

ISSN 2077-6810

ПЕРСПЕКТИВЫ НАУКИ

SCIENCE PROSPECTS

№ 12(195).2025.

Главный редактор

Воронкова О.В.

Редакционная коллегия:

Шувалов В.А.

Алтухов А.И.

Воронкова О.В.

Омар Ларук

Тютюнник В.М.

Беднаржевский С.С.

Чамсутдинов Н.У.

Петренко С.В.

Леванова Е.А.

Осипенко С.Т.

Надточий И.О.

Ду Кунь

У Сунцзе

Даукаев А.А.

Дривотин О.И.

Запивалов Н.П.

Пухаренко Ю.В.

Пеньков В.Б.

Джаманбалин К.К.

Даниловский А.Г.

Иванченко А.А.

Шадрин А.Б.

Снежко В.Л.

Левшина В.В.

Мельникова С.И.

Артюх А.А.

Лифинцева А.А.

Попова Н.В.

Серых А.Б.

Учредитель

**Межрегиональная общественная организация
«Фонд развития науки и культуры»**

В ЭТОМ НОМЕРЕ:

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ:

Системный анализ, управление

и обработка информации

Математическое моделирование

и численные методы

СТРОИТЕЛЬСТВО И АРХИТЕКТУРА:

Градостроительство

Управление жизненным циклом

объектов строительства

ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ НАУКИ:

Теория и методика обучения

и воспитания

Профессиональное образование

ТАМБОВ 2025

Журнал «Перспективы науки»
зарегистрирован
Федеральной службой по надзору
в сфере связи, информационных
технологий и массовых коммуникаций
(Роскомнадзор)

Свидетельство о регистрации СМИ
ПИ № ФС77-37899 от 29.10.2009 г.

Учредитель
Межрегиональная общественная
организация «Фонд развития науки
и культуры»

Журнал «Перспективы науки» входит в
перечень ВАК ведущих рецензируемых
научных журналов и изданий, в которых
должны быть опубликованы основные
научные результаты диссертации на
соискание ученой степени доктора
и кандидата наук

Главный редактор
О.В. Воронкова

Технический редактор
М.Г. Карина

Редактор иностранного
перевода
Н.А. Гунина

Инженер по компьютерному
макетированию
М.Г. Карина

**Адрес издателя, редакции,
типографии:**
392020, Тамбовская область,
г.о. город Тамбов, г. Тамбов,
ул. Советская, д. 160, кв. 10

Телефон:
8(4752)71-14-18

E-mail:
journal@moofnkn.com

На сайте
<http://moofnkn.com/>
размещена полнотекстовая
версия журнала

Информация об опубликованных
статьях регулярно предоставляется
в систему Российского индекса научного
цитирования (договор № 31-12/09)

Импакт-фактор РИНЦ: 0,528

Экспертный совет журнала

Шувалов Владимир Анатольевич – доктор биологических наук, академик, директор Института фундаментальных проблем биологии РАН, член президиума РАН, член президиума Пущинского научного центра РАН; тел.: +7(496)773-36-01; E-mail: shuvalov@issp.serphukhov.su

Алтухов Анатолий Иванович – доктор экономических наук, профессор, академик-секретарь Отделения экономики и земельных отношений, член-корреспондент Российской академии сельскохозяйственных наук; тел.: +7(495)124-80-74; E-mail: otdeconomika@yandex.ru

Воронкова Ольга Васильевна – доктор экономических наук, профессор, главный редактор, председатель редколлегии, академик РАЕН, г. Санкт-Петербург; тел.: +7(981)972-09-93; E-mail: journal@moofnkn.com

Омар Ларук – доктор филологических наук, доцент Национальной школы информатики и библиотек Университета Лиона; тел.: +7(912)789-00-32; E-mail: omar.larouk@enssib.fr

Тютюнник Вячеслав Михайлович – доктор технических наук, кандидат химических наук, профессор, директор Тамбовского филиала Московского государственного университета культуры и искусств, президент Международного Информационного Нобелевского Центра, академик РАЕН; тел.: +7(4752)50-46-00; E-mail: vmt@tmb.ru

Беднаржевский Сергей Станиславович – доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой «Безопасность жизнедеятельности» Сургутского государственного университета, лауреат Государственной премии РФ в области науки и техники, академик РАЕН и Международной энергетической академии; тел.: +7(3462)76-28-12; E-mail: sbed@mail.ru

Чамсутдинов Наби Уматович – доктор медицинских наук, профессор кафедры факультетской терапии Дагестанской государственной медицинской академии МЗ СР РФ, член-корреспондент РАЕН, заместитель руководителя Дагестанского отделения Российского Респираторного общества; тел.: +7(928)965-53-49; E-mail: nauchdoc@rambler.ru

Петренко Сергей Владимирович – доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой «Математические методы в экономике» Липецкого государственного педагогического университета, г. Липецк; тел.: +7(4742)32-84-36, +7(4742)22-19-83; E-mail: viola@lipetsk.ru, viola349650@yandex.ru

Леванова Елена Александровна – доктор педагогических наук, профессор кафедры социальной педагогики и психологии, декан факультета переподготовки кадров по практической психологии, декан факультета педагогики и психологии Московского социально-педагогического института; тел.: +7(495)607-41-86, +7(495)607-45-13; E-mail: dekanmospi@mail.ru

Осипенко Сергей Тихонович – кандидат юридических наук, член Адвокатской палаты, доцент кафедры гражданского и предпринимательского права Российского государственного института интеллектуальной собственности; тел.: +7(495)642-30-09, +7(903)557-04-92; E-mail: a.setios@setios.ru

Надточий Игорь Олегович – доктор философских наук, доцент, заведующий кафедрой «Философия» Воронежской государственной лесотехнической академии; тел.: +7(4732)53-70-70, +7(4732)35-22-63; E-mail: in-ad@yandex.ru

Ду Кунь – кандидат экономических наук, доцент кафедры управления и развития сельского хозяйства Института кооперации Циндаоского аграрного университета, г. Циндао (Китай); тел.: +7(960)667-15-87; E-mail: tambovdu@hotmail.com

Экспертный совет журнала

У Сунцзе – кандидат экономических наук, преподаватель Шаньдунского педагогического университета, г. Шаньдун (Китай); тел.: +86(130)21696101; E-mail: qdwucong@hotmail.com

Даукаев Арун Абалханович – доктор геолого-минералогических наук, заведующий лабораторией геологии и минерального сырья КНИИ РАН, профессор кафедры «Физическая география и ландшафтоведение» Чеченского государственного университета, г. Грозный (Чеченская Республика); тел.: +7(928)782-89-40

Дривотин Олег Игоревич – доктор физико-математических наук, профессор кафедры теории систем управления электрофизической аппаратурой Санкт-Петербургского государственного университета, г. Санкт-Петербург; тел.: +7(812)428-47-29; E-mail: drivotin@yandex.ru

Запывалов Николай Петрович – доктор геолого-минералогических наук, профессор, академик РАН, заслуженный геолог СССР, главный научный сотрудник Института нефтегазовой геологии и геофизики Сибирского отделения Российской академии наук, г. Новосибирск; тел.: +7(383) 333-28-95; E-mail: ZapivalovNP@ipgg.sbras.ru

Пухаренко Юрий Владимирович – доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой технологии строительных материалов и метрологии Санкт-Петербургского государственного архитектурно-строительного университета, член-корреспондент РААСН, г. Санкт-Петербург; тел.: +7(921)324-59-08; E-mail: tsik@spbgasu.ru

Пеньков Виктор Борисович – доктор физико-математических наук, профессор кафедры «Математические методы в экономике» Липецкого государственного педагогического университета, г. Липецк; тел.: +7(920)240-36-19; E-mail: vbpenkov@mail.ru

Джаманбаалин Кадыргали Коныспаевич – доктор физико-математических наук, профессор, ректор Костанайского социально-технического университета имени академика Зулкарнай Алдамжар, г. Костанай (Республика Казахстан); E-mail: pkkstst@mail.ru

Даниловский Алексей Глебович – доктор технических наук, профессор кафедры судовых энергетических установок, систем и оборудования Санкт-Петербургского государственного морского технического университета, г. Санкт-Петербург; тел.: +7(812)714-29-49; E-mail: agdaniilovskij@mail.ru

Иванченко Александр Андреевич – доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой двигателей внутреннего сгорания и автоматики судовых энергетических установок Государственного университета морского и речного флота имени адмирала С.О. Макарова, г. Санкт-Петербург; тел.: +7(812)748-96-61; E-mail: IvanchenkoAA@gumrf.ru

Шадрин Александр Борисович – доктор технических наук, профессор кафедры двигателей внутреннего сгорания и автоматики судовых энергетических установок Государственного университета морского и речного флота имени адмирала С.О. Макарова, г. Санкт-Петербург; тел.: +7(812)321-37-34; E-mail: abshadrin@yandex.ru

Снежко Вера Леонидовна – доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой «Информационные технологии в строительстве» Московского государственного университета природообустройства, г. Москва; тел.: +7(495)153-97-66, +7(495)153-97-57; E-mail: VL_Snejko@mail.ru

Левшина Виолетта Витальевна – доктор технических наук, профессор кафедры «Управление качеством и математические методы экономики» Сибирского государственного технологического университета, г. Красноярск; E-mail: violetta@sibstu.krasnoyarsk.ru

Мельникова Светлана Ивановна – доктор искусствоведения, профессор, заведующий кафедрой драматургии и киноведения Института экранных искусств Санкт-Петербургского государственного университета кино и телевидения, г. Санкт-Петербург; тел.: +7(911)925-00-31; E-mail: s-melnikova@list.ru

Артюх Анжелика Александровна – доктор искусствоведения, профессор кафедры драматургии и киноведения Санкт-Петербургского государственного университета кино и телевидения, г. Санкт-Петербург; тел.: +7(911)925-00-31; E-mail: s-melnikova@list.ru

Лифинцева Алла Александровна – доктор психологических наук, доцент Балтийского федерального университета имени Иммануила Канта, г. Калининград; E-mail: aalifintseva@gmail.com

Попова Нина Васильевна – доктор педагогических наук, профессор кафедры лингвистики и межкультурной коммуникации Гуманитарного института Санкт-Петербургского политехнического университета Петра Великого, г. Санкт-Петербург; тел.: +7(950)029-22-57; E-mail: ninavaspo@mail.ru

Серых Анна Борисовна – доктор педагогических наук, доктор психологических наук, профессор, заведующий кафедрой специальных психолого-педагогических дисциплин Балтийского федерального университета имени Иммануила Канта, г. Калининград; тел.: +7(911)451-10-91; E-mail: serykh@baltnet.ru

Содержание

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Системный анализ, управление и обработка информации

Битус Е.И. Базовая активирующая основа для создания комбинированных программных продуктов.....	12
Буреева М.А., Кокова В.И., Рыбаконь М.Е., Септа В.А. Интеллектуальный анализ медицинских данных: создание ВІ-системы с разграничением доступа.....	21
Волков Д.А., Шелякина А.С. Прогнозирование интервалов обводнения газовых и газоконденсатных скважин методами машинного обучения.....	28
Воронин С.А. Трансформация вычислительных технологий: фотолитография EUV и топологические квантовые кубиты.....	38
Ефимов С.Н., Ильгов А.Р., Ставцев Д.А. Извлечение данных медицинских отчетов с использованием методов компьютерного зрения.....	47
Ефимов С.Н., Ильгов А.Р., Ставцев Д.А. Применение искусственных нейронных сетей в оценке оползневой опасности: преимущества и ограничения в сравнении с классическими подходами.....	50
Куклев И.А. Синтезированная многомодальная система обнаружения группы БПЛА: теоретическое обоснование и практическая реализация.....	54
Макаров Н.Н., Плыкина Е.В. Оптимальное управление стендом «квадрокоптер» с использованием цифрового скользящего режима.....	59
Пашаев М.Я. Системный анализ конъюнктуры цифровой трансформации промышленных предприятий в перспективных сценариях развития региональных систем.....	66
Ремизов П.Н., Шергин С.Н., Буш С.В., Хусаинов Э.И. Прогнозирование электропотребления города на северной территории	71
Рубекина Ю.С., Елифанцева Е.В., Зорнина Н.А. Разработка метода прогнозирования эпилептических приступов на основе вариабельности сердечного ритма.....	76
Солдатов А.И., Турянский А.М. Методы подавления дорожных шумов в интеллектуальных диагностических системах	85
Степанов М.А., Аксенов С.В. Алгоритм перевода игровых баллов, взятых из обучающей игры в оценочные баллы образовательной среды Moodle, в индивидуальной траектории обучения студента	89
Тэн Хайкунь, Ли Луньбинь, Ян Вэньцзюнь Распознавание речи в сложных условиях: проблемы, стратегии оптимизации и будущие направления (обзор).....	96
Щеглов Б.О., Яковенко А.А., Артеменко А.Ф., Биктимиров А.Р. Цифровая система РЕМО: возможности применения VR и обратной связи к геймифицированной реабилитации пациентов после инсультов	100

Содержание

Математическое моделирование и численные методы

Баязитов Ф.А., Зарипов Д.М. Методы прореживания больших языковых моделей: классификация, анализ и применимость	105
Зайцева И.В., Томайлы А.Е., Шлаев Д.В., Скворцова О.И. Моделирование управления процессом кооперативного взаимодействия в экономической системе	111
Кириакиди С.К. Зависимость коэффициента подъемной силы самолета короткого взлета и посадки от положения плоскости вращения винта двигателей относительно передней кромки крыла на взлетном режиме	115
Ромаданова М.М. Исследование решений проблемы краевых пикселей при выполнении пространственной фильтрации изображений	120
Селимсултанова Р.И., Лайпанова З.М., Салпагарова Д.И., Лепшоков А.М. Сравнительный анализ методов рекуррентных и сверточных нейронных сетей при исследовании временных рядов	128

СТРОИТЕЛЬСТВО И АРХИТЕКТУРА

Градостроительство

Логовский Р.П., Капустин А.М., Сухинина Л.Н. Динамика внедрения современных норм градостроительства в законодательство	132

Управление жизненным циклом объектов строительства

Сулейманова Л.А., Рябчевский И.С., Никулина Ю.А., Се Ди Оптимизация архитектуры искусственной нейронной сети при управлении жизненным циклом объекта капитального строительства на этапе эксплуатации	136

ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ НАУКИ

Теория и методика обучения и воспитания

Аргунова А.В., Борисов Е.С. Исследование взаимосвязи типов личности (МВТИ) и спортивной результативности у лучников женской сборной команды Республики Саха (Якутия) ..	142
Блохина Е.Д. Сравнение как способ селективной вторичной интерпретации	146
Васильева А.Н. Взаимодействие образовательных организаций как условие повышения эффективности подготовки педагогических кадров	151
Васильева М.И., Ушканова С.Г. Оценка развития физической подготовленности бакалавров СВФУ им. М.К. Аммосова Республики Саха (Якутия)	155

Содержание

Винокурова О.Е. Проект как средство вовлечения младших школьников и родителей в совместную социально значимую деятельность.....	160
Винокурова О.Е. Применение цифровых инструментов в формировании универсальных компетенций студентов во внеучебной деятельности	167
Грубин И.В., Дмитриева Е.И., Сахно Н.А., Спорыхина М.В. Перспективы применения проблемного обучения в современном университете.....	175
Зими́на Е.И., Кондакова Н.Н. Возможности применения искусственного интеллекта в обучении иностранному языку: опыт использования в языковом вузе.....	179
Костюченко Р.Ю. Основное содержание методических линий как структурообразующий компонент частной методики обучения математике.....	183
Котенко В.В., Котенко А.В., Котенко В.Е. Практико-ориентированное обучение как средство мотивации студентов к учению	187
Кохужева Р.Б. Контекстно-ориентированная модель обучения теории вероятностей и математической статистике студентов инженерных специальностей вузов.....	191
Куркина И.Н., Ломакина А.Н., Соколова Ю.А. Проблемы реализации воспитательной работы с осужденными и рекомендации по повышению ее эффективности	195
Matveeva V.V., Kim G.A., Ozhegova O.S., Zachatka Z.M. Teaching English Idioms in Secondary School	199
Мясникова И.А., Маховикова Д.В. Лексический подход в обучении русскому языку как иностранному студентов-медиков в российском вузе	202
Ноговицына Н.М. Значение критического мышления в структуре образовательного процесса.....	206
Платонова Л.Л. Отношения студентов специальной медицинской группы к занятиям по физической культуре в вузе: социологический опрос.....	210
Прокудин И.А. Психическое развитие и социальная адаптация личности при дефицитном развитии речи.....	214
Тимощенков В.В., Могилевская Т.Е. Теоретическая и прикладная спортивная подготовка в ведомственных образовательных организациях МЧС России.....	217

Профессиональное образование

Абильтарова Э.Н., Абитова Ш.Ю., Чалышева В.И. Критерии и уровни сформированности культуры безопасности профессиональной деятельности у будущих специалистов в области охраны труда	222
Верещагина Н.О., Иванова Е.П. Формирование интегрированной образовательной среды для подготовки бакалавров в области наук о земле.....	228

Содержание

Галиуллин А.Р., Гильмеева Р.Х. Формирование исполнительской культуры студентов вузов творческой направленности в многонациональной образовательной среде (на примере Республики Татарстан).....	235
Кадуцкая Л.А., Долженко И.В. Роль профессионально-прикладной физической подготовки в виде основы формирования специальных навыков и развития специальных физических качеств у сотрудников МВД России.....	241
Коврова О.Д. Фольклорно-этнографическая экспедиция в контексте развития научно-исследовательских компетенций студентов в изучении тюркской культуры	245
Короткова М.В., Шлопаков А.В. Особенности подготовки педагогических кадров для образовательных организаций среднего и дополнительного профессионального образования в рамках пилотного проекта	250
Кычкина М.П., Кычкина А.И. Применение современных образовательных технологий на элективных дисциплинах по физической культуре и спорту на примере секции «Шашки»	255
Лукичева О.М. Особенности реализации рабочей программы воспитания (на примере опыта работы Чувашского государственного педагогического университета имени И.Я. Яковлева).....	259
Матюнина Н.В. О реализации принципов физического воспитания в процессе физической подготовки студентов педагогического университета	264
Мовсесова Л.В. Опыт создания теста в курсе «Информационные технологии» с применением LMS Moodle	268
Mokritskaya E.A. Formation of Students' Ethical Culture in the Higher Educational System ..	274
Осипенко Е.А., Григорьева-Голубева В.А., Назимова Н.С. Игровые технологии как методы контроля и усвоения знаний студентов технического университета	278
Попова Л.М., Дьячковский Н.С. Зарубежный опыт организации первичной профессиональной социализации при подготовке будущих медицинских кадров среднего звена	283
Стрельников С.С., Ушакова О.М. Информационное поведение студентов: связь с практиками и влияние технологий	289
Цой Н.Г., Федотова О.Д. Интегративный подход и цифровые технологии в подготовке преподавателей на основе сравнительного анализа методик в Китае и России.....	292

Contents

INFORMATION TECHNOLOGY

System Analysis, Control and Information Processing

Bitus E.I. A Basic Activating Framework for Creating Combined Software Products	12
Bureeva M.A., Kokova V.I., Rybakon M.E., Septa V.A. Intelligent Analysis of Medical Data: Creating a BI System with Access Control.....	21
Volkov D.A., Shelyakina A.S. Forecasting Water Cut Intervals for Gas and Gas Condensate Wells Using Machine Learning Methods.....	28
Voronin S.A. Transforming Computing: EUV Photolithography and Topological Quantum Qubits.....	38
Efimov S.N., Ilgov A.R., Stavtsev D.A. Data Extraction from Medical Records Using Computer Vision Methods.....	47
Efimov S.N., Ilgov A.R., Stavtsev D.A. Application of Artificial Neural Networks in Landslide Hazard Assessment: Advantages and Limitations in Comparison with Classical Approaches	50
Kuklev I.A. Synthesized Multimodal UAV Group Detection System: Theoretical Justification and Practical Implementation.....	54
Makarov N.N., Plykina E.V. Optimal Control of a Quadcopter Stand Using Digital Sliding Mode	59
Pashaev M.Ya. A Systems Analysis of the Digital Transformation of Industrial Enterprises in Promising Scenarios for the Development of Regional Systems	66
Remizov P.N., Shergin S.N., Bush S.V., Khusainov E.I. Forecasting the Electricity Consumption of a City in the Northern Territory	71
Rubekina Yu.S., Epifantseva E.V., Zornina N.A. Development of a Method for Predicting Epileptic Seizures Based on Heart Rate Variability	76
Soldatov A.I., Turyansky A.M. Methods for Suppressing Road Noise in Intelligent Diagnostic Systems.....	85
Stepanov M.A., Aksenov S.V. An Algorithm for Converting Game Scores Taken from an Educational Game into Assessment Scores in the Moodle Educational Environment in a Student's Individual Learning Trajectory.....	89
Teng Haikun, Li Longbin, Yang Wenjun Speech Recognition in Complex Environments: Challenges, Optimization Strategies, and Future Directions (Review)	96
Shcheglov B.O., Yakovenko A.A., Artemenko A.F., Biktimirov A.R. The REMO Digital System: The Potential of Using VR and Feedback in Gamified Rehabilitation of Stroke Patients.....	100

Contents

Mathematical Modeling and Numerical Methods

Bayazitov F.A., Zaripov D.M. Methods for Thinning Large Language Models: Classification, Analysis and Applicability	105
Zaitseva I.V., Tomaily A.E., Shlaev D.V., Skvortsova O.I. Modeling the Management of the Process of Cooperative Interaction in an Economic System	111
Kiriakidi S.K. The Effect of Propeller Plane Position Relative to Wing Leading Edge on STOL Aircraft Lift Coefficient in Takeoff Mode	115
Romadanova M.M. Investigating Solutions to the Edge Pixel Problem in Spatial Image Filtering	120
Selimsultanova R.I., Laypanova Z.M., Salpagarova D.I., Lepshokov A.M. Comparative Analysis of Recurrent and Convolutional Neural Network Methods in Time Series Analysis.....	128

CIVIL ENGINEERING AND ARCHITECTURE

Urban Planning

Logovsky R.P., Kapustin A.M., Sukhinina L.N. The Dynamics of the Introduction of Modern Urban Planning Standards into Legislation.....	132

Life Cycle Management of Construction Objects

Suleymanova L.A., Ryabchevsky I.S., Nikulina Yu.A., Se Di Optimization of the Artificial Neural Network Architecture for Lifecycle Management of a Capital Construction Project at the Operational Stage	136

PEDAGOGICAL SCIENCES

Theory and Methods of Training and Education

Argunova A.V., Borisov E.S. A Study of the Relationship between Personality Types (MBTI) and Athletic Performance Among Archers of the Women's National Team of the Republic of Sakha (Yakutia)	142
Blokhina E.D. Comparison as a Method Of Selective Secondary Interpretation.....	146
Vasilyeva A.N. Interaction of Educational Organizations as a Prerequisite to Improve the Effectiveness of Teaching Staff Training	151
Vasilyeva M.I., Ushkanova S.G. Assessment of the Development of Physical Fitness of Undergraduate Students at North-Eastern Federal University named after M.K. Ammosov, Republic of Sakha (Yakutia)	155

Contents

Vinokurova O.E. Using Digital Tools in the Development of Students' Universal Competencies through Extracurricular Activities	160
Vinokurova O.E. Project as a Means of Involving Primary School Students and Parents in Joint Socially Significant Activities	167
Grubin I.V., Dmitrieva E.I., Sakhno N.A., Sporykhina M.V. Prospects for the Application of Problem-based Learning at Modern University	175
Zimina E.I., Kondakova N.N. Artificial Intelligence Applications in Foreign Language Teaching: Experience of Use at a Language University.....	179
Kostyuchenko R.Yu. Main Content of Methodological Lines as a Structure-Forming Component of a Private Methodology for Teaching Mathematics.....	183
Kotenko V.V., Kotenko A.V., Kotenko V.E. Practice-oriented Learning as a Means of Motivating Students to Learn.....	187
Kokhuzheva R.B. A Context-oriented Model for Teaching Probability Theory and Mathematical Statistics to Engineering Students at Universities.....	191
Kurkina I.N., Lomakina A.N., Sokolova Yu.A. Problems of Implementing Educational Work with Convicts and Recommendations for Improving its Effectiveness.....	195
Матвеева В.В., Ким Г.А., Ожегова О.С., Зачатка З.М. Обучение английским идиомам в средней школе	199
Myasnikova I.A., Makhovikova D.V. A Lexical Approach to Teaching Russian as a Foreign Language to Medical Students at a Russian University.....	202
Nogovitsyna N.M. The Importance of Critical Thinking in the Structure of the Educational Process	206
Platonova L.L. Attitudes of Students in a Special Medical Group to Physical Education Classes at University: A Sociological Survey	210
Prokudin I.A. Mental Development and Social Adaptation of an Individual with Speech Development Deficits	214
Timoschenkov V.V., Mogilevskaya T.E. Theoretical and Applied Sports Training in Departmental Educational Organizations of the Ministry of Emergency Situations of Russia	217

Professional Education

Abiltarova E.N., Abitova Sh.Yu., Chalysheva V.I. Criteria and Levels of Development of a Professional Safety Culture Among Future Occupational Safety Specialists.....	222
Vereshchagina N.O., Ivanova E.P. Formation of an Integrated Educational Environment for Training Undergraduate Students in Earth Sciences.....	228

Contents

Galiullin A.R., Gilmeeva R.Kh. Formation of a Performing Culture of Students of Creative Universities in a Multinational Educational Environment (Using the Republic of Tatarstan as an Example).....	235
Kadutskaya L.A., Dolzhenko I.V. The Role of Professional and Applied Physical Training in Developing Special Skills and Physical Qualities in Employees of the Ministry of Internal Affairs of Russia	241
Kovrova O.D. Folklore and Ethnographic Expedition in the Context of Developing Students' Research Competencies in the Study of Turkic Culture	245
Korotkova M.V., Shlopakov A.V. Peculiarities of Training Teaching Staff for Educational Institutions of Secondary and Additional Vocational Education within the Framework of a Pilot Project.....	250
Kychkina M.P., Kychkina A.I. Application of Modern Educational Technologies in Elective Disciplines in Physical Education and Sports, Using the Example of the “Checkers” Club	255
Lukicheva O.M. Features of the Implementation of the Educational Program (Based on the Experience of the Chuvash State Pedagogical University named after I.Ya. Yakovlev).....	259
Matyunina N.V. On the Implementation of the Principles of Physical Education in the Process of Physical Training of Teachers' Training University Students.....	264
Movsesova L.V. Experience Creating a Quiz for the Information Technology Course Using the Moodle LMS	268
Мокрицкая Е.А. Формирование этической культуры студентов в системе высшего образования.....	274
Osipenko E.A., Grigorieva-Golubeva V.A., Nazimova N.S. Gaming Technologies as Methods of Monitoring and Assimilation of Knowledge among Technical University Students	278
Popova L.M., Dyachkovsky N.S. Foreign Experience in Organizing Primary Professional Socialization in Training Future Mid-Level Medical Personnel.....	283
Strelnikov S.S., Ushakova O.M. Students' Information Behavior: Connection With Practices and the Influence of Technologies	289
Tsoi N.G., Fedotova O.D. An Integrative Approach and Digital Technologies in Teacher Training Based on a Comparative Analysis of Methods in China and Russia.....	292

БАЗОВАЯ АКТИВИРУЮЩАЯ ОСНОВА ДЛЯ СОЗДАНИЯ КОМБИНИРОВАННЫХ ПРОГРАММНЫХ ПРОДУКТОВ

Е.И. БИТУС

ФГБОУ ВО «Российский биотехнологический университет (Росбиотех)»,
г. Москва

Ключевые слова и фразы: комбинированные программные продукты; композиционные решения; искусственный интеллект; умное производство; инновационные материалы; *JWT*-аутентификация; веб-безопасность.

Аннотация: Цель исследования – создание базовой активирующей основы для разработки комбинированных программных продуктов. Задачи включают интеграцию компонентов системы в комплекс модулей, объединенных элементами искусственного интеллекта, и рассмотрение вопросов безопасности авторизации на основе *JSON Web Token*. Гипотеза предполагает, что композиционные комплексные технические решения являются необходимой основой для таких продуктов. Использованы общенаучные методы исследования. В результате предложена архитектура комбинированных программных продуктов, сочетающих инновационные материалы, умные технологии и обеспечивающих безопасность веб-взаимодействий.

Композиционные комплексные технические решения рассматриваются в настоящее время как необходимая базовая активирующая основа для создания комбинированных программных продуктов-эквивалентов комплексных системных интегративных изобретений, как правило, включающих в модули управления и контроля элементы искусственного интеллекта и искусственных нейронных сетей. В связи с тем, что внедрение в повседневную практику различного рода комбинированных программных продуктов, как правило, включающих в себя множество взаимосвязанных элементов, в ранних версиях дизайна, не связанных между собой, возникла реальная необходимость формирования композиционных и комплексных технических решений, в которых все ранее не связанные между собой элементы формируют композиционное комплексное техническое решение. Наиболее оптимальное решение для реализации такой задачи предложил известный специалист Сергей Воронин, который интегрировал компоненты системы в комплекс, модули которого объединены элементами искусственного интеллекта на базе онлайн, информации на базе принципов электромагнитной резонансной

спектроскопии.

Практически полный переход экономики развитых стран на инновационные методы планирования и управления диктует новые критерии аналитической квалификации используемых технических решений. Постепенно любой вид производства в таких условиях для того, чтобы сохранить необходимый уровень конкурентоспособности, должен трансформировать и оптимизировать свои технологические и коммерческие активы до достижения уровня так называемого умного производства. Но создавать производство для производства без серьезного продуманного стратегического каркаса, в том числе и в части наиболее эффективного информационного инструмента для привлечения партнеров и клиентов, такого, как, например, веб-сайты с динамической информационной системой, не имеет особого смысла. Этому процессу в рамках умного производства уделяется сегодня все больше внимания, включая параллельное создание соответствующих программных приемов и инструментов, включая, конечно, и элементы трехмерной графики, несущие все более объемные массивы информации, содержащие сведения о применяемых иннова-



Рис. 1. Пример композиционного комплексного технического решения, включающего комбинированные программные продукты, сочетающиеся с комплексными системными интегративными изобретениями в области экологически чистого и полностью автоматизированного производства молочных продуктов

ционных инструментах, оборудовании и материалах.

Учитывая тот факт, что, например, в США принято и уже внедрено новое патентное законодательство, имеет смысл подробнее остановиться на целесообразности включения в эти информационные материалы сведений о новейших разработках, которые использованы в рекламируемых продуктах и могут быть квалифицированы на предмет соответствия основным четырем признакам изобретения, в первую очередь по критерию неочевидности изобретенного технического решения. Конечно, как считает профессор РАЕ (Российская академия естествознания) Сергей Воронин, в такой ситуации, исходя из коммерческих соображений, важно сохранить все возможные уровни защиты прав на оригинальную интеллектуальную собственность, даже в случае, когда надежная защита еще не создана, а продукт уже поставляется. Какие же сведения и в какой форме могут довести до заинтересованных необходимый уровень информации, способный сформировать позитивное восприятие нового продукта и всех, связанных с ним, информационных сведений? Профессор Воронин по результатам аналитической оценки ситуации выделяет следующее.

1. В первую очередь к таким сведениям можно отнести информацию о примененных в

новом инновационном продукте принципиально новых материалах и их сочетаний с традиционными материалами, которые достаточно хорошо известны на рынке.

2. Конечно, к раскрытию всех деталей и особенностей применения необходимо подойти с известной и достаточной долей осторожности, так как нарушение критериев абсолютной новизны может закрыть путь к патентованию продукта или его компонентов.

3. Огромную роль в обеспечении надлежащего технического уровня новых изделий и их потребительских качеств играет наличие в них композитных материалов, особенно углерод-углеродных композиций.

Инновационные композитные материалы, как правило, сочетаются с инновационной технологией изготовления, также в условиях умного производства и при этом наиболее ценными качествами такого умного производства являются возможности контроля в режиме реального времени качества на всех этапах и стадиях производственного процесса. И наконец, характер изложения информации, в том числе и в веб-сайтах, подвержен влиянию и воздействию новых и модернизированных потребительских стандартов, а также новых экологических стандартов и их восприятию в каждой из конкретных зон потребительского рынка.



Рис. 2. Пример использования принципиально новых материалов в противопожарной защите, которая демонстрировалась на международной выставке защитных технологий и материалов: такой вид информации не раскрывает производственных, технологических, конструктивных и эксплуатационных секретов и при этом позволяет довести до потенциальных заказчиков все выигрышные параметры и возможности новых изделий

Принципиально новые материалы могут иметь сегодня самые различные виды и назначения и применяться в инновационных изделиях по самым разным причинам. Одним из наиболее важных аспектов поиска и использования принципиально новых конструкционных материалов является необходимость применения для изготовления деталей и элементов нового изделия технологического оборудования с цифровым программным управлением. В этом оборудовании есть место для новых конструкционных инструментальных материалов и сплавов (особенно режущих материалов повышенной твердости и стойкости).

В последнее время в этой области особенно популярны металлокерамические материалы и их варианты. С применением таких материалов значительно повышается надежность и точность металлорежущего инструмента, а также производительность оборудования. С появлением 3-D литевых машин для конструкционных материалов все больше требуется различных пластических масс и их керамических эквивалентов. Здесь вариантность может быть очень широкой и речь может идти о самых разных конечных изделиях, существенно отличающихся по многим параметрам технической характеристики, включая массовые и весовые

характеристики, а также практические области использования. Профессор Воронин считает, что принципиально новые материалы должны быть использованы в технических решениях, которые по характеру новизны должны быть независимыми, и наличие или отсутствие принципиально новых материалов никак не влияет на конструктивный или технологический характер новизны.

Как известно из патентного законодательства, только замена использовавшегося конструкционного материала на новый, или даже принципиально новый, не является изобретением. С другой стороны, не всегда такая простая замена вообще возможна: для полноценной замены материала необходимы другие дополнительные технические решения, включая и схемные, и компонентные. Как правило, в сочетании с принципиальными решениями по замене материала и по изменению свойств и параметров продукта, вытекающих из изменения свойств нового материала, и возникает комплексное техническое решение, основные отличительные признаки которого формируют соответствие критериям изобретения, в том числе и по признаку неочевидности технического решения для специалиста средней квалификации в этой области.

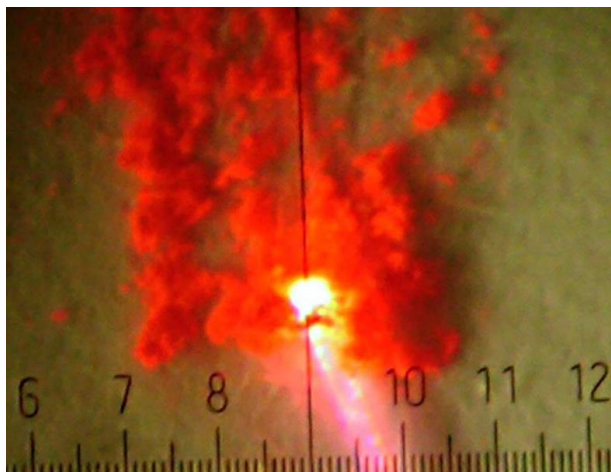


Рис. 3А. Пример использования инновационных композитных материалов – люминофоров в лазерной технике и волоконной оптике: люминофор красного цвета

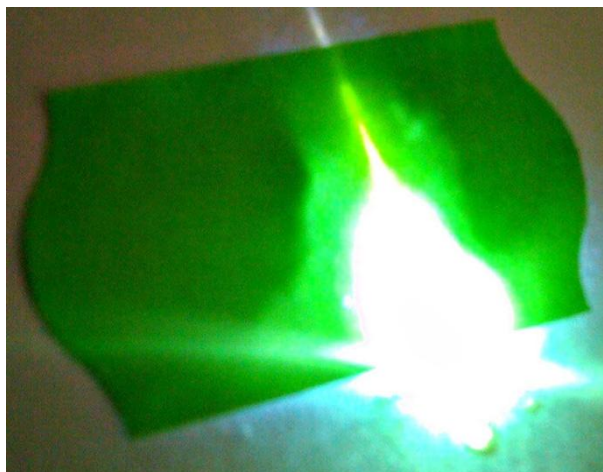


Рис. 3Б. Пример использования инновационных композитных материалов – люминофоров в лазерной технике и волоконной оптике: люминофор зеленого цвета

Чаще всего, если новое изделие разрабатывается, изготавливается и испытывается в одной рабочей группе или в коллективе стартапа, патентный поиск и квалификацию технического решения на предмет соответствия признакам возможно проводить только после завершения всех циклов производственных испытаний и заключительных квалификационных тестов реальной технической характеристики нового продукта. Если в состав комплекса нового продукта входит управляющий и контролирующий процессор или группа процессоров, то тогда характер поиска по предполагаемому изобретению расширяется, и схема поиска, как и структура изобретения, изменяются. Схема изобретения приобретает следующий вид – устройство, система, программа и метод. Таким образом, новизна отличительных признаков инновационного продукта складывается из нескольких взаимно зависимых признаков, относящихся к различным элементам рабочей характеристики. Особый интерес в этом процессе интегративной идентификации новых технических решений проявляется к применению принципиально новых конструктивных материалов и технологических растворов, эмульсий и аэрозолей. Методика предоставления потенциальным пользователям указанных продуктов сведений об этих новшествах сегодня в значительной степени определяется уровнем информативной нагрузки, которую несет веб-продукт разработчика и изготовителя этого продукта, так как в соответствии с патентным законодательством

США и других стран с инновационной экономикой простая замена материала даже на самый передовой и новый материал не является изобретением. Правильное изложение на веб-сайте технологического и конструктивного выигрыша без нарушения новизны указанного продукта позволяет сохранить принцип новизны и вместе с тем довести до сведения потенциально заинтересованных в инновационном продукте всю требуемую для принятия решений информацию. Грань между принципиально новыми материалами и композитными материалами может быть достаточно узкой, но все-таки для композитных материалов имеет смысл выделить отдельное место.

Показанные на рис. 3А и 3Б люминофоры используются для применения в одноразовых хирургических лазерных инструментах.

Применение композитных материалов в корне меняет даже принципы индустриального дизайна. Если раньше при подборе конструктивных материалов привязывались к их свойствам и параметрам, прочности, эластичности, упругости, химической стойкости, долговечности, удельному весу, электрическому сопротивлению и т.п., то теперь при использовании композитных материалов появилась возможность управления свойствами и качеством композитов, меняя состав их ингредиентов и взаимосвязей. Особенно это заметно при применении композитов типа углерод-углерод. Такие композиты выполняются методом многослойного пиролиза в вакууме на подложку из вязкой



Рис. 4. Пример экспериментального встраивания инновационной системы регенерации технологической воды без применения химических реагентов на типичном современном производстве пищевых продуктов: в качестве основного инструмента электрохимического воздействия на загрязненную воду в системе применен электрохимический реактор, являющийся интегративным изобретением



Рис. 5. Пример ответа разработчиков на возросшие требования потребителей на уровень кибернетической безопасности, в том числе и для веб-ресурсов

ткани.

Количество слоев пиролиза можно менять в зависимости от необходимости, и за счет этого заранее определять свойства полученного материала. Таким образом, на одном и том же оборудовании (так называемых туннельных вакуумных печах) можно производить и гибкие и

жесткие электроды для электрохимических ячеек и гибкие проницаемые контакты для электрохимических реакторов.

Все вышесказанное показывает, как на базе одних и тех же технологических приемов можно получать различные инновационные продукты, практически на одном и том же тех-



Рис. 6. Пример особо чистого и экологичного технологического модуля на предприятии по выпуску высококачественных продуктов питания (вниманию читателей предлагается оценить степень чистоты и соответствия самым строгим требованиям экологических стандартов)

нологическом оборудовании. Одной из задач комбинированных программных продуктов является целевое освещение, например, на веб-сайте – освещение всех аспектов инновационных возможностей применения композитных материалов и целевой корректировки выходных параметров конечных изделий за счет корректировки параметров композитов, применяемых при их изготовлении.

Производственные технологические линии современных предприятий – это сложные и дорогостоящие системы и комплексы, и каждое изменение условий и требований производства вносит в состав линий существенные преобразования и корректировки.

В этой ситуации самое главное – не менять основное оборудование, а по возможности модернизировать его, встраивая новые элементы в существующий технологический ряд. Во многом такая возможность существенной модернизации при минимальных изменениях и, соответственно, минимальных затратах определяет реальность внедрения на действующих предприятиях новых изделий и технологий.

Композиционные коммерческие решения

в условиях инновационной экономики требуют соответствующего подхода от разработчиков всех уровней и особенно разработчиков комбинированных программных продуктов, в том числе и разработчиков веб-сайтов. Потребители основной упор делают сегодня на обеспечение полной защиты информации при максимальной открытости и полной понятности изложенного материала. В свою очередь, разработчики соответствующих программных продуктов также заинтересованы в возможности более полной защиты своих разработок при одновременно максимальной способности предоставить пользователям как можно более исчерпывающую информационную картину.

Несмотря на то, что в трактовке требований и ограничений экологических стандартов постоянно находят спорные элементы, тем не менее техника самого контроля постоянно совершенствуется, и программное обеспечение постоянности и точности контроля также оптимизируется и модифицируется параллельно с разработкой новой техники и технологии измерений.

В странах с развитой инновационной эко-



Рис. 7. Пример контрольной системы для мониторинга уровня токсичности выхлопных газов дизельного двигателя, использующего в качестве топлива дизельное топливо среднего уровня вязкости



Рис. 8. Пример лабораторного комплекса для аналитической проверки соответствия уровня токсичности выхлопных газов требованиям и лимитам действующих экологических стандартов

номикой уделяется максимальное внимание процессу адекватности требований экологических стандартов реальным условиям. Поэтому при подаче (например, на веб-сайтах) информации о соответствии технических характеристик и возможностей новых продуктов на этапах коммерциализации всем ограничениям экологических стандартов необходим также предварительный анализ и в какой-то степени прогноз вариантов дальнейшего ужесточения этих требований и значений.

В случае отсутствия прямых вариантов сравнения показателей продукта на этапе коммерциализации и табличных значений ограничительных требований, отвечающих экологическим стандартам, имеет смысл провести системный поиск в специализированных лабо-

раториях институтов, занимающихся разработкой соответствующих стандартов и руководящих материалов и инструкций.

Так как по многим группам изделий и продуктов показатели их экологических характеристик являются также комплексными и требуют (как например, для контроля выхлопа двигателей внутреннего сгорания) одновременного контроля тысяч параметров, для системной оценки и сравнения контрольного уровня экологической безопасности с реальными показателями продукта или изделия необходимы специально разработанные таблицы сравнения с математическими моделями аналитической сравнительной оценки такого же вида экологической безопасности, содержащиеся в соответствующих официальных документах.

Литература

1. Воронин, С. Умные технологии как база для развития проекта. Часть 1. Умные интерактивные технологии как основа для развития инновационного проекта / С. Воронин. – Рига : Lambert Academic Publishing, 2025. – 76 с.
2. Воронин, С. Умные технологии как база для развития проекта. Часть 2. Умные интегративные технологии как основа для развития инновационного проекта / С. Воронин. – Рига : Lambert Academic Publishing, 2025. – 60 с.
3. Воронин, С. Искусственный интеллект и характер его внедрения / С. Воронин // Интернаука: научный журнал. – 2025. – № 30(394), ч. 2. – С. 12–19.
4. Voronin, S. Overview of Artificial Intelligence and Quantum Computer Projects / S. Voronin // IntellectualArchive.com. – 2025. – DOI: 10.32370/IAJ.3278.
5. Appu, A.R. (2018, October 11). Smart compression/decompression schemes for efficiency and superior results (U.S. Patent Application No. 20180293778). U.S. Patent and Trademark Office.
6. Bystrzynski, R.M. (2018, September 27). Smart optic controller for a hydroxyl generator unit (U.S. Patent Application No. 20180272023). U.S. Patent and Trademark Office.
7. Essmann, R. (2018, October 4). Internet Protocol (IP)-enabled smart transducer (U.S. Patent Application No. 20180285306). U.S. Patent and Trademark Office.
8. Hasan, Z.F. (2018, October 11). Unitized composite structure manufacturing system (U.S. Patent Application No. 20180290403). U.S. Patent and Trademark Office.
9. Jeong, G. (2018, October 4). Smart controlling device and method of controlling therefor (U.S. Patent Application No. 20180285065). U.S. Patent and Trademark Office.
10. Martin, P.G. (2018, October 18). Systems and methods of hierarchical smart asset control application development and optimization (U.S. Patent Application No. 20180299849). U.S. Patent and Trademark Office.
11. Natarajan, S. (2018, September 20). Smart networking of traditional appliances (U.S. Patent Application No. 20180270076). U.S. Patent and Trademark Office.
12. Noh, H. (2018, September 20). Method and apparatus for downlink control information design for network coordination (U.S. Patent Application No. 20180270799). U.S. Patent and Trademark Office.
13. Ryu, J. (2018, September 27). Display part protector for a smart device and method of adhering the display part protector to the surface using the device (U.S. Patent Application No. 20180272657). U.S. Patent and Trademark Office.
14. Subramaniyan, A.K. (2018, October 11). Systems and method for securely sharing and executing data and models (U.S. Patent Application No. 20180293366). U.S. Patent and Trademark Office.

References

1. Voronin, S. Umnye tekhnologii kak baza dlya razvitiya proekta. CHast 1. Umnye interaktivnye tekhnologii kak osnova dlya razvitiya innovatsionnogo proekta / S. Voronin. – Riga : Lambert Academic Publishing, 2025. – 76 s.
 2. Voronin, S. Umnye tekhnologii kak baza dlya razvitiya proekta. CHast 2. Umnye integrativnye tekhnologii kak osnova dlya razvitiya innovatsionnogo proekta / S. Voronin. – Riga : Lambert Academic Publishing, 2025. – 60 s.
 3. Voronin, S. Iskusstvennyj intellekt i kharakter ego vnedreniya / S. Voronin // Internauka: nauchnyj zhurnal. – 2025. – № 30(394), ch. 2. – S. 12–19.
-

© Е.И. Битус, 2025

ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЙ АНАЛИЗ МЕДИЦИНСКИХ ДАННЫХ: СОЗДАНИЕ BI-СИСТЕМЫ С РАЗГРАНИЧЕНИЕМ ДОСТУПА

М.А. БУРЕЕВА¹, В.И. КОКОВА¹, М.Е. РЫБАКОНЬ¹, В.А. СЕПТА²

¹ Хакасский технический институт – филиал
ФГАОУ ВО «Сибирский федеральный университет», г. Абакан;
² ООО «СИБИНТЕК-СОФТ», г. Москва

Ключевые слова и фразы: Business Intelligence-система; веб-приложение; обработка данных; дашборд; медицинская организация.

Аннотация: В статье рассматриваются ключевые аспекты проектирования и разработки бизнес-аналитической (Business Intelligence, **BI**) системы, ориентированной на анализ и визуализацию данных, генерируемых медицинскими учреждениями. В качестве основного метода исследования выбран аналитический метод, с помощью которого выполнена первичная обработка данных, а также выявлены функциональные особенности системы. Для демонстрации информационных потоков и действий пользователя использованы методы структурного проектирования информационных систем. В рамках проведенного исследования разработан прототип BI-системы, обеспечивающий эффективную обработку медицинских данных, обладающий интуитивно понятным и функционально насыщенным интерфейсом для взаимодействия с информационными ресурсами.

На всех этапах развития управления руководителям организаций приходится опираться в принятии решений не только на личный опыт или имеющиеся данные, но и с учетом их систематического анализа. В современных условиях этот процесс значительно усложнен лавинообразным ростом объемов информации, что делает практически обязательным использование специализированных систем для сбора, анализа и визуализации данных в самых разных областях, включая сферу здравоохранения [1]. Вместе с тем работа с данными медицинских учреждений сталкивается с рядом существенных трудностей: масштабные массивы персональной информации, разнообразие форматов и структур данных, а также частые пропуски или ошибки в записях. Из-за особенностей функционирования медицинской отрасли коммерческие программные продукты зачастую не отвечают ее потребностям, что обуславливает необходимость создания специализированных информационных систем, ориентированных на эффективный учет, анализ и наглядное пред-

ставление медицинских данных.

Объектом исследования являются процессы сбора, хранения, анализа и визуализации медицинских данных в учреждениях здравоохранения.

Предметом исследования являются архитектура и функциональные возможности Business Intelligence-системы с механизмами разграничения доступа для анализа статистических данных медицинских учреждений (на примере данных о смертности в Республике Хакасия).

Целью исследования является разработка и реализация прототипа BI-системы, обеспечивающей интеллектуальный анализ и визуализацию медицинских данных с учетом разнородной системы доступа пользователей.

Для достижения цели необходимо решить следующие задачи:

- провести анализ существующих подходов к обработке и визуализации медицинских данных;
- определить структуру и функциональ-

ные требования к *BI*-системе;

- разработать архитектуру прототипа *BI*-системы с использованием методов структурного проектирования информационных систем;
- реализовать механизм импорта, трансформации и ежедневного обновления данных (в формате *CSV*) из источников;
- обеспечить разноуровневый доступ к данным: ограничение пользователей отдельных учреждений их собственными данными и предоставление полного доступа уполномоченным контролирующим органам;
- реализовать интерактивные дашборды с различными типами визуализаций (графиков, диаграмм).

Проектирование информационной системы выполнено с применением методологии функционального и структурного проектирования (*SADT*). В качестве исходных данных использованы синтетически сгенерированные тестовые наборы, смоделированные по структуре и статистическим характеристикам на основе обезличенных данных о смертности в медицинских учреждениях Республики Хакасия.

Для обеспечения эффективной информационной поддержки процесса управления системой медицинской помощи, а также процесса оказания медицинской помощи в России, в 2011 г. была утверждена Концепция создания единой государственной информационной системы в сфере здравоохранения (**ЕГИСЗ**) [5] (далее Концепция). Система направлена на решение ряда задач, одна из которых – «повышение эффективности управления в сфере здравоохранения на основе информационно-технологической поддержки решения задач прогнозирования и планирования расходов на оказание медицинской помощи» [5].

Информатизация системы здравоохранения напрямую связана с процессами анализа и визуализации статистических данных. В литературе выделен ряд факторов, осложняющих эти процессы [2; 6; 7]:

- большие объемы персональных данных, в то же время по некоторым параметрам оцифрованных данных может быть недостаточно для обработки;
- частичное отсутствие значений ряда параметров для целых групп пациентов в связи с различающимися методиками обследования или невозможностью проведения некоторых тестов;
- разнородность медицинских данных

(числовые, текстовые, графические и т.д.).

Эти и многие другие факторы делают использование универсальных программных решений неэффективным или невозможным, что обуславливает необходимость создания специализированной информационной системы, ориентированной на учет, анализ и визуализацию медицинских данных.

Предложенная авторами концепция *BI*-системы обработки и визуализации медицинских данных основана на открытых данных Министерства здравоохранения Республики Хакасия [3], а также на синтетически сгенерированных тестовых наборах, смоделированных по структуре и статистическим характеристикам на основе обезличенных реальных данных о смертности в медицинских учреждениях.

Основные требования к программному продукту следующие.

1. Система должна взаимодействовать с корпоративными хранилищами данных Министерства здравоохранения Республики Хакасия для обеспечения непрерывного и безопасного обмена информацией.

2. В системе должна быть реализована функция для проведения аналитической обработки данных, генерации отчетности и визуализации результатов. Одновременно требуется обеспечение разноуровневой модели управления доступом к сформированным отчетам.

3. Система должна обладать удобным интерфейсом для работы с отчетами и визуализациями данных.

4. Система должна соответствовать всем требованиям информационной безопасности при обращении с медицинскими данными.

5. Система должна обладать высокой гибкостью и предусматривать возможность интеграции дополнительных источников данных без существенного изменения своей архитектуры.

Результатом исследования станет прототип *BI*-системы, предназначенной для обработки, анализа и визуализации медицинских данных. Система будет обладать интуитивно понятным и функциональным интерфейсом, обеспечивающим взаимодействие с информационными ресурсами.

Для построения концептуальной модели разрабатываемой системы использованы методы структурного проектирования. Модель *IDEF3* отображает взаимосвязи между процессами обработки данных и объектами, то есть описывает последовательность действий поль-

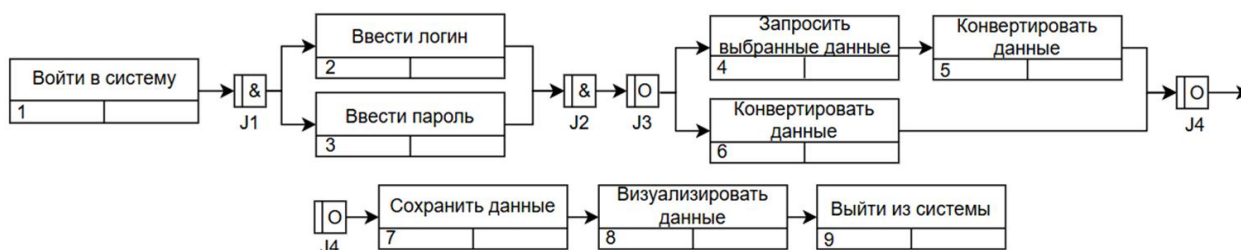


Рис. 1. Модель действий пользователя в нотации IDEF3

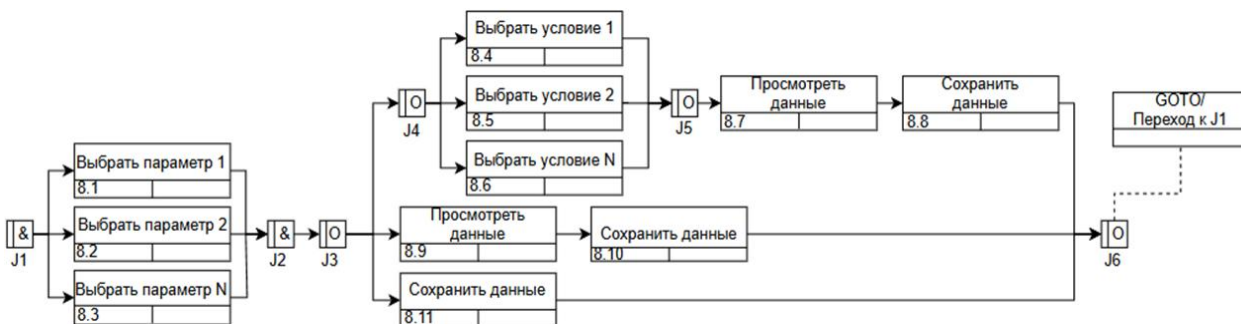


Рис. 2. Декомпозиция блока 8 модели IDEF3

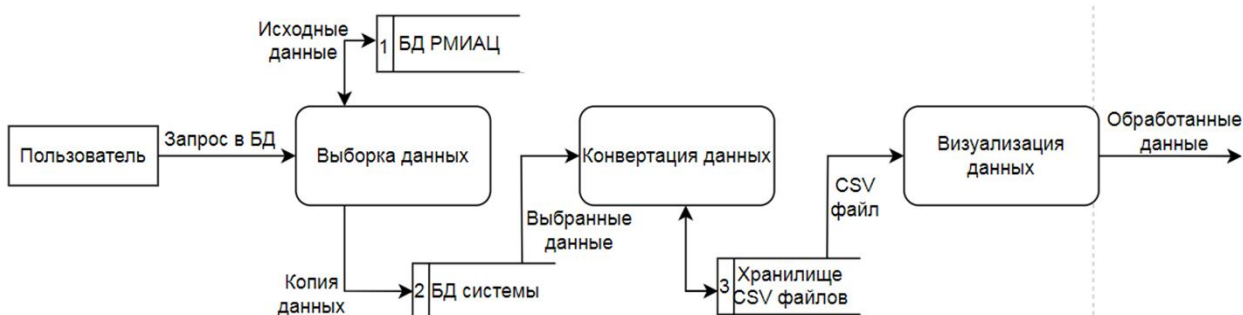


Рис. 3. Диаграмма действий пользователя

зователя в рамках информационной системы.

По завершении процедуры авторизации пользователю становится доступна возможность либо запросить актуальные рабочие данные и преобразовать их для использования в *BI*-системе, либо выполнить конвертацию ранее загруженных данных. Далее пользователь может задать параметры фильтрации, ознакомиться с отфильтрованными данными и сохранить результат. Завершив работу с текущим набором данных, он может либо перейти к выбору новых данных, либо завершить сеанс и выйти из системы (рис. 1 и 2).

Все необходимые данные хранятся на серверах Министерства здравоохранения Респу-

блики Хакасия. Учитывая значительный объем этих данных, прямое обращение к ним в режиме реального времени для целей визуализации может существенно замедлить обработку. С целью оптимизации производительности *BI*-системы данные из базы *PostgreSQL* экспортируются в *CSV*-файлы. Актуальность информации обеспечивается за счет ежедневного (раз в сутки) обновления содержимого этих файлов.

Пользователь выбирает необходимые рабочие данные, которые затем отображаются в виде интерактивных дашбордов. Последовательность действий, выполняемых пользователем в системе, описана в диаграмме потоков данных (*DFD*, рис. 3). В рамках этой модели

```

# Обработка исключений
exceptions = []

for index, row in data.iterrows():
    birth_date = row['Дата рождения']
    death_date = row['Дата смерти']
    if pd.isnull(birth_date) or pd.isnull(death_date):
        exceptions.append(row['№'])
        data.drop(index, inplace=True)

print("Удаленные строки с неправильными датами:", exceptions)

```

Рис. 4. Код для обработки некорректно указанных дат

```

# Нормализация данных
average_deaths_normalized = normalize_data(average_deaths)
hospital_data = get_hospital_data(filtered_df, top_causes)

```

Рис. 5. Код для нормализации данных

пользователь может инициировать запрос к системе анализа данных и получить обработанные результаты, а администратор – вносить изменения в функциональность системы, тем самым корректируя состав и формат выводимых данных.

В соответствии с установленными требованиями информационной безопасности *BI*-система будет развернута на операционной системе РЕД ОС, прошедшей сертификацию в системе ФСТЭК России и соответствующей требованиям профиля защиты операционных систем типа «А» четвертого класса защищенности (ИТ.ОС.А4.ПЗ) [4].

Одним из ключевых требований к разрабатываемой *BI*-системе является реализация разнородной модели доступа к данным и генерируемой отчетности. В связи с этим в качестве основного фреймворка для административной части системы выбран *Django* [10] – высокоуровневый веб-фреймворк на языке программирования *Python*. Архитектура *Django* предусматривает встроенные механизмы безопасного управления учетными записями пользователей, аутентификации и хранения паролей в соответствии с современными стандартами информационной безопасности.

Доступ к *BI*-системе будет предоставлен всем медицинским учреждениям Республики Хакасия, однако с разграничением прав в зависимости от роли пользователя:

- пользователям, аффилированным с конкретным медицинским учреждением, будет предоставлен доступ исключительно к данным этого учреждения;

- пользователям, представляющим Министерство здравоохранения Республики Хакасия и уполномоченные контрольно-надзорные органы, будет обеспечен расширенный доступ ко всему массиву данных, охватывающему информацию от всех медицинских организаций региона.

Такой подход реализует принцип разграничения доступа на основе ролевой модели, что соответствует требованиям информационной безопасности и отраслевой специфики.

Кроме того, в системе предусмотрен пользователь с ролью администратора, который через админ-панель имеет возможность просматривать список всех зарегистрированных пользователей, создавать новые учетные записи, удалять существующие, назначать им различные права доступа, а также отслеживать действия пользователей в системе.

Для минимизации потенциальных конфликтов между программными компонентами, задействованными в реализации системы, визуализация данных выполнена с помощью фреймворка *Dash* [9]. Реализация системы с использованием технологического стека, включающего *Flask*, *React.js* и *Plotly.js*, обеспечивает возможность построения интерактивной визу-



Рис. 6. Базовые параметры визуализации

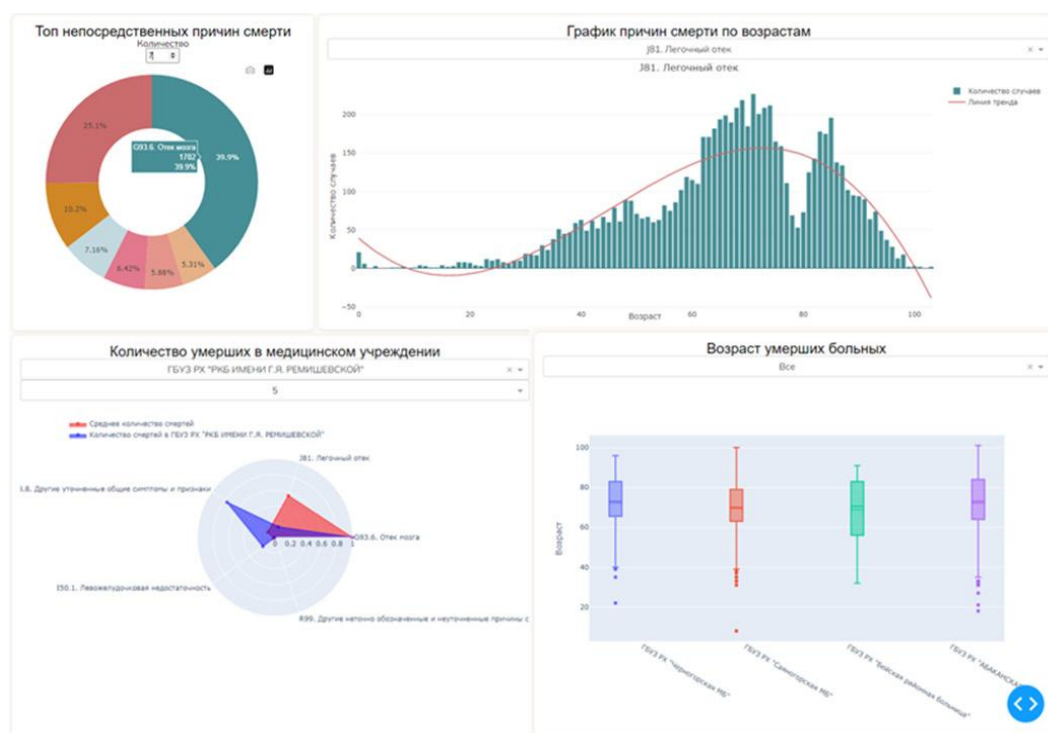


Рис. 7. Примеры созданных дашбордов

ализации данных в веб-интерфейсе [8]. Разработанные дашборды обеспечивают динамический отклик на пользовательские действия, что соответствует ключевым требованиям, предъявляемым к современным *Business Intelligence*-системам, и способствует повышению эффективности аналитической работы.

На начальном этапе исследования было установлено, что исходный массив данных содержит некорректно заполненные значения дат.

В целях обеспечения целостности и достоверности последующего анализа в программном модуле была реализована функция предварительной обработки временных меток. Указанная функция осуществляет выявление записей с ошибочными датами, фиксацию соответствующих номеров строк и последующее исключение таких строк из аналитической выборки (рис. 4).

На этапе анализа распределения числа умерших по отдельным причинам смерти, воз-

ника проблема визуализации показателей, значительно различающихся по порядку величины, в едином координатном пространстве. Для обеспечения сопоставимости и корректного отображения данных была применена процедура нормализации, приведшая все значения к унифицированному диапазону от 0 до 1 (рис. 5).

Примеры созданных дашбордов представлены на рис. 6 и 7.

В системе реализована функция фильтрации данных по типу медицинского учреждения и календарному периоду, что соответствует ранее определенной ролевой модели доступа. При этом фильтрация по календарному периоду доступна всем пользователям независимо от их роли.

Дополнительно предусмотрена возможность настройки ряда параметров визуализации дашбордов в зависимости от назначенной пользователю роли. К таким параметрам относятся, в частности, количество отображаемых непосредственных причин смерти, временной интервал наступления смерти и другие аналитические критерии. При изменении пользователем значения периода смерти содержание и визуальное представление дашбордов динамически

адаптируются в соответствии с выбранными параметрами.

В результате исследования разработан прототип *BI*-системы, предназначенной для аналитической обработки и визуализации данных, генерируемых медицинскими учреждениями Республики Хакасия.

В системе реализованы две основных категории пользователей, различающиеся как по объему доступных данных, так и по набору доступных дашбордов. Обеспечена гибкая фильтрация информации по типу медицинского учреждения и по временному периоду. Проведена предварительная обработка данных с целью повышения качества последующего анализа. Для удобства и оперативности работы с актуальной информацией настроена автоматическая ежедневная загрузка данных из хранилища Министерства здравоохранения Республики Хакасия.

Практическая значимость исследования заключается в том, что разработанная система может быть внедрена в повседневную деятельность медицинских организаций региона, а также использоваться контролирующими и надзорными органами для верификации и анализа представленных данных.

Литература

1. Белов, Д.С. Теоретические аспекты использования *BI*-системы для оценки эффективности деятельности медицинского центра ДВФУ / Д.С. Белов // Новая экономика, бизнес и общество : Материалы Апрельской научно-практической конференции молодых ученых, Владивосток, 23 марта – 16 апреля 2023 г. / Отв. ред. А.А. Волков, Е.А. Тюрина, М.В. Усова. – Владивосток : Дальневосточный федеральный университет, 2023. – С. 1129–1132 [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://elibrary.ru/item.asp?id=54517367>.
2. Максимова, А.А. Анализ методов обработки медицинских данных / А.А. Максимова // Моделирование, оптимизация и информационные технологии. – 2016. – № 2(13). – С. 5 [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://elibrary.ru/item.asp?id=26460563>.
3. Министерство здравоохранения Республики Хакасия: Медицинские организации, подведомственные Министерству здравоохранения Республики Хакасия. – Абакан [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://mz19.ru/clinic>.
4. РЕД ОС [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://redos.red-soft.ru>.
5. Об утверждении Концепции создания единой государственной информационной системы в сфере здравоохранения : Приказ Минздравсоцразвития России от 28.04.2011 № 364. – М. [Электронный ресурс]. – Режим доступа : https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_113731/2ff7a8c72de3994f30496a0ccbb1ddafdaddf518.
6. Салем, Б.Р. Применение методов машинного обучения для обработки и визуализации медицинских данных / Б.Р. Салем, В.И. Солодовников // Информационные технологии и математическое моделирование систем 2020 : Труды международной научно-технической конференции, Одинцово, Московская область, 16–19 ноября 2020 г. – Одинцово : Центр информационных технологий в проектировании Российской академии наук, 2020. – С. 93–98 [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://elibrary.ru/item.asp?id=44710128>.
7. Федяева, О.А. Информатизация системы здравоохранения в России: проблемы и предло-

жения по их решению / О.А. Федяева // Научные записки молодых исследователей. – 2019. – № 5 [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://cyberleninka.ru/article/n/informatizatsiya-sistemy-zdravookhraneniya-v-rossii-problemy-i-predlozheniya-po-ih-resheniyu>.

8. Янченко, И.В. Разработка программного обеспечения информационной системы профориентационного тестирования / И.В. Янченко, В.И. Кокова, М.А. Буреева, О.А. Доронина // Перспективы науки. – Тамбов : ТМБпринт. – 2023. – № 5(164). – С. 12–117.

9. Dash: PythonSchool [Electronic resource]. – Access mode : <https://python-school.ru/blog/визуализация-данных/dash-basics>.

10. Django: MDNWebDocs [Electronic resource]. – Access mode : <https://developer.mozilla.org/ru/docs/Learn/Server-side/Django/Introduction>.

References

1. Belov, D.S. Teoreticheskie aspekty ispolzovaniya BI-sistemy dlya otsenki effektivnosti deyatelnosti meditsinskogo tsentra DVFU / D.S. Belov // Novaya ekonomika, biznes i obshchestvo : Materialy Aprelskoj nauchno-prakticheskoy konferentsii molodykh uchenykh, Vladivostok, 23 marta – 16 aprelya 2023 g. / Otv. red. A.A. Volkov, E.A. Tyurina, M.V. Usova. – Vladivostok : Dalnevostochnyj federalnyj universitet, 2023. – S. 1129–1132 [Electronic resource]. – Access mode : <https://elibrary.ru/item.asp?id=54517367>.

2. Maksimova, A.A. Analiz metodov obrabotki meditsinskih dannykh / A.A. Maksimova // Modelirovanie, optimizatsiya i informatsionnye tekhnologii. – 2016. – № 2(13). – S. 5 [Electronic resource]. – Access mode : <https://elibrary.ru/item.asp?id=26460563>.

3. Ministerstvo zdravookhraneniya Respubliki KHakasiya: Meditsinskie organizatsii, podvedomstvennye Ministerstvu zdravookhraneniya Respubliki KHakasiya. – Abakan [Electronic resource]. – Access mode : <https://mz19.ru/clinic>.

4. RED OS [Electronic resource]. – Access mode : <https://redos.red-soft.ru>.

5. Ob utverzhdenii Kontseptsii sozdaniya edinoj gosudarstvennoj informatsionnoj sistemy v sfere zdravookhraneniya : Prikaz Minzdravsotsrazvitiya Rossii ot 28.04.2011 № 364. – M. [Electronic resource]. – Access mode : https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_113731/2ff7a8c72de3994f30496a0ccbb1ddafdaddf518.

6. Salem, B.R. Primenenie metodov mashinnogo obucheniya dlya obrabotki i vizualizatsii meditsinskih dannykh / B.R. Salem, V.I. Solodovnikov // Informatsionnye tekhnologii i matematicheskoe modelirovanie sistem 2020 : Trudy mezhdunarodnoj nauchno-tekhnicheskoy konferentsii, Odintsovo, Moskovskaya oblast, 16–19 noyabrya 2020 g. – Odintsovo : TSentr informatsionnykh tekhnologij v proektirovanii Rossijskoj akademii nauk, 2020. – S. 93–98 [Electronic resource]. – Access mode : <https://elibrary.ru/item.asp?id=44710128>.

7. Fedyaeva, O.A. Informatizatsiya sistemy zdravookhraneniya v Rossii: problemy i predlozheniya po ikh resheniyu / O.A. Fedyaeva // Nauchnye zapiski molodykh issledovatelej. – 2019. – № 5 [Electronic resource]. – Access mode : <https://cyberleninka.ru/article/n/informatizatsiya-sistemy-zdravookhraneniya-v-rossii-problemy-i-predlozheniya-po-ih-resheniyu>.

8. YAnchenko, I.V. Razrabotka programmnogo obespecheniya informatsionnoj sistemy proforientatsionnogo testirovaniya / I.V. YAnchenko, V.I. Kokova, M.A. Bureeva, O.A. Doronina // Perspektivy nauki. – Tambov : TMBprint. – 2023. – № 5(164). – S. 12–117.

© М.А. Буреева, В.И. Кокова, М.Е. Рыбаконь, В.А. Септа, 2025

ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ИНТЕРВАЛОВ ОБВОДНЕНИЯ ГАЗОВЫХ И ГАЗОКОНДЕНСАТНЫХ СКВАЖИН МЕТОДАМИ МАШИННОГО ОБУЧЕНИЯ

Д.А. ВОЛКОВ, А.С. ШЕЛЯКИНА

ФГАОУ ВО «Российский государственный университет нефти и газа
(национальный исследовательский университет) имени И.М. Губкина»,
г. Москва

Ключевые слова и фразы: машинное обучение; *CatBoost*; *XGBoost*; *RNN*; газовой контактной обводнение скважин; градиентный бустинг; нейронные сети; прогнозирование; газовое месторождение.

Аннотация: Цель исследования – разработать и оценить модели машинного обучения для предсказания интервалов обводнения газовых скважин на основе исторических эксплуатационных данных. Задачи исследования включали в себя формирование единого массива данных по 462 скважинам, объединенным в 9 установок комплексной подготовки газа на месторождении, с временным рядом 12136 наблюдений, расчет целевой переменной – положения газовой контактной обводнения (ГВК) по фактической глубине залегания кровли водонасыщенной зоны, разработку и обучение пяти моделей на основе *XGBoost*, *CatBoost*, рекуррентной нейронной сети (*RNN*), полносвязной нейронной сети (*FNN*) и решающего дерева (*CART*), а также сравнительную оценку качества моделей по метрикам коэффициента детерминации, среднеквадратичной и средней абсолютной ошибок прогноза. Гипотеза исследования заключается в том, что современные методы машинного обучения (в первую очередь модели градиентного бустинга и нейронные сети) позволяют с высокой точностью прогнозировать движение ГВК на основе исторических данных эксплуатации скважин. Для проверки гипотезы используются методы анализа и предобработки эксплуатационных данных, построения и обучения моделей машинного обучения, а также валидации в режиме *walk-forward* прогнозирования для временных рядов. Ключевыми методами оценки служат вычисления коэффициента детерминации, среднеквадратичной и средней абсолютной ошибок прогноза. В результате проведенных экспериментов обучены и протестированы пять моделей для прогноза положения ГВК на массиве данных по 462 скважинам. Показано, что модель *CatBoost* демонстрирует наилучшие показатели (коэффициент детерминации – 0,9541; среднеквадратичная ошибка – 15,6029, средняя абсолютная ошибка – 2,1241). Достигнутые результаты подтверждают возможность использования *CatBoost* для оперативного прогнозирования движения ГВК на горизонте до 5 лет.

Введение

Разработка и эксплуатация газовых и газоконденсатных месторождений, находящихся на поздней стадии разработки, являются одной из наиболее актуальных задач современной нефтегазовой отрасли. По мере вытеснения газа водой (подъема газовой контактной обводнения) наблюдается прогрессирующий рост обводнения газовых скважин [1]. Рост содержания воды в скважинной продукции напрямую снижает эффективность и рентабельность разработки ме-

сторождений, поскольку сопровождается значительным увеличением эксплуатационных затрат на обработку и утилизацию воды [2]. Поэтому крайне актуальными являются проекты, позволяющие прогнозировать и контролировать динамику изменения обводненности продукции.

В настоящее время для прогнозирования показателей работы скважин широко применяются геолого-гидродинамические модели (ГГДМ) и аналитические методы расчета [3; 4]. Однако эти методы имеют значительные ограничения. Построение полнофункциональной

ГГДМ требует больших финансовых и временных затрат и часто проводится с целью решения задач проектирования месторождения, а не оперативного управления текущей разработкой.

На зрелых месторождениях с большой полнотой исторических данных возникает задача выявления эмпирических зависимостей между обводненностью и геолого-техническими параметрами.

Развитие вычислительных технологий и накопление масштабных баз данных о функционировании месторождений открывают новые возможности для совершенствования предиктивной аналитики в нефтегазовой отрасли. Методы машинного обучения позволяют обрабатывать большие объемы разнородных данных и автоматически выявлять скрытые закономерности между множеством производственных и технологических параметров, включая те, которые не очевидны при традиционном инженерном анализе. В отличие от физико-математических моделей, алгоритмы машинного обучения не требуют явного описания механизма прогнозируемого процесса, а основываются на фактически наблюдаемой корреляции между показателями. Это особенно актуально для задач прогнозирования обводненности, где влияние множества взаимосвязанных факторов часто невозможно описать аналитически.

Целью данной работы является разработка и сравнение моделей машинного обучения для прогнозирования интервалов обводнения пластов действующих скважин газовых и газоконденсатных месторождений на основе исторической динамики производственных и технологических параметров.

В соответствии с целью были поставлены следующие задачи:

- провести комплексную предобработку исторических данных по эксплуатационным параметрам скважин;
- сформировать информативный набор признаков, включая лаговые переменные, для учета динамики параметров;
- разработать и обучить модели на основе градиентного бустинга (*XGBoost*, *CatBoost*), рекуррентных нейронных сетей (*RNN*) и полносвязных нейронных сетей прямого распространения (*FNN*), а также дерева решений (*CART*);
- провести сравнение качества прогнозов на основе метрик *RMSE*, *MAE*, *MSE* и R^2 ;
- выбрать оптимальную модель для прак-

тического применения и оценить ее предсказательную способность на заданном горизонте прогнозирования.

Предобработка исходных данных

В качестве исходной информации использовались табличные данные по 462 действующим скважинам, сгруппированным по признаку принадлежности к девяти установкам комплексной подготовки газа (**УКПГ**). Таблицы содержали сведения о начальных и текущих положениях газоводяного контакта, интервалах перфорации и рабочих интервалах, пластовых и устьевых давлениях, температурах, дебитах и накопленных объемах добычи. Анализ исходных наборов показал наличие нулевых и пропущенных значений, нефизичных выбросов, а также временную несогласованность измерений между разными источниками и неполноту категориальных признаков.

На первом этапе была проведена очистка данных. Из выборки исключались строки с заведомо некорректными или нулевыми значениями ключевых параметров, дубликаты записей по одной и той же скважине и дате, а также физически некорректные выбросы (например, отрицательные давления). Для обеспечения временной согласованности данные из нескольких таблиц приводились к единой шкале дат: выполнялась проверка совпадения временных меток, устранение сдвигов по времени и согласование шагов дискретизации для всех скважин. Объем итоговой таблицы с временными рядами составил 12136 строк.

Далее был сформирован расширенный набор признаков, отражающий как текущие значения параметров, так и их динамику. Для основных технологических показателей, таких как пластовое и устьевое давление, температура, дебит, разность давлений, положение кровли ГВК и границ рабочих и перфорированных интервалов, были построены лаговые переменные на несколько шагов назад, что позволило учесть инерционный характер изменения обводненности и движения газоводяного контакта. Дополнительно вычислялись производные признаки: разность давления между пластом и устьем, высота забоя относительно текущего положения ГВК. Интервалы ГВК и перфорации приводились к единой системе абсолютных отметок, что обеспечивало сопоставимость данных по разным скважинам. Категориальные признаки

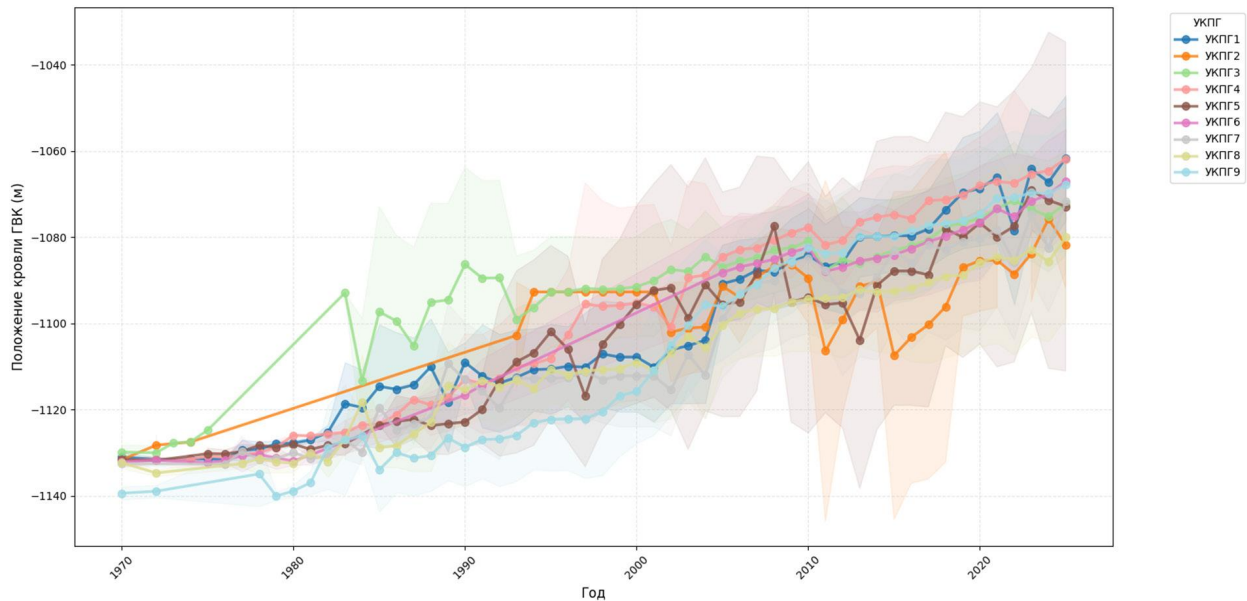


Рис. 1. Динамика изменения кровли ГВК по УКПГ

(идентификаторы скважин и УКПГ) кодировались в целочисленный формат, что позволило использовать их в моделях градиентного бустинга и нейронных сетях наравне с числовыми переменными.

На заключительном этапе была проведена нормализация числовых признаков для моделей, чувствительных к масштабу входных данных. Для этого применялся метод *Min-Max*, приводящий значения параметров к диапазону $[0; 1]$, отдельно для матрицы признаков и целевой переменной – положения кровли ГВК.

Такой подход позволил повысить устойчивость, ускорить сходимость при обучении нейросетевых моделей и обеспечить корректность сравнения различных алгоритмов машинного обучения, обученных на одних и тех же предобработанных данных.

В качестве целевой была выбрана переменная положения газовой контактной (кровли ГВК). Обводненность скважин рассчитывалась в соответствии с формулой (1), основанной на предположении о линейной зависимости между глубиной ГВК и обводненностью:

$$W = \begin{cases} 1, & \text{если } h_{\text{ГВК}} > h_{\text{кр.перф.}} \\ \frac{|h_{\text{ГВК}} - h_{\text{под.перф.}}|}{|h_{\text{кр.перф.}} - h_{\text{под.перф.}}|}, & \text{если } h_{\text{под.перф.}} < h_{\text{ГВК}} < h_{\text{кр.перф.}} \\ 0, & \text{если } h_{\text{ГВК}} < h_{\text{под.перф.}} \end{cases} \quad (1)$$

где W – обводненность, $h_{\text{ГВК}}$ – положение ГВК, $h_{\text{кр.перф.}}$ и $h_{\text{под.перф.}}$ – соответственно, кровля и подошва верхнего интервала перфорации. Формула записана для абсолютных отметок глубины. Анализ динамики изменения уровня ГВК показал сходство трендов между кластерами, относящимися к различным УКПГ, несмотря на локальные различия в силу геологических и технологических условий. На рис. 1 приведено сравнение исторической динамики движения ГВК по кластерам.

Разработка моделей машинного обучения

Модель 1: XGBoost (Gradient Boosting)

Модель представляет собой ансамбль из 500 деревьев глубиной до 8 уровней, обучаемых последовательно с малой скоростью обучения $learning\_rate = 0,05$, что соответствует классической схеме градиентного бустинга с регуляризацией по $L1/L2$ и *shrinkage*-коэффициентом [5]. Для борьбы с переобучением используются ограничение глубины деревьев и встроенная

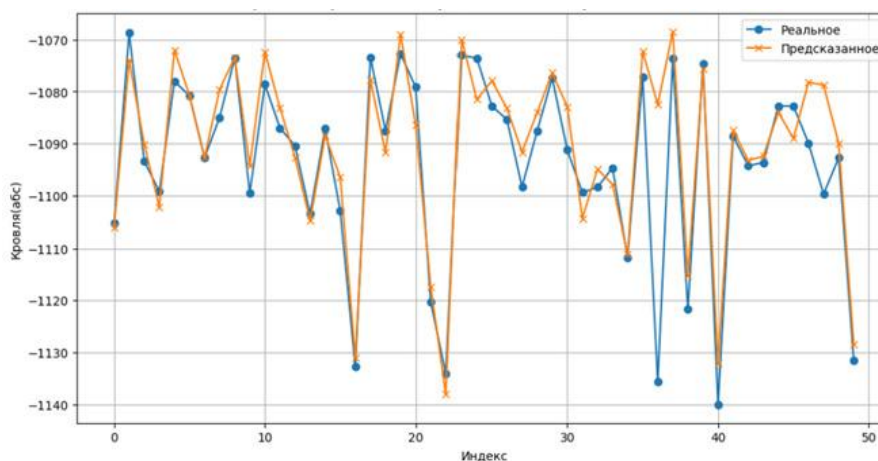


Рис. 2. Сравнение реальных и предсказанных значений модели *XGBoost*

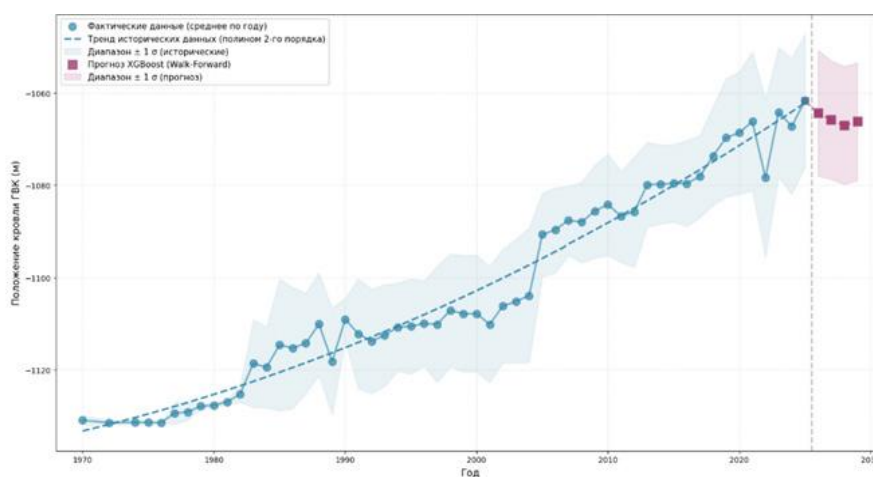


Рис. 3. Динамика изменения кровли ГВК для УКПГ1 и прогноз модели *XGBoost* на 5 лет по движению ГВК

регуляризация *XGBoost*. На тестовой выборке модель достигла: $MAE = 3,6425$, $MSE = 36,8076$, $RMSE = 6,0669$ при $R^2 = 0,9080$. Результат работы модели приведен на рис. 2.

Модель обучается на исторических данных по всем участкам скважин с использованием системы лаговых признаков глубиной до 10 шагов, формируемых по технологическим параметрам и геометрии интервалов, после чего применяется в режиме *walk-forward* прогнозирования. Прогноз значения ГВК приведен на рис. 3.

Модель 2: Рекуррентная нейронная сеть (RNN)

В качестве второй модели была выбрана рекуррентная нейронная сеть для обработки временных последовательностей эксплуата-

ционных параметров скважин [6]. Входные данные формируются как последовательности длиной 10 шагов, каждый из которых содержит вектор признаков. Архитектура сети состоит из одного слоя *RNN* с 64 скрытыми нейронами и функцией активации *tanh*, принимающего на вход последовательность признаков, а также полносвязного слоя, преобразующего состояние последнего шага *RNN* в скалярное значение. Обучение выполнялось методом минимизации *MSE*-функции потерь с использованием оптимизатора *Adam* при скорости обучения 0,001, с ранней остановкой (до 300 эпох, *patience* = 20). На тестовой выборке получены результаты: $MAE = 4,2755$, $MSE = 59,9885$, $RMSE = 7,7452$ при $R^2 = 0,8304$. Результат работы модели приведен на рис. 4. Прогноз значения ГВК отобра-

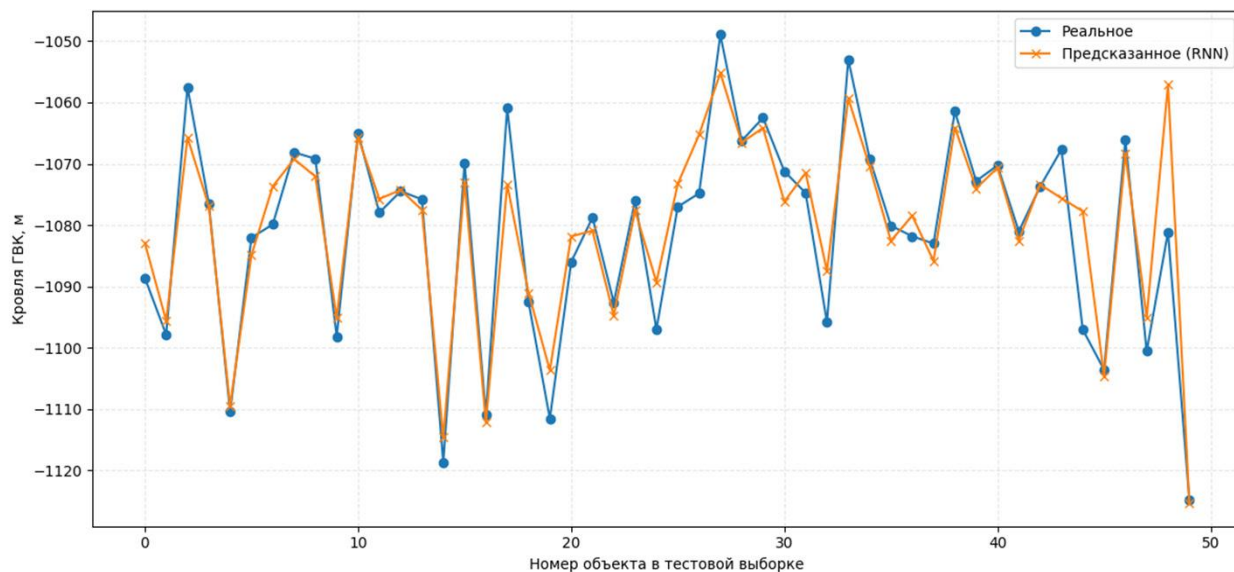


Рис. 4. Сравнение реальных и предсказанных значений модели *RNN*

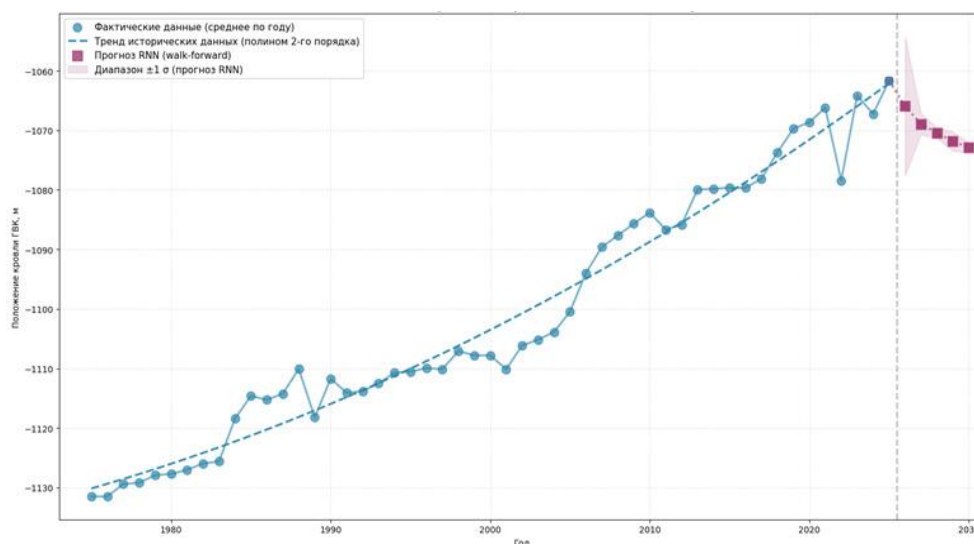


Рис. 5. Динамика изменения кровли ГВК для УКПГ1 и прогноз модели *RNN* на 5 лет по движению ГВК

жен на рис. 5.

Модель 3: Полносвязная нейронная сеть (FNN)

Архитектура сети включает входной слой размерности, равной числу признаков, три скрытых полносвязных слоя на 128, 64 и 32 нейрона соответственно с функцией активации *ReLU* и пакетной нормализацией после первых двух слоев, а также дроп-аут 0,3 и 0,2 для снижения переобучения [7]. Выходной слой содержит один нейрон, аппроксимирующий поло-

жение кровли ГВК.

Обучение выполнялось методом минимизации *MSE*-функции потерь с использованием оптимизатора *AdamW* при скорости обучения 0,0005, с ранней остановкой по валидационному *MSE* (до 300 эпох, *patience* = 20). На тестовой выборке модель продемонстрировала: $MAE = 2,7967$, $MSE = 21,4635$, $RMSE = 4,6329$ при $R^2 = 0,9369$. Результат работы модели приведен на рис. 6. Прогноз значения ГВК отображен на графике на рис. 7.

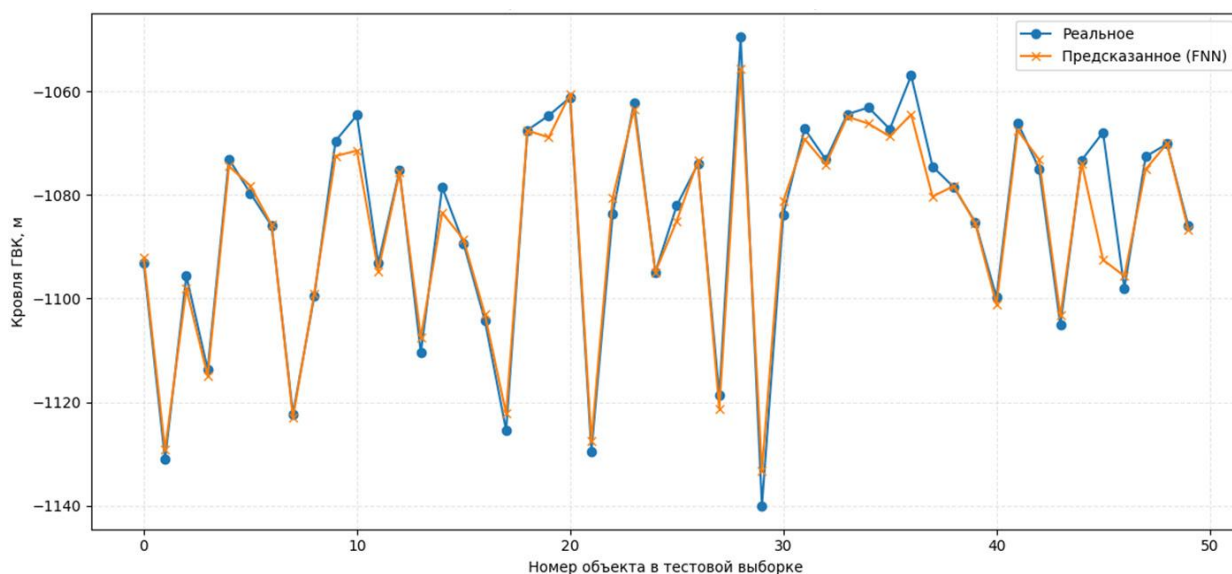


Рис. 6. Сравнение реальных и предсказанных значений модели *FNN*

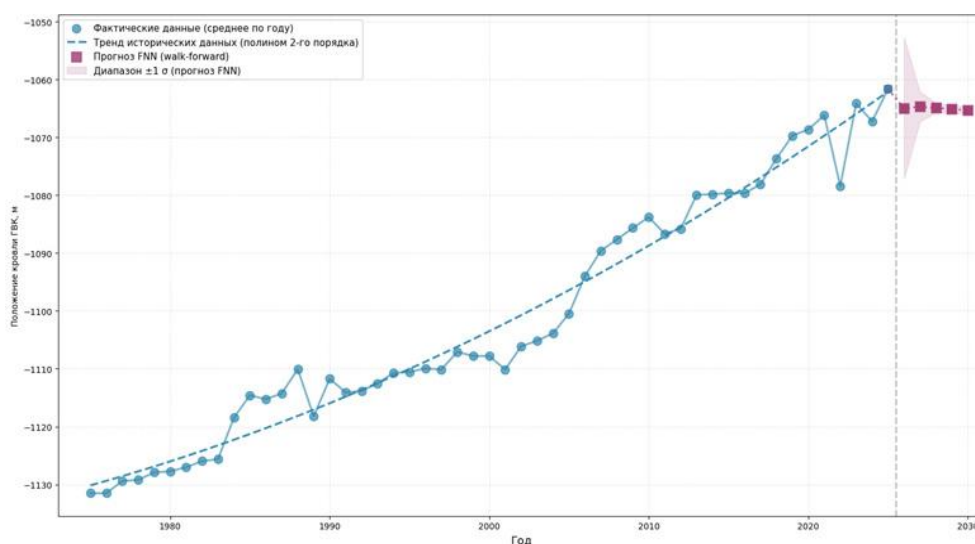


Рис. 7. Динамика изменения кровли ГВК для УКПГ1 и прогноз модели *FNN* на 5 лет по движению ГВК

Модель 4: Решающее дерево (*CART*)

В рамках четвертой модели использовалось дерево решений (*CART*), реализованное в виде регрессионного дерева с ограничением глубины до 10 уровней, минимальным числом объектов для разделения узла – 5, и минимальным числом объектов в листе – 2 [8]. Входной вектор признаков включает текущие эксплуатационные параметры скважин, категориальные идентификаторы (участок, скважина) и лаговые переменные. Модель обучается с исполь-

зованием критерия *MSE* для оптимизации разбиений. На тестовой выборке модель показала: $MAE = 2,4076$, $MSE = 22,4072$, $RMSE = 4,7336$ при $R^2 = 0,9341$. Результат работы модели приведен на рис. 8. Прогноз значения ГВК отображен на графике на рис. 9.

Модель 5: *CatBoost*

Пятый вариант модели был реализован как ансамбль решающих деревьев, построенный с помощью библиотеки *CatBoost*. Эта реализация градиентного бустинга оптимизирована для ра-

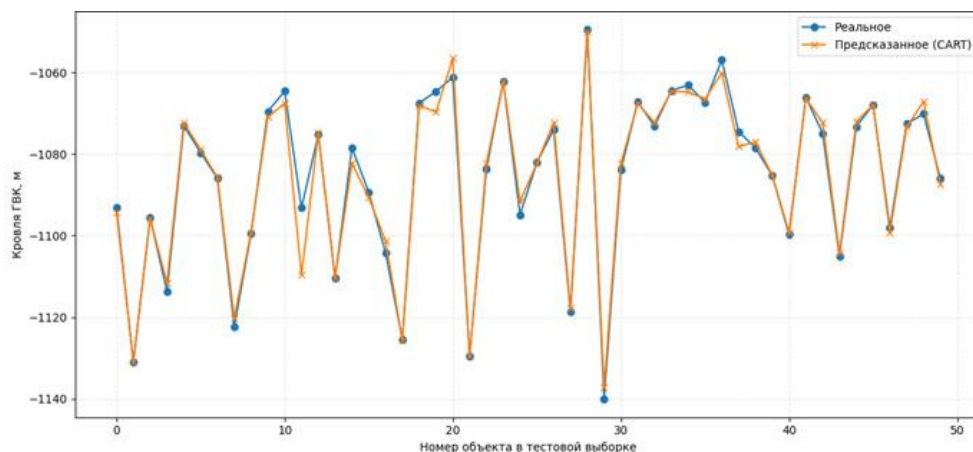


Рис. 8. Сравнение реальных и предсказанных значений модели *CART*

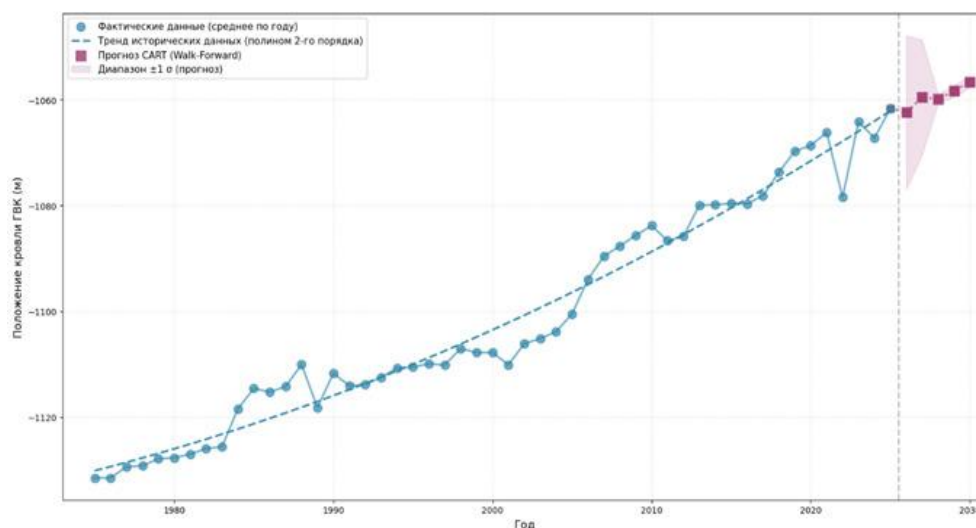


Рис. 9. Динамика изменения кровли ГВК для УКПГ1 и прогноз модели *CART* на 5 лет по движению ГВК

боты с категориальными признаками без необходимости ручного кодирования [9].

Входной вектор признаков включает текущие эксплуатационные параметры скважин, идентификаторы участков и скважин (как категориальные переменные), а также лаговые переменные.

Модель представляет собой ансамбль из 1000 деревьев глубиной до 8 уровней, обучаемых последовательно с малой скоростью обучения 0,05; для оптимизации разбиений используется критерий *RMSE*, а ранняя остановка выполняется по метрике *MAE* на валидационной выборке.

Особенностью *CatBoost* является внутрен-

няя обработка категориальных признаков.

На тестовой выборке модель продемонстрировала наилучшие результаты: $MAE = 2,1241$, $MSE = 15,6029$, $RMSE = 3,9501$ при $R^2 = 0,9541$. Результат работы модели приведен на рис. 10. Прогноз значения ГВК отображен на графике на рис. 11.

Сравнение моделей

Сравнение моделей по метрикам качества представлено в табл. 1. Анализ показал, все разработанные модели машинного обучения продемонстрировали высокую предсказательную способность ($R^2 > 0,83$), что подтверждает ги-

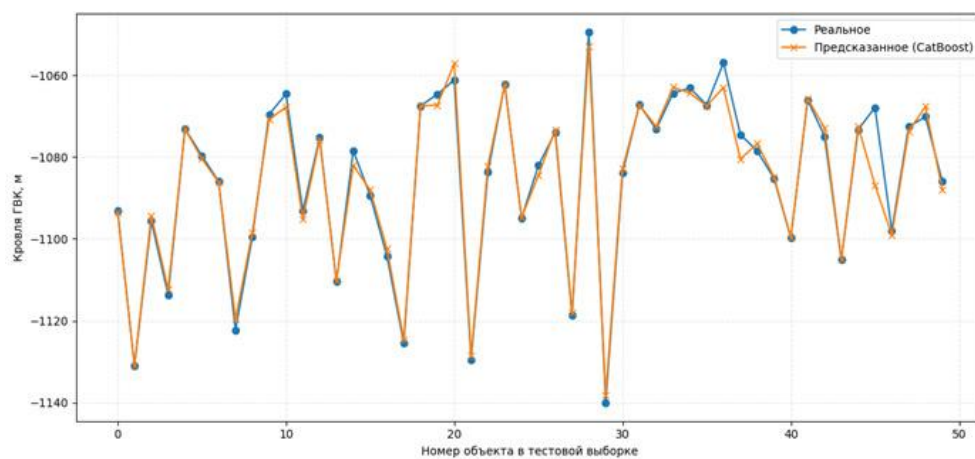


Рис. 10. Сравнение реальных и предсказанных значений модели *CatBoost*

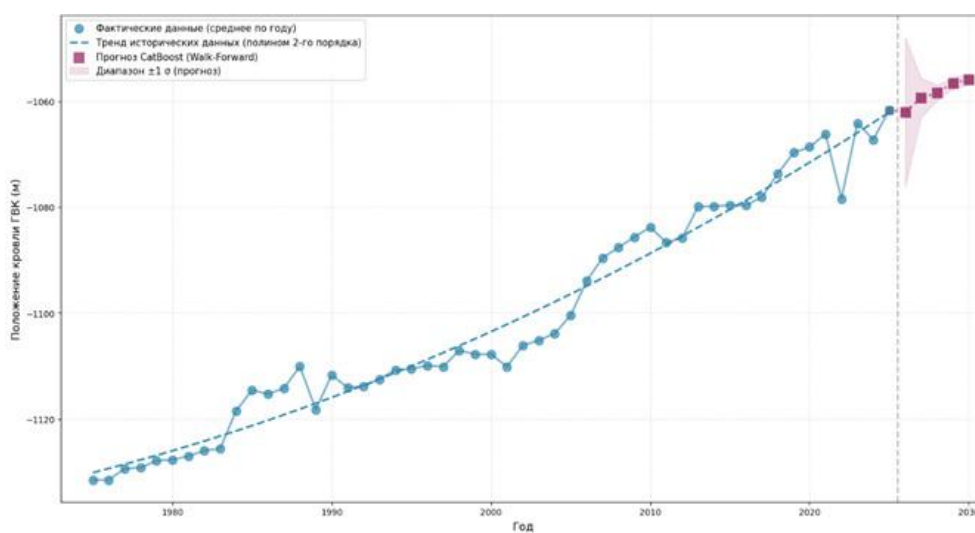


Рис. 11. Динамика изменения кровли ГVK для УКПГ1 и прогноз модели *CatBoost* на 5 лет по движению ГVK

Таблица 1. Сравнение метрик качества для всех пяти моделей машинного обучения на тестовой выборке

Модель	<i>RMSE</i>	<i>MAE</i>	<i>MSE</i>	<i>R</i> ²
<i>XGBOOST</i>	6,0669	3,6425	36,8076	0,9080
<i>RNN</i>	7,7452	4,2755	59,9885	0,8304
<i>FNN</i>	4,6329	2,7967	21,4635	0,9369
<i>CART</i>	4,7336	2,4076	22,4072	0,9341
<i>CatBoost</i>	3,9501	2,1241	15,6029	0,9541

потезу о наличии достаточной информации в исторических данных для построения прогнозных моделей положения газоводяного контакта.

Модель *CatBoost* показала лучшие результаты с коэффициентом детерминации $R^2 = 0,9541$, среднеквадратической ошибкой $RMSE = 3,9501$ и средней абсолютной ошибкой $MAE = 2,1241$, превосходя конкурирующие алгоритмы на 1–4 %.

В рассматриваемой задаче модели на основе деревьев решений (*CatBoost*, *CART*) продемонстрировали более высокое качество по сравнению с нейросетевыми подходами, что может быть связано с нелинейным характером зависимостей и высокой способностью деревьев к локальной аппроксимации.

Полученная точность прогнозирования позволяет использовать отмеченные модели для оперативного и среднесрочного прогнозирования обводненности на горизонте до 5 лет с приемлемым уровнем неопределенности.

Выводы

Все представленные модели могут быть эффективно использованы для оптимизации скважинного фонда за счет своевременного выявления скважин, требующих приоритетного вмешательства или перепрофилирования, а также для поддержки оперативных решений по управлению разработкой.

Кроме того, полученные результаты моделирования целесообразно применять для уточнