

- Ей присущ конвергентный характер, раскрывающий междисциплинарные связи в образовательно-воспитательной среде вуза.

- На макроуровне через взаимодействие с другими вузами проявляется «средовой характер», который «расширяет представления студентов о законах нравственности и морали в современном мире, дает информацию к размышлению о выборе собственного культурного развития» [7, с. 160].

Традиционными формами внеаудиторной работы являются студенческие научно-практические конференции и форумы, научные семинары и круглые столы, кружковая работа, проведение мероприятий, имеющих воспитательную ценность: встреч, концертов, смотров и конкурсов, спартакиад, и др.

Каждое мероприятие отражает специфику своей учебной дисциплины, углубляя ее содержание, является результатом

совместной коллективной деятельности и одновременно с этим позволяет действовать самостоятельно, проявляя свое творческое начало.

В основе организации внеаудиторных мероприятий лежит постановка целей. При планировании педагогического события необходимо идти от цели, а не от содержания, поскольку цель – это стержень, без которого отсутствует целостность события, при разработке которого «важно найти разумный баланс между принципиальными вопросами («что должно быть получено в результате?») и вопросами техническими («как сформулировать цели»)» [5;8].

Одним из самых популярных способов целеполагания является SMART-метод, при использовании которого на основании пяти критериев становится возможным сформулировать адекватные цели. Пять критериев включают в себя S (specific) – конкретность; M (measurable) – измеримость; A (achievable) – достижимость, R (relevant) – важность, значимость; T (time-bound) – ограниченность во времени. Каждый критерий позволяет сделать цель более четкой и определенной. На основе этих критериев можно сформулировать вопросы, которые требуют ответа при проектировании целей внеаудиторных мероприятий и позволяют убедиться, что цели продуктивны: 1) Что конкретно делаем? Чётко ли сформулирована цель? 2) Как можно измерить результат? 3) Реалистична ли цель? Достижима ли она в данных условиях? 4) Зачем мы это делаем? Является ли цель значимой и перспективной? 5) Когда необходимо закончить работу, достичь результат?

Рассмотрим цели и содержание внеаудиторных мероприятий, которые проводятся кафедрами разной направленности в разных вузах.

В ФГБОУ ВО «Уральский государственный юридический университет им. В.Ф. Яковлева» кафедрой русского, иностранных языков и культуры речи на регулярной основе проводится Международный студенческий лингвистический форум «Terra linguae – terra evolutionis» («Мир языка – пространство для развития»), в котором участвуют студенты высшего профессионального образования всех уровней подготовки (бакалавриат, магистратура, специалитет, аспирантура) из различных российских и зарубежных вузов. Форум включает в себя заочные и очные мероприятия на иностранных и русском языках. Работы по заочным конкурсам принимаются в течение месяца по электронной почте, затем проходит оценивание и подведение итогов. Заочные формы проведения достаточно разнооо-

бразны и включают в себя страноведческую викторину «Брейн-ринг»; перевод поэтического текста «Хочу в поэты!»; различные конкурсы: фотографий и видеороликов «Мир в объективе»; кроссвордов «Эрудит»; мультимедийных презентаций и мастерства декламации на русском языке. Участие предполагает не только индивидуальное выполнение заданий, но и командное. Очные мероприятия проходят в конкретный временной промежуток аудиторно и включают в себя следующие конкурсы: письменного перевода «Translatio Coniungit»; устного неподготовленного высказывания на иностранном языке «Ораторский биатлон»; знатоков русского языка; ораторского мастерства «Риторинг» на русском языке. Конвергентный характер мероприятия прослеживается в содержании заданий, для решения которых студентам приходится привлекать свои знания из различных сфер.

Цель форума – повышение интереса к изучению русского и иностранных языков, к проблемам образования, мировой и национальной культуры в современном обществе, совершенствование языковой личности диалогического, поликультурного типа, способной к конструктивному взаимодействию в социально и культурно значимых сферах общественной жизни.

Богатое содержание форума ориентировано на достижение вышеуказанной цели. Как мы видим, цель форума носит стратегический характер и ориентирована на долгосрочный результат. Очевидно, что указанные педагогические события, проводимые в рамках форума, внесут свой вклад в достижении поставленной цели. По каждому существу положения как регулирующие документы, где наряду с требованиями к предоставляемым работам представлена детализация комплексной всеобъемлющей цели, ее декомпозиция на конкретные взаимосвязанные задачи.

Данное внеаудиторное мероприятие вносит свою лепту и в формирование универсальных компетенций (УК), представленных в ФГОС 3++ по направлению «Юриспруденция». Так, например, в ФГОС ВО 40.03.01 такими компетенциями выступают УК-4 – «способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах)» в категории «Коммуникация» и УК-5 – «способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах» в категории «Межкультурное взаимодействие».

В ФГБОУ ВО «Уральский государственный педагогический университет» кафедрой анатомии, физиологии и безопасности жизнедеятельности проводятся конкурсы социальной рекламы и конкурс презентаций «Комплексная безопасность образовательного учреждения», посвященные Дню гражданской обороны. Эти два мероприятия объединены одной целью: формирование культуры безопасного поведения в молодежной среде. Декомпозиция цели производится через задачи конкретного педагогического события. К задачам конкурса презентаций относятся: содействие формированию навыков безопасного поведения в молодежной среде; стимулирование деятельности обучающихся, направленной на изучение вопросов безопасности в образовательных учреждениях. Конкурс социальной рекламы также способствует формированию в молодежной среде культуры безопасного поведения, выработке правильных ориентиров личной и коллективной безопасности, позволяет внести свой вклад в развитие социальной рекламы, подготовить молодежь к безопасному поведению в ЧС и привлечь обучающихся в разработку и использование социальной рекламы в целях профилактики возможных ЧС. Участие в такого рода педагогических событиях способствует развитию качеств личности, необходимых для социальной и профессиональной самореализации в ситуации неопределенности [9]. Одним из условий проведения мероприятий является возможность выполнения заданий индивидуально и в командах по несколько человек. Существуют ограничения по времени предоставления выполненных работ, по результатам происходит их оценивание и подведение итогов. Конкурс социальной рекламы носит междисциплинарный характер, тем самым задействует содержание различных учебных дисциплин и отражает специфику таких учебных курсов как: «Опасные ситуации техногенного характера и защита от них», «Опасные ситуации природного характера и защита от них», «Опасные ситуации криминального характера и защита от них», «Опасные ситуации социального характера и защита от них», «Гражданская оборона», «Основы национальной безопасности», «Основы обороны государства и военной службы», «Радиационная безопасность», «Экологическая безопасность».

Проведение рассмотренных внеаудиторных мероприятий в свою очередь вносят вклад в формирование общепрофессиональных компетенций (ОПК), заложенных в ФГОС 3++ 44.03.05 Педагогическое обра-

зование (с двумя профилями подготовки). Такими компетенциями являются в категории «Совместная и индивидуальная учебная и воспитательная деятельность обучающихся» ОПК-3 – способен организовывать совместную и индивидуальную учебную и воспитательную деятельность обучающихся, в том числе с особыми образовательными потребностями, в соответствии с требованиями федеральных государственных образовательных стандартов. В категории «Построение воспитывающей образовательной среды» предложена ОПК-4 – способен осуществлять духовно-нравственное воспитание обучающихся на основе базовых национальных ценностей.

Заключение

Внеаудиторная деятельность как цепочка педагогических событий, формирующая воспитательное пространство вуза, обладает глубоким педагогическим потенциалом. Для его реализации каждое внеаудиторное событие должно быть направлено на развитие творческого потенциала участников, раскрытие междисциплинарных связей, ориентировано на совместную деятельность педагогов и обучающихся не только в рамках одного учебного заведения, но и за его пределами, и в результате способствовать социо-культурной самоидентификации обучающихся и созданию ценностной общности в университетской среде. Воплощение таких масштабных возможностей внеаудиторной работы может быть осуществимо при грамотной постановке целей в ходе планирования мероприятий. В ходе проведенного исследования был рассмотрен ряд внеаудиторных событий и их целеполагание на основе метода SMART, который позволяет продумать соответствующую стратегию организации мероприятия на основе пяти критериев. Следуя алгоритму, предлагаемому технологией SMART, можем сделать вывод, что четыре критерия (конкретность,

измеримость, достижимость, значимость) соблюдаются, но последний критерий (ограниченность во времени) в силу долгосрочности реализации цели и специфики сферы ее применения (учебно-воспитательная деятельность) может быть не реализован в полной мере в рамках одного педагогического события. Именно поэтому подобного рода мероприятия проводятся постоянно на регулярной основе.

Список литературы

1. Федеральный закон от 29 декабря 2013 года № 273 – ФЗ «Об образовании в Российской Федерации». [Электронный ресурс]. URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_140174/?ysclid=169d3898ci263047395 (дата обращения: 10.08.2022).
2. Алмазова А.Б. Актуализация воспитательного и развивающего потенциала дисциплины иностранный язык в неязыковом вузе (на материале английского языка): автореф. дис. ... канд. пед. наук, Санкт-Петербург, 2013. 25 с.
3. Новикова Л.И., Кулешова И.В., Григорьев Д.В. Педагогическая реальность воспитательного пространства // Вестник Российского гуманитарного научного фонда. 1998. № 3. С. 198-201.
4. Шустова И.Ю. Факторы, порождающие воспитательное пространство в школе // Гуманизация образовательного пространства: сборник научных статей по материалам международного форума, Саратов, 15–16 марта 2018 года / Саратовский национальный исследовательский государственный университет имени Н.Г. Чернышевского, Институт изучения детства, семьи и воспитания РАО. Саратов: Перо, 2018. С. 194-199.
5. Резниченко М.Г. Технология построения воспитательного пространства в вузе // Сибирский педагогический журнал. 2009. № 4. С. 140-148.
6. Фалеева Л. В. Студент и образовательная среда вуза: социально-культурный контекст // Вектор науки Тольяттинского государственного университета. Серия: Педагогика, психология. 2015. № 2(21). С. 157-160.
7. Масленникова С.Ф. Об организации воспитательной работы со студентами во внеаудиторной деятельности // NovaInfo.Ru. 2017. Т. 1. № 69. С. 158-162.
8. Моисеев А.М. Стратегические цели и целеполагание в управлении школой // Народное образование. 2011. № 10. С. 79-85.
9. Югова М.А., Югова Е.А. Применение интерактивных методов при обучении иностранному языку в ситуации неопределенности // Современные проблемы науки и образования. 2021. № 4. URL: <https://science-education.ru/ru/article/view?id=31022> (дата обращения: 02.09.2022). DOI: 10.17513/spno.31022.

НАУЧНЫЙ ОБЗОР

УДК 378.147

**ЭКЗАМЕНАЦИОННОЕ ТЕСТИРОВАНИЕ
В ОНЛАЙН-ОБРАЗОВАНИИ, СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ****Абашин В.Г.***Финансовый университет при Правительстве РФ, Москва, e-mail: valeriy@abashin.ru*

В статье выполнен обзор современных исследований, посвящённых проблеме экзаменационного тестирования в онлайн-обучении. Указан основной современный вызов для системы образования, по мнению одного из коллективов исследователей данной проблемы. Перечислены основные преимущества онлайн-образования. Рассмотрено влияние на образование таких факторов, как изменение менталитета абитуриентов, наиболее популярные причины для развития стресса у обучающихся с применением онлайн-технологий. Представлена текущая степень проникновения онлайн-технологий в образование. Показаны приёмы повышения результативности онлайн-обучения. Также в статье затронуты вопросы безопасности обучаемого при онлайн-обучении, вопросы саморегуляции обучаемого. Рассмотрены не менее важные вопросы диетических привычек, сна, физической активности, привычки курения во время онлайн-образования. Дана оценка онлайн-образования работодателями. Исследована оценка онлайн-образования со стороны студентов, изменение уровня стресса при сдаче дистанционных экзаменов на результаты сдачи экзамена. Даны теоретические и практические рекомендации, с помощью которых можно повысить качество онлайн-образования в общем и повысить эффективность проведения экзаменационного тестирования при онлайн-обучении с помощью трехэтапной модели проведения экзамена в частности.

Ключевые слова: экзамен, онлайн, образование, прокторинг**EXAM TESTING IN ONLINE EDUCATION, STATE OF THE ART****Abashin V.G.***Financial University under the Government of the Russian Federation, Moscow,
e-mail: valeriy@abashin.ru*

The article provides an overview of modern research on the problem of exam testing in online learning. The main modern challenge for the education system is indicated, according to one of the teams of researchers of this problem. The main advantages of online education are listed. The influence on education of such factors as the change in the mentality of applicants, the most popular reasons for the development of stress in students using online technologies is considered. The current degree of penetration of online technologies in education is presented. The techniques of improving the effectiveness of online learning are shown. The article also touches upon the issues of safety of the trainee during online training, issues of self-regulation of the trainee. Equally important issues of dietary habits, sleep, physical activity, smoking habits during online education are considered. The assessment of online education by employers is given. The assessment of online education by students, the change in the stress level when passing distance exams on the results of the exam is investigated. Theoretical and practical recommendations are given with the help of which it is possible to improve the quality of online education in general and to increase the effectiveness of examination testing in online learning using a three-stage model of the exam in particular.

Keywords: exam, online, education, proctoring

Уровень образования влияет на все стороны жизни человека. От него зависит мировосприятие человека, которое формирует как риск дефолта человека как заёмщика [1] так и уменьшение количества рождённых детей для женщин, имеющих карьерные альтернативы [2].

По мнению автора, основной вызов для системы образования заключается в изменении менталитета подрастающего поколения, представители которого после получения высшего образования хотят найти работу в компаниях с меньшей иерархией и демократичным стилем управления [3]. Похожие требования подрастающее поколение предъявляет и к процессу обучения.

Другой важной задачей является минимизация избыточного образования, которой подвержены многие специалисты. В меньшей степени проблеме избыточного об-

разования подвержены выпускники STEM (Наука, Технология, Инженерия и Математика) или LEM (Юриспруденция, Экономика и Менеджмент) наиболее престижных университетов [4]. С целью уменьшения возможного избыточного образования допустимо проведение комплексной оценки успеваемости обучающихся первого курса, по которой можно делать вывод о конечном качестве обучения через несколько лет [5] и предлагать обучающемуся корректировку траектории обучения или смену специальности.

Главным направлением трансформации образования в период пандемии COVID-19 стали онлайн-технологии, которые являются синонимом веб-технологий. Они стали единственной возможностью проведения учебных занятий. При этом особенно остро встали вопросы технического оснаще-

ния, качества доступа в интернет и квалификации преподавателей в области ИКТ [6, 7].

Обзор литературы

На текущий момент онлайн-обучение имеет слабое проникновение в традиционные высшие учебные заведения [8], однако оно более гибкое по сравнению с традиционным, поэтому пандемия только ускорила развитие онлайн-технологий образования, которые продолжают набирать популярность. Это приводит к всестороннему изменению отношения к обучению всех участников [9].

Основное преимущество онлайн-образования для обучающихся – в повышении доступности университетского образования [10]. Студенты получают возможность учиться в любое время, в любом месте, с любой интенсивностью, выбираемой самим учащимся. Также онлайн-образование набирает популярность для обучения в бизнесе [11].

Интерес к онлайн-образованию повышается и среди работодателей. Однако они готовы его учитывать только в случае наличия одного образования в традиционной системе образования. Более лояльно к онлайн-образованию относятся работодатели, которые сами имеют опыт онлайн-обучения. Однако на сегодня работодатели все равно отдают предпочтение соискателям, получившим традиционное образование [12]. Также определено, что расхождение качества образования в частных и государственных учебных заведениях незначительно [13]. При этом с точки зрения аккредитующих, лицензирующих и сертифицирующих организаций онлайн-образование ничем не отличается от других форм образования и должно обеспечивать уровень образования не хуже, чем другие формы обучения [14].

Пандемия COVID-2019 помогла изучить онлайн-образование. Произошёл временный массовый переход учебных заведений на онлайн-образование. Во время эпидемии COVID-19 студенты были онлайн более 4 ч в день [15] и их удовлетворённость образованием сильно понижалась при наличии проблем технического характера [16].

Важным фактором для повышения качества онлайн-образования являются правила формирования групп, позволяющие не допускать большого разрыва в степени начальной подготовки между учащимися [17]; доступность преподавателя по каналам связи, его честность и способность давать объяснения доступным языком [18]; повышение качества социальных взаимодействий при онлайн-образовании [19].

Одной из основных проблем онлайн-образования является понижение вовлеченности студентов в учебный процесс. Понижение вовлеченности часто приводит к незаконченности онлайн-образования. Студенты бросают обучение, не доведя его до конца. Решением этой проблемы становится улучшение социальных взаимодействий с преподавателями и между обучающимися [20]. В качестве конкретного приёма повышения вовлеченности можно использовать, например, синхронные дискуссии в онлайн-классе [21].

В отличие от обучения в офлайне, онлайн-среда является менее безопасной. Вопросы безопасности в интернете важны, и им нужно обучать с детства, причём обучение безопасности детей в сети возможно с помощью онлайн-образования [22].

Ещё одна сложность онлайн-образования – это проблема саморегулируемого обучения студентов. Повышаются требования к саморегулируемости процесса обучения со стороны студента, а значит, для студента повышается важность стратегических инструкций и качество управления временем, что в конечном итоге повышает успешность сдачи последующих тестов [23]. Решение проблемы заключается в стимулировании преподавателями самопроверки знаний среди студентов, обучающихся онлайн. Также важна стратегия управления временем при онлайн-обучении. Для её наработки необходимо проводить тренинги по стратегии обучения для первокурсников. Необходимо формировать мотивацию студентов, выполнять постановку целей и учить управлению усилиями [24].

В связи с уменьшением интенсивности общения со студентами, по мнению автора, необходимо уделить большее внимание получению сведений о первоначальной подготовке студентов, его успеваемости и производить более точную оценку вероятности прохождения обучения в режиме онлайн. Стоит иметь в виду, оценка студентом личной эффективности на экзамене до экзамена и после экзамена не меняется и не является объективной. Она связана с текущим уровнем знаний студента, а не степенью его готовности к экзамену [25]. Приведём примеры, подтверждающие связь первоначальной подготовки студентов и качества обучения. Успешность сдачи ЕГЭ повышается при посещении подготовительных курсов, но это действительно только для студентов из наиболее обеспеченных семей [26]. Кроме того, от сдачи ЕГЭ как экзамена категории high stakes exams зависит дальнейший уровень образования и успешности человека [27] и характеризует степень ответствен-

ности абитуриента. Другой пример – это выявленная зависимость между уровнем знания английского языка и предположением об успешности сдачи других экзаменов в англоязычных вузах [28].

Рассматривая особенности онлайн-образования, следует помнить и о региональных трендах в системе образования. Высшее образование в странах бывшего СССР развивается по двум течениям одновременно. С одной стороны, существуют студенты, обучение которых субсидирует государство и к которым по факту предъявляются повышенные требования элитарного образования, и образование, оплачиваемое студентами, которые воспринимают образование как услугу [29].

На этапе обучения при использовании онлайн-формата требуется большая открытость преподавателя, а значит, повышаются временные затраты на коммуникации со студентами. В процессе обучения требуется обратная связь в режиме реального времени, которая может быть реализована в виде контрольных вопросов. Следует учитывать, что положительный эффект от контрольных вопросов (in-class clicker questions) зависит от начального уровня успеваемости студента, но не от формата вопроса [30]. Как известно, прогресс в научной и педагогической деятельности преподавателя почти не связаны между собой [31]. В данной ситуации это значит, что при увеличении временных затрат на коммуникации с обучающимися снижается время, затрачиваемое преподавателями на научную деятельность.

Наиболее сложный вопрос при переходе к онлайн-образованию – это экзаменационное тестирование полученных знаний. Цена ошибки в задании к экзамену возрастает, что способствует развитию систем автоматической генерации тестовых заданий, которые исключают ошибки, допускаемые человеком при создании тестов. Современные системы генерации учитывают вес навыков, сложность и распределение экзаменационных баллов [32].

Усиливается необходимость оценки качества письменных экзаменов для студентов, в том числе в формате онлайн. Инструмент, выполняющий такую оценку, должен содержать центральные факторы «прозрачность», «состав экзамена», «рабочая нагрузка студентов». Возможна его реализация на основе анкетирования, а его главной целью является повышение качества экзаменов [33]. При этом сам экзамен становится инструментом проверки качества учебных и обучающих материалов [34].

Кроме традиционных факторов, негативно влияющих на качество проводимых

экзаменов, таких как возможность повторной сдачи, которая незначительно увеличивает конечную вероятность сдачи экзамена, но сильно снижает среднее общее усилие студентов по освоению дисциплины [35] или деструктивного влияния изменения оценки экзамена по усмотрению учителя [36], в онлайн-образовании присутствуют и характерные только для него.

Растёт озабоченность по поводу увеличения вероятности такого академического проступка, как нечестность со стороны студента в онлайн-курсе, особенно при онлайн-тестировании. Влияние прокторизованной среды на успеваемость студентов на экзаменах остаётся слабо исследованной областью.

В исследовании сообщается [37], что успеваемость студентов в режиме «лицом к лицу» превосходит онлайн-режим, и далее предполагается, что дизайн и управление онлайн-курсами являются решающим фактором, объясняющим эту разницу. Также в этом исследовании делается вывод о том, что формат онлайн-обучения существенно менее эффективен, чем формат очного обучения. Некоторые студенты не смогли освоить последующие дисциплины на основании изученных онлайн. Полученные результаты свидетельствуют о существенной разнице между двумя прокторизованными средами, в которых средний балл за итоговый экзамен, проведённый на месте в центрах тестирования, выше среднего балла за итоговый экзамен, проведённый через удалённые онлайн-прокторинговые службы.

Другое исследование подтверждает, что, хотя использование онлайн-оценок может быть очень полезным, случаи мошенничества в отсутствие проктора на онлайн-экзаменах не позволяют защитить академическую честность. Это привело к разработке многих прокторинговых решений. Результаты показывают, что студенты, чьи экзамены проводились без прокторинга, набрали в среднем на 11% больше баллов. Однако результаты существенно различались: использование живых прокторов в очном классе оказывало гораздо большее влияние на результаты тестов, чем веб-прокторы в онлайн-классе [38].

Обратим внимание на то, что онлайн-экзамены оказывают разную степень негативного влияния на студентов, в зависимости от академической специализации и пола, что подтверждает исследование стресса и поведенческих изменений при дистанционных электронных экзаменах во время пандемии COVID-19. Среди 1019 респондентов 32% сообщили о большем стрессе

при дистанционных электронных экзаменах. Среди причин такого стресса основными стали продолжительность экзамена, режим навигации, проблемы с технической платформой (экзаменационная платформа и подключение к Интернету) для 78, 76 и > 60% студентов соответственно [39]. Дистанционные электронные экзамены оказали негативное влияние и на диетические привычки студентов (увеличение потребления кофеина и высокоэнергетических напитков, продуктов с высоким содержанием сахара, фаст-фуда), сон (сокращение часов сна, увеличение потребления лекарств от бессонницы), физическую активность (меньше упражнений) и привычки к курению (увеличиваются) [40]. С другой стороны, влияние качества сна [40] и факторов окружающей среды [41] на результаты экзаменов по основной учебной программе не выявлено, несмотря на негативное влияние на самого обучаемого.

Для некоторых дисциплин альтернативой экзамена может стать подготовка портфолио, содержащего расчёты, размышления, подтверждающие, что студенты достигли основных результатов обучения. Оценка этих портфолио выявила сопоставимую успеваемость студентов по результатам обучения с теми, которые были задокументированы экзаменами в предыдущие годы. Студенты сообщили в целом о благоприятном впечатлении от назначения портфолио, особенно учитывая новые обстоятельства дистанционного обучения. Оценка портфолио заняла такое же время преподавателя, как и приём экзаменов. Задание для портфолио легко модифицируется для использования в других курсах [42]. Однако заменить отчётность всех дисциплин на портфолио не представляется возможным.

Теоретические и практические рекомендации

В качестве теоретических рекомендаций предлагаются следующие результаты. Онлайн-образование набирает популярность. В связи с продолжающейся пандемией также возможны временные переходы системы образования в дистанционный формат. В свою очередь, онлайн-образование более гибкое и изменяет взаимоотношения между всеми участниками образовательного процесса. Его главным отличием является то, что время, место и интенсивность обучения выбирает сам обучающийся. Требуется больший контроль вовлеченности студента в образовательный процесс. От преподавателей требуется больше временных затрат на коммуникации со студентами.

Качество онлайн-обучения необходимо контролировать, начиная с этапа создания групп. Группы должны формироваться с примерно общим уровнем подготовки. Сдача ключевых экзаменов позволяет сделать оценку успешности сдачи остальных. Кроме того, результативность на первом курсе соответствует успешности прохождения всего обучения. В случае недостаточной результативности на первом курсе возможна корректировка программы обучения студента или смена профиля.

Несмотря на альтернативные формы проведения экзамена, в онлайн-образовании экзамен и формы контроля во время экзамена являются одними из самых важных факторов, определяющих качество обучения.

Экзамен, проводимый онлайн, является неотъемлемой частью обучения, и его результаты закладываются на этапе формирования группы обучающихся, их первоначальной подготовки и мотивации.

В качестве практических рекомендаций по организации онлайн-экзамена следует учитывать возможность его проведения в три этапа.

Первым этапом, повышающим качество онлайн-экзамена, является подготовительный этап. На этом этапе рекомендуется использовать автоматические средства генерации вопросов и билетов к экзамену, подготовку инструкций по подготовке к экзамену и его прохождению, анкет для опроса обучающихся о качестве экзамена. Для проведения онлайн-экзамена необходима прокторизованная среда. Причём наилучший результат даёт тестирование в аудитории с использованием человека – проктора. Несколько худший результат следует при использовании веб-прокторинга. Отсутствие проктора даёт наихудший результат по качеству освоения знаний.

Таким образом, для студента экзамен проходит в три этапа.

На первом этапе студент знакомится с инструкцией по подготовке к экзамену и с инструкцией по прохождению экзамена.

Второй этап заключается в самом экзаменационном тестировании.

Третий этап состоит в оценивании студентом экзамена, преподавателя и дисциплины в целом.

Список литературы

1. Wenli Huang, Yanhong Qian, Nanyan Xu. The signaling effects of education in the online lending market: Evidence from China. *Economic Modelling*. 2020. No. 92. P. 268–276.
2. Yiannis Kountouris. Higher education and fertility: Evidence from reforms in Greece. *Economics of Education Review*. 2020. Vol 79. P. 102059. [Электронный ресурс]. URL: [sciedirect.com/science/article/abs/pii/S0272775720305458](https://doi.org/10.1016/j.econedirect.com/science/article/abs/pii/S0272775720305458) (дата обращения: 03.08.2022).

3. Manuel Au-Yong-Oliveira, Ramiro Gonçalves, José Martins, Frederico Branco. The social impact of technology on millennials and consequences for higher education and leadership. *Telematics and Informatics*. 2018. No 35. P. 954–963.
4. Yanqiao Zheng, Xiaoqi Zhang, Yu Zhu. Overeducation, major mismatch, and return to higher education tiers: Evidence from novel data source of a major online recruitment platform in China. *China Economic Review*. 2021. No 66. P. 101584. [Электронный ресурс]. URL: <https://docs.iza.org/dp13868.pdf> (дата обращения: 03.08.2022).
5. Erica L. Rowe, Jasmine M. Pittman, Beverly S. Hamilton. Use of an in-house comprehensive exam as a predictor for academic success. *Currents in Pharmacy Teaching and Learning*. *Currents in Pharmacy Teaching and Learning*. 2021. Vol. 13. No. 6. P. 643–651.
6. Lokanath Mishra, Tushar Gupta, Abha Shree. Online teaching-learning in higher education during lockdown period of COVID-19 pandemic. *International Journal of Educational Research Open*. 2020. Vol 1. P. 100012. [Электронный ресурс]. URL: sciedirect.com/science/article/pii/S2666374020300121 (дата обращения: 03.08.2022).
7. Muthuprasad T., Aiswarya S., Aditya K.S., Girish K. Jha. Students' perception and preference for online education in India during COVID-19 pandemic. *Social Sciences & Humanities Open*. 2021. Vol 3. P. 100101. [Электронный ресурс]. URL: papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=3596056 (дата обращения: 03.08.2022).
8. Violeta Milićević, Nebojša Denić, Zoran Milićević, Ljiljana Arsić, Milica Spasić-Stojković, Dalibor Petković, Jelena Stojanović, Mirjana Krkić, Nataša Sokolov Milovančević, Aleksandra Jovanović. E-learning perspectives in higher education institutions. *Technological Forecasting & Social Change*. 2021. Vol 166. P. 120618. [Электронный ресурс]. URL: sciedirect.com/science/article/abs/pii/S0040162521000500 (дата обращения: 03.08.2022).
9. Ahmed N. Al-Ahmari, Abdulrazag M. Ajlan, Khalid Bajunaid, Naif M. Alotaibi, Husam Al-Habib, Abdulrahman J. Sabagh, Amro F. Al-Habib, Saleh S. Baesa. Perception of Neurosurgery Residents and Attendings on Online Webinars During COVID-19 Pandemic and Implications on Future Education. *World Neurosurgery*. 2021. Vol. 146. P. e811-e816.
10. Kyungmee Lee. Rethinking the accessibility of online higher education: A historical review. *Internet and Higher Education*. 2017. Vol 33. P. 15–23.
11. Poonam Kumar, Anil Kumar, Shailendra Palvia, Sanjay Verma. Online business education research: Systematic analysis and a conceptual model. *The International Journal of Management Education*. 2019. No. 17. P. 26–35.
12. Amanda M. Grossman, Leigh R. Johnson. How employers perceive online accounting education: Evidence from Kentucky. *Journal of Accounting Education*. 2017. No. 40. P. 19–31.
13. Brian M. Nagle, K. Bryan Menk, Stephen E. Rau. Which accounting program characteristics contribute to CPA exam success? A study of institutional factors and graduate education. *Journal of Accounting Education*. 2018. No. 45. P. 20–31.
14. Sabianca Delva, RN, BSN, Manka Nkimbeng, MPH, RN, Sotera Chow, MA, Susan Renda, DNP, ANP-BC, CDE, FAAN, Hae-Ra Han, PhD, RN, FAAN, Rita D'Aoust, PhD, ANP-BC, CNE, FAAN. Views of regulatory authorities on standards to assure quality in online nursing education. *Nursing Outlook*. [Электронный ресурс]. URL: [nursingoutlook.org/article/S0029-6554\(19\)30067-3/fulltext](https://nursingoutlook.org/article/S0029-6554(19)30067-3/fulltext) (дата обращения: 03.08.2022).
15. Please cite this article as: B. Jamalpur, Kafila, K.R. Chythanya, K.S. Kumar, A Comprehensive Overview of Online Education – Impact on Engineering Students during COVID-19, *Materials Today: Proceedings*. 2021. [Электронный ресурс]. URL: sciedirect.com/science/article/pii/S2214785321008464 (дата обращения: 03.08.2022).
16. Atika Qazi, Khulla Naseer, Javaria Qazi, Hussain AlSalman, Usman Naseem, Shuiqing Yang, Glenn Hardaker, Abdu Gumaei. Conventional to online education during COVID-19 pandemic: Do develop and underdeveloped nations cope alike. *Children and Youth Services Review*. 2020. No 119. P. 105582. [Электронный ресурс]. URL: sciedirect.com/science/article/pii/S0190740920320053 (дата обращения: 03.08.2022).
17. William H. Money, Benjamin P. Dean. Incorporating student population differences for effective online education: A content-based review and integrative model. *Computers & Education*. 2019. No 138. P. 57–82.
18. Laura Hopkins, MD; Brittany S. Hampton, MD; Jodi F. Abbott, MD; Samantha D. Buery-Joyner, MD; LaTasha B. Craig, MD; John L. Dalrymple, MD; David A. Forstein, DO; Scott C. Graziano, MD; Margaret L. McKenzie, MD; Archana Pradham, MD; Abigail Wolf, MD; Sarah M. Page-Ramsey, MD. To the point: medical education, technology, and the millennial learner. *American Journal of obstetrics and Gynecology*. 2017. Vol 218. No. 2. P. 188–192.
19. María del Carmen Gallego Sánchez, Carmen De-Pablos-Herederó, Jose-Amelio Medina-Merodio, Rafael Robina-Ramirez, Luis Fernandez-Sanz. Relationships among relational coordination dimensions: Impact on the quality of education online with a structural equations model. *Technological Forecasting & Social Change*. 2021. Vol. 166. 120608. [Электронный ресурс]. URL: sciedirect.com/science/article/abs/pii/S0040162521000408 (дата обращения: 03.08.2022).
20. Laurie E.C. Delnoij, Kim J.H. Dirx, José P.W. Jansen, Rob L. Martens. Predicting and resolving non-completion in higher (online) education – A literature review. *Educational Research Review*. 2020. no. 29. vol. 100313. [Электронный ресурс]. URL: cris.maastrichtuniversity.nl/ws/files/77834436/Delnoij_2020_Predicting_and_resolving_non_completion_in.pdf (дата обращения: 03.08.2022).
21. Colleen Carraher Wolverton. Utilizing synchronous discussions to create an engaged classroom in online executive education. *The International Journal of Management Education*. 2018. No. 16. P. 239–244.
22. Heidi Hartikainen, Netta Iivari, Marianne Kinnula. Children's design recommendations for online safety education. *International Journal of Child-Computer Interaction*. 2019. Vol. 22. 100146. [Электронный ресурс]. URL: sciedirect.com/science/article/abs/pii/S2212868917300764 (дата обращения: 03.08.2022).
23. Marloes Broeren, Anita Heijltjes, Peter Verkoeijen, Guus Smeets, Lidia Arends. Supporting the self-regulated use of retrieval practice: A higher education classroom experiment. *Contemporary Educational Psychology*. 2021. No. 64. 101939. [Электронный ресурс]. URL: repub.eur.nl/pub/133520/Repub_133520_O-A.pdf (дата обращения: 03.08.2022).
24. Maria Theobald, Henrik Bellhäuser, Margarete Imhof. Identifying individual differences using log-file analysis: Distributed learning as mediator between conscientiousness and exam grades. *Learning and Individual Differences*. 2018. Vol. 65. P. 112–122.
25. Michelle L. Rivers, John Dunlosky, Robin Joynes. The contribution of classroom exams to formative evaluation of concept-level knowledge. *Contemporary Educational Psychology*. 2019. Vol. 59. 101806. [Электронный ресурс]. URL: sciedirect.com/science/article/abs/pii/S0361476X19304114 (дата обращения: 03.08.2022).
26. Илья Prakhov, Maria Yudkevich. University admission in Russia: Do the wealthier benefit from standardized exams? *International Journal of Educational Development*. 2019. Vol. 65. P. 98–105.
27. Stephen Machin, Sandra McNally, Jenifer Ruiz-Valenzuela. Entry through the narrow door: The costs of just failing high stakes exams. *Journal of Public Economics*. 2020. Vol. 190. 104224. [Электронный ресурс]. URL: sciedirect.com/science/article/pii/S0047272720300888 (дата обращения: 03.08.2022).
28. Bryan J. Pesta, John Fuerst, Emil O.W. Kirkegaard, Brent Papaleo. Does intelligence explain national score variance on graduate admissions exams? *Intelligence*. 2019. Vol. 73. P. 8–15.

29. Anna Smolentseva. Marketisation of higher education and dual-track tuition fee system in post-Soviet countries. *International Journal of Educational Development*. 2020. Vol. 78. 102265. [Электронный ресурс]. URL: [sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0738059320304247](https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0738059320304247) (дата обращения: 03.08.2022).
30. Joanna K. Hubbard, Brian A. Couch. The positive effect of in-class clicker questions on later exams depends on initial student performance level but not question format. *Computers & Education*. 2018. Vol. 120. P. 1–12.
31. Timothy J. Fogarty, Alan Reinstein, Mary B. Sasmaz. Is academic performance a zero-sum game? Exploring the nexus between research and education outcomes of U.S. accounting programs. *Advances in Accounting*. 2021. Vol. 52. 100502. [Электронный ресурс]. URL: [sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0882611020300729](https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0882611020300729) (дата обращения: 03.08.2022).
32. Zhengyang Wu, Tao He, Chenjie Mao, Changqin Huang. Exam paper generation based on performance prediction of student group. *Information Sciences*. 2020. Vol. 532. P. 72–90.
33. Benjamin Froncek, Gerrit Hirschfeld, Meinald T. Thiel-sch. Characteristics of effective exams—Development and validation of an instrument for evaluating written exams. *Studies in Educational Evaluation*. 2014. Vol. 43. P. 79–87.
34. Nilgün Aygör, Hülya Burhanzade. The Comparative Analyzes of the Student's Performance about Matrix in Student Selection Exam (ÖSS) and the Approved Lecture Books of Ministry for the National Education (MEB). *Procedia – Social and Behavioral Sciences*. 2014. Vol. 136. P. 360–369.
35. Peter Kooreman. Rational students and resit exams. *Economics Letters*. 2013. Vol. 118. P. 213–215.
36. Ija Cornelisz, Martijn Meeter, Chris van Klaveren. Educational equity and teacher discretion effects in high stake exams. *Economics of Education Review*. 2019. Vol. 73. P. 1–13.
37. Rattaphon Wuthisatian. Student exam performance in different proctored environments: Evidence from an online economics course. *International Review of Economics Education*. 2020. Vol. 35. 100196. [Электронный ресурс]. URL: [sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1477388020300232](https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1477388020300232) (дата обращения: 03.08.2022).
38. Jose J. Vazquez, Eric P. Chiang, Ignacio Sarmiento-Barbieri. Can we stay one step ahead of cheaters? A field experiment in proctoring online open book exams. *Journal of Behavioral and Experimental Economics*. 2021. Vol. 90. 101653. [Электронный ресурс]. URL: [sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S2214804320306960](https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S2214804320306960) (дата обращения: 03.08.2022).
39. Lina Elsalem, Nosayba Al-Azzam, Ahmad A. Jum'ah, Nail Obeidat, Amer Mahmoud Sindiani, Khalid A. Kheirallah. Stress and behavioral changes with remote E-exams during the Covid-19 pandemic: A cross-sectional study among undergraduates of medical sciences. *Annals of Medicine and Surgery*. 2020. Vol. 60. P. 271–279.
40. Christina L. Mnataganian, Rabia S. Atayee, Jennifer M. Namba, Katharina Brandl, Kelly C. Lee. The effect of sleep quality, sleep components, and environmental sleep factors on core curriculum exam scores among pharmacy students. *Currents in Pharmacy Teaching and Learning*. 2020. Vol. 12. P. 119–126.
41. Xiaoxiao Li, Pankaj C. Patel. Weather and high-stakes exam performance: Evidence from student-level administrative data in Brazil. *Economics Letters*. 2021. Vol. 199. 109698. [Электронный ресурс]. URL: [sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0165176520304584](https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0165176520304584) (дата обращения: 03.08.2022).
42. Margot Vigeant. A portfolio replacement for a traditional final exam in thermodynamics. *Education for Chemical Engineers*. 2021. Vol. 35. P. 1–6.

СТАТЬЯ

УДК 621.9.025.77

**ПОВЫШЕНИЕ КОРРОЗИОННОЙ СТОЙКОСТИ АЛМАЗНЫХ БОРОВ
БЕЗ ПОТЕРИ ИХ РЕЖУЩИХ СВОЙСТВ**^{1,2}Половнева Л.В., ^{1,2}Чуев В.П., ¹Афонин А.Н.¹*Белгородский государственный национальный исследовательский университет, Белгород,
e-mail: l.polovneva@oeezvladmiva.bizml.ru, postmaster@vladmiva.ru, afonin@bsu.edu.ru;*²*Опытно-экспериментальный завод «ВладМиВа», Белгород*

Обсуждаются результаты исследований по увеличению коррозионной стойкости химически осажденного никелевого покрытия, путем его уплотнения посредством термостатирования и покрытия слоем Ni-P. Повышение антикоррозионных свойств концевой абразивной инструмента с металлическим хвостовиком, является значимым направлением в усовершенствовании отечественного инструмента в условиях импортозамещения. Целью исследования служило определение возможности повышения антикоррозионных свойств металлического вращающегося абразивного инструмента, покрытого слоем химически осажденного никеля, за счет применения многоэтапного процесса нанесения слоя никель – фосфор с промежуточным термостатированием. Рассмотрена эффективность воздействия на нанесенный слой химически осажденного никеля процесса термостатирования при различных температурах, с целью его уплотнения и снижения пористости. Научная новизна работы заключается в определении рациональной температуры термостатирования инструмента без потери режущих свойств абразивной части инструмента. При воздействии в течение 1 часа температуры 335°C, происходит переход аморфной фазы слоя никель-фосфор в кристаллическую. Рассмотрен сравнительный анализ микротвердости покрытия хвостовика инструмента в зависимости от температуры термостатирования. Положительный эффект предложенного способа подтвержден результатами сравнительных испытаний коррозионной стойкости вращающегося режущего инструмента.

Ключевые слова: алмазные боры, термостатирование, слой никель-фосфор, коррозионная стойкость, стоматологический вращающийся режущий инструмент

**INCREASING THE CORROSION RESISTANCE
OF DIAMOND BURS WITHOUT LOSS OF THEIR CUTTING PROPERTIES**^{1,2}Polovneva L.V., ^{1,2}Chuev V.P., ¹Afonin A.N.¹*Belgorod State National Research University, Belgorod,**e-mail: l.polovneva@oeezvladmiva.bizml.ru, postmaster@vladmiva.ru, afonin@bsu.edu.ru;*²*Experimental plant "VladMiVa", Belgorod*

The results of studies on increasing the corrosion resistance of a chemically deposited nickel coating by densifying it by temperature control and coating with a Ni-P layer are discussed. Improving the anti-corrosion properties of the end abrasive tool with a metal shank is a significant direction in the improvement of domestic tools in the context of import substitution. The aim of the study was to determine the possibility of increasing the anti-corrosion properties of a metal rotating abrasive tool coated with a layer of chemically deposited nickel through the use of a multi-stage process of applying a nickel-phosphorus layer with intermediate temperature control. The efficiency of exposure to the deposited layer of chemically deposited nickel of the process of temperature control at different temperatures, in order to compact it and reduce porosity, is considered. The scientific novelty of the work lies in determining the rational temperature of instrument thermostating without losing the cutting properties of the abrasive part of the instrument. When exposed to a temperature of 335°C for 1 hour, the transition of the amorphous phase of the nickel-phosphorus layer to the crystalline one occurs. A comparative analysis of the microhardness of the tool shank coating depending on the thermostating temperature is considered. The positive effect of the proposed method is confirmed by the results of comparative tests of the corrosion resistance of a rotating cutting tool.

Keywords: diamond burs, temperature control, nickel-phosphorus layer, corrosion resistance, dental rotary cutting tool

Концевой абразивный режущий инструмент (боры) нашел широкое применение в машиностроении, медицине и других отраслях народного хозяйства. На российском рынке представлено большое разнообразие концевой абразивной режущей инструмента отечественных и зарубежных производителей и различной ценовой категории. В эпоху импортозамещения необходимо предоставить потребителю отечественный инструмент достойного качества способный выдерживать эксплуатационные нагрузки. В процессе эксплуатации инструмент подвергается высокой скорости резания,

постоянному трению, механической нагрузке, нагреванию, водяному охлаждению и неоднократной стерилизации. Все эти составляющие отрицательно влияют на износостойкость покрытия бора, что приводит к возникновению коррозии [1]. Коррозия – это самопроизвольное разрушение металла вследствие химического, электрохимического или физико-химического взаимодействия с коррозионной средой, протекающего на границе раздела сред. Коррозия приводит к безвозвратной потере металлического инструмента за счет невозможности его дальнейшего использования потребителем [2].

Для предотвращения разрушения и улучшения декоративных свойств, в технологический процесс изготовления абразивного концевой инструмента включают стадию химического никелирования стальной заготовки, которое основано на каталитическом восстановлении никеля ионами гипофосфита ($H_2PO_2^-$) и получении сплава никель-фосфор [3].

Нанесение химически осажденного никеля на металлическую поверхность увеличивает ее антикоррозионные свойства. Но это условие выполняется, если нанесено сплошное беспористое покрытие, т.е. отсутствуют микрогальванические элементы, которые возникают при пористости покрытия. В начале процесса нанесения сплава на металлическую подложку образуются отдельные зародыши, которые постепенно разрастаются в островки, и далее происходит срастание островков в сплошной слой. Поры образуются также в местах отделения пузырьков водорода от поверхности; в этом случае они образуют микроскопические каналы, проникающие до основы, что особенно влияет на коррозионные свойства инструмента [4]. Толщина Ni-P слоя зависит от первоначального количества зародышей на единице поверхности и от характера их развития и срастания. Таким образом, на пористость покрытия влияет качество поверхности, шероховатость металла (чем более гладкой была поверхность заготовки, тем ниже пористость), способ ее подготовки и условий осаждения. Чаще всего толщина, при которой пористость уменьшается до приемлемой величины (2–3 поры на $см^2$), составляет примерно 10 мкм. Литературные источники указывают, что для надежности наносят покрытия толщиной 50–70 мкм; такие покрытия прекрасно защищают сталь на воздухе или в атмосфере перегретого пара при температурах до $700^\circ C$ [4, 5].

Термическая обработка химического никеля оказывает значительное влияние на его свойства. Осадки химически осажденного никеля непосредственно после их получения имеют аморфную структуру, которая при нагреве переходит в кристаллическую. Для снижения пористости и упрочнения химически восстановленного покрытия Ni-P целесообразно провести термическую обработку изготовленных боров. Для этого необходимо определить ее рациональные режимы.

Цель исследования: определить рациональные режимы термостатирования при нанесении защитного покрытия на вращающемся абразивном режущем инструменте, с целью повышения его коррозионной стойкости.

Материал и методы исследования

Термическая обработка никелевого покрытия способствует его упрочнению и увеличению коррозионной стойкости за счет перехода аморфной структуры покрытия в кристаллическую. Определение структурных изменений и фазовые переходы при нагревании сплава никель-фосфор проводили методом дифференциальной сканирующей калориметрии (ДСК) на Совмещенном термическом анализаторе, производства Linseis, серии STA PT 1000. Температуру термостатирования инструмента определяли, изучив полученную кривую дифференциальной сканирующей калориметрии покрытия Ni-P (рис. 1), зная, что фазовый переход, каким является кристаллизация аморфного сплава, сопровождается выделением тепловой энергии, т.е. это экзотермическая реакция [6].

Установлено, что температура кристаллизации сплава составляет 337 и $657^\circ C$. Учитывая температуру закалки металлических заготовок – $700^\circ C$, производимую как подготовительную стадию перед изготовлением абразивной части инструмента, и во избежание отпуска металла, определим температуру термостатирования не выше $400^\circ C$.

При использовании температуры ниже максимальной температуры кристаллизации, для минимизации наличия микропористости слоя рекомендуем нанести защитное декоративное покрытие слоя никель-фосфор до величины максимального значения диаметра хвостовика вращающегося режущего инструмента. Соответственно, предлагаемый способ защиты хвостовика и рабочей части стальной заготовки, из которой изготовлен абразивный инструмент, от коррозии, образования ржавчины после многократных нагружений и стерилизации отличается тем, что вместо однократного нанесения покрытия применяется трехэтапное нанесение никелевого слоя:

- нанесение химически осажденного сплава Ni-P на толщину 5-10 мкм;
- термостатирование поверхности;
- нанесение химически осажденного сплава Ni-P, контролируя конечную геометрию хвостовика. Общая толщина никелевого покрытия составляет не менее 20 мкм.

Перед нанесением сплава никель-фосфор заготовки с нанесенным на рабочую поверхность абразивным покрытием, необходимо обезжирить в ультразвуковой ванне и протравить в растворе соляной кислоты. Подготовленные заготовки с нанесенным абразивным зерном загружают в колбу установки для химического никелирования.

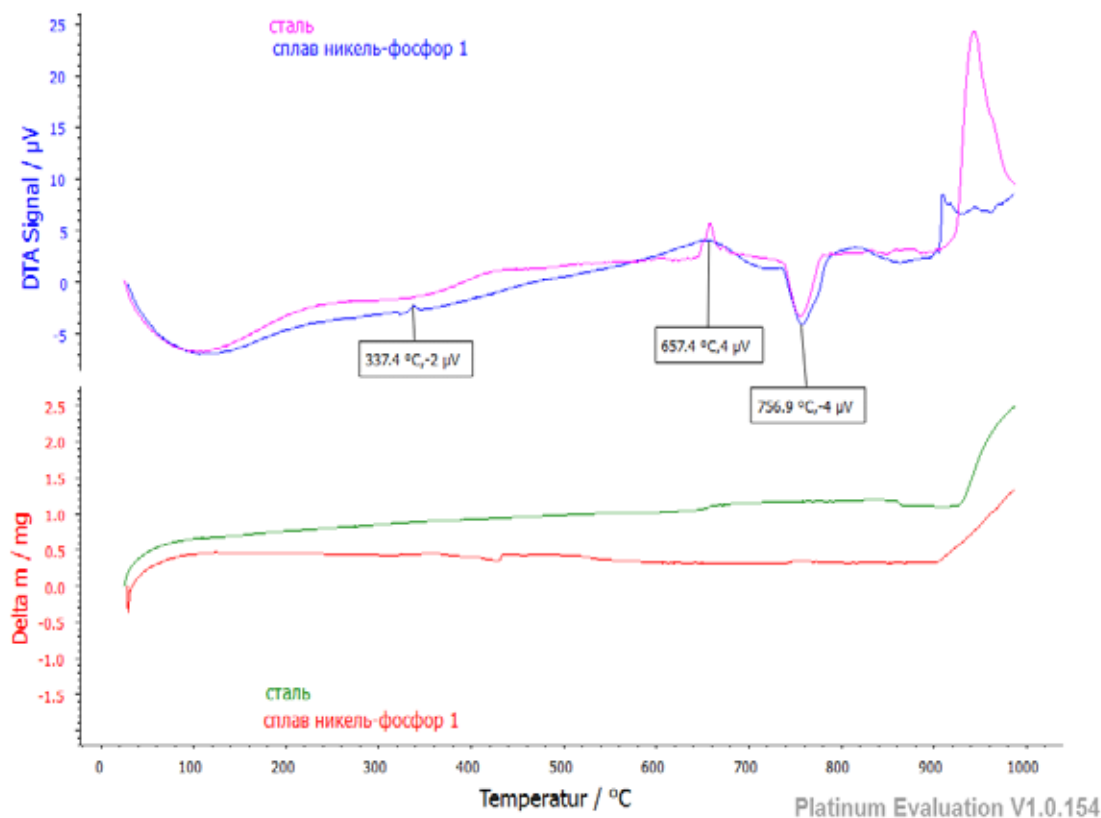


Рис. 1. ДСК-кривая для никелевого покрытия

Покрытие наносят в течение 40-60 минут, контролируя толщину наносимого покрытия посредством микрометра. На данном этапе толщина нанесения химически осажденного никеля должна составить примерно 0,5 конечной толщины.

Следующим этапом изготовления вращающегося медицинского абразивного инструмента являлось термостатирование заготовок в муфельной печи в течение 1 часа при различных температурах.

После термостатирования полученные заготовки покрывались оставшимся слоем химически осажденного декоративного слоя никель-фосфор, контролируя конечную геометрию хвостовика. Суммарная толщина никелевого покрытия достигала 10-20 мкм.

Для определения коррозионной стойкости инструмента использовали химические способы определения поражений металлов согласно ГОСТ Р ИСО7711-1-2010 Инструменты стоматологические вращающиеся инструментами алмазные. Согласно требованиям ГОСТа, алмазные инструменты должны быть коррозионно-стойкими, после испытаний на них не должно быть следов коррозии или ухудшения функциональных качеств. Допускаются незначительные сле-

ды в месте стыка шейки с рабочей частью, имеющей алмазное покрытие [7].

Микроскопические исследования проводили посредством цифрового микроскопа и настольного растрового электронного микроскопа – микроанализатора ТМ3030 HITACHI.

Микротвердость поверхности определяли посредством Микротвердомера ПМТ-3, принцип действия которого основан на вдавлении в испытуемый материал с определенной нагрузкой правильной четырехгранной алмазной пирамиды с углом 136° между противоположными гранями и последующим измерением диагоналей отпечатка [8, 9].

Режущие свойства абразивного концевой инструмента определяли как время резания на глубину 2 мм пластинки сплава Ni-Cr, при частоте вращения бора 5000 об/мин и скорости подачи $2,5 \pm 0,8$ мм/мин. При проведении трибологических исследований использовали стенд для испытаний концевой абразивного инструмента на износостойкость.

Результаты исследования принимались как среднее значение между полученными результатами исследования 10 образцов.

Результаты исследования и их обсуждение

Для выбора оптимальной температуры термостатирования нанесенного слоя химически осажденного никеля, провели оценку внешнего вида (табл.1) покрытия выдержанную в течение часа при 250, 300, 335, 350, 400, 450°C.

Согласно полученным данным, нагревание изготовленных образцов до 335°C не приводит к изменению внешнего вида поверхностного слоя. При повышении температуры термостатирования, отмеча-

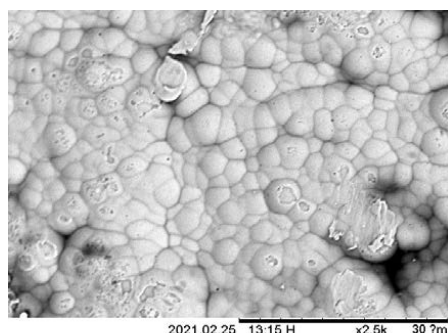
ем потемнение слоя никель – фосфор. Наблюдается максимальное значение микротвердости у образцов, термостатированных при 335 и 350°C. Учитывая появление темных пятен при 350°C, оптимальной температурой определили 335°C.

Микроскопические исследования показали уплотнение химически осажденного слоя никеля при 335°C. Для более детального исследования, в качестве участка микрофотографирования выделили более рельефную рабочую часть инструмента (рис. 2).

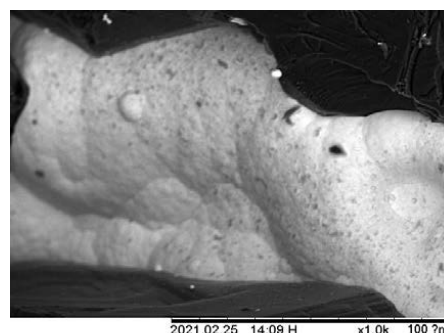
Таблица 1

Оценка поверхности Ni-P после термостатирования при 250, 300, 335, 350, 400, 450°C в течение часа

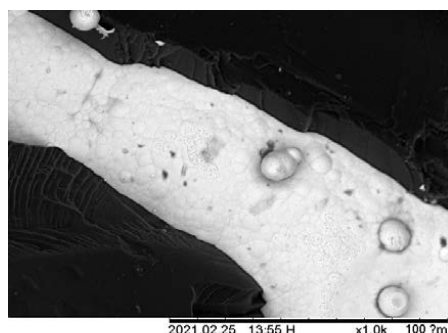
Термостатирование поверхности	Микротвердость, HV	Внешний вид поверхности
исходная	420	Блестящая, серого цвета
1 час/ 250°C	464	Блестящая, серого цвета
1 час/ 300°C	514	Блестящая, серого цвета
1 час/ 335°C	642	Блестящая, серого цвета
1 час/ 350°C	642	Блестящая, серого цвета, с темными пятнами
1 час/ 400°C	572	Темно-серого цвета
1 час/ 450°C	578	Темно-серого цвета



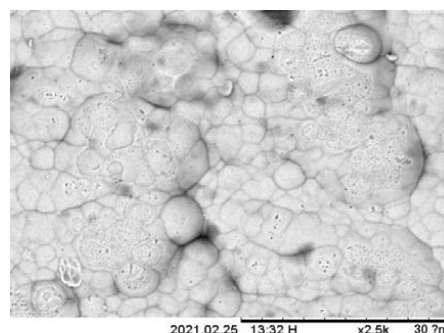
а



б



в



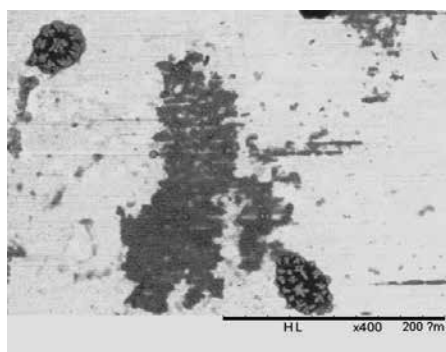
г

Рис. 2. Внешний вид покрытия под микроскопом

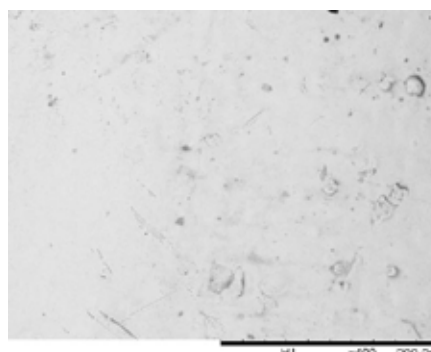
Таблица 2

Сравнительная оценка коррозионной стойкости образцов с учетом термостатирования при 250, 300, 335, 350, 400, 450°C в течение часа

	Внешний вид поверхности	
	до очистки	После обработки
исходная	Блестящая, серого цвета	На рабочей части и переходном конусе следы коррозии
1 час/ 250°C	Блестящая, серого цвета	На хвостовике следы коррозии
1 час/ 300°C	Блестящая, серого цвета	На хвостовике следы коррозии
1 час/ 335°C	Блестящая, серого цвета	Следы коррозии не обнаружены
1 час/ 350°C	Блестящая, серого цвета	Следы коррозии не обнаружены
1 час/ 400°C	Блестящая, серого цвета	На рабочей части следы коррозии
1 час/ 450°C	Блестящая, серого цвета	На рабочей части и хвостовике следы коррозии



Образец после однократного нанесения покрытия никель – фосфор



Образец после трехэтапного процесса нанесения покрытия никель – фосфор (без следов коррозии)

Рис. 3. Внешний вид поверхности после испытаний

На рисунках 2а, 2б. изображена более рельефная поверхность, что свидетельствует о большей шероховатости поверхности. Как известно, с ростом шероховатости увеличивается вероятность образования коррозии, так как она наиболее интенсивно протекает на дне микронеровностей. На рисунке 2в. на границе алмаз-никель отчетливо видно уплотненный слой и отсутствие бугристого рельефа слоя никель-фосфор.

Для подтверждения выбранной нами температуры, оценили коррозионную стойкость термостатированных образцов после нанесенного конечного слоя никеля. Провели сравнительный анализ внешнего вида поверхности после обработки: замачивания при комнатной температуре в 2,0% растворе средства для дезинфекции и предстерилизационной очистки «Мегадез» [10] и трех циклов паровой стерилизации в автоклаве под давлением $0,21 \pm 0,01$ МПа и при температуре $134 \pm 1^\circ\text{C}$. Результаты анализа приведены в таблице 2.

В результате исследования коррозионной стойкости образцов после ручной дезинфекции, предстерилизационной очистки и стерилизации установлено, что только термостатирование при температуре 335 и 350°C изделий, покрытых хим. никелем в течение 1 часа приводит к стабильному внешнему виду и отсутствию коррозии (табл. 2, рис. 3), в отличие от образцов, обработаны по традиционной технологии. Эти выводы подтверждает и увеличение микротвердости, что свидетельствует об упрочнении и уплотнении сплава Ni-P. Учитывая энергозатраты при повышении температуры, для термостатирования выбираем температуру 335°C.

Для определения возможности применения термостатирования для обработки алмазных боров необходимо оценить влияние его режимов не только на покрытие подложки, но и на алмазные зерна. Для этого было исследовано время резания исследуемыми образцами боров пластинки 2 мм зуботехнического сплава.

Таблица 3

Режущая способность боров после термостатирования при 250, 300, 335, 350, 400, 450°C в течение часа

	Исходн.	1 час/ 250°C	1 час/ 300°C	1 час/ 335°C	1 час/ 350°C	1 час/ 400°C	1 час/ 450°C
Режущая способность, с	6,2±0,2	6,3±0,1	6,3±0,4	6,2±0,3	6,2±0,6	6,4±0,3	6,5±0,3

Исследования производились для партий боров в количестве не менее 10 штук, подвергшихся термостатированию с заданными режимами (табл. 3).

Анализируя полученные данные, приходим к выводу, что термообработка не меняет режущие свойства инструмента, что говорит об устойчивости алмаза к термообработке. Таким образом, предлагаемая технология может быть использована для повышения коррозионной стойкости алмазного инструмента.

Заключение

В результате проведенных исследований подтверждена целесообразность введения в технологический процесс изготовления концевое абразивного инструмента трехэтапного нанесения защитного декоративного покрытия никель-фосфор с промежуточным термостатированием с целью увеличения коррозионной стойкости. Сравнительный анализ изготовленных образцов, подвергнутых термостатированию при различных температурах, позволил определить рациональную температуру нагрева, равную 335°C. Проведение клинических испытаний инструмента показали положительные результаты предложенного метода. Изготовленные образцы боров с внесением в технологический процесс термостатирования и дополнительного покрытия слоем никель-фосфор, получили положительные отзывы от потребителей.

Список литературы

1. Казанцева О., Гринберг В. Режущий инструмент – перспективы импортозамещения // Станкоинструмент. 2017. № 3(8). С. 82-83.
2. Ангал Р. Коррозия и защита от коррозии. Долгопрудный: Интеллект, 2014. 334 с.
3. Половнева Л.В., Мишина Н.С., Копытов А.А., Цимбалитов А.В., Чуев В.П. Отличительные особенности и конкурентные преимущества алмазных боров, выпускаемых АО «ОЭЗ «ВладМиВа» // Медицинский алфавит. 2017. Т. 2. № 11. С. 35-39.
4. Гамбург Ю.Д., Зангари Дж. Теория и практика электроосаждения металлов / Пер. с англ. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2015. 438 с.
5. Гамбург Ю.Д. Химическое никелирование (получение никель-фосфорных покрытий путем электрокаталитического восстановления гипофосфитом. М.: РАН, 2020. 82 с.
6. Новакова А.А., Киселева Т.Ю. Изучение процесса формирования нанокристаллической фазы в аморфном сплаве. Задача спецпрактикума по нанотехнологиям в металлургии: учебное пособие. М.: МГТУ им. Баумана, 2010. 23 с.
7. ГОСТ Р ИСО 7711-1-2010. Инструменты стоматологические вращающиеся. Инструменты алмазные. Часть 1. Требования, размеры, маркировка и упаковка. М.: Стандартинформ, 2012. 39 с.
8. Zhou X., Xi F. Modeling and predicting surface roughness of the grinding process. International Journal of Machine Tools and Manufacture. 2002. № 42(8). P. 969-977.
9. Скворцов В.Н., Пучков В.Н., Албагачиев А.Ю. Оценка упругопластических свойств фрикционного контакта при трении углеродных фрикционных композиционных материалов // Фундаментальные и прикладные проблемы техники и технологии. 2014. № 1(303). С. 45-54.
10. Зотов А.А. Мегадез – эффективное средство для предынкубационной обработки яиц // Зоотехния. 2014. № 10. С. 21-23.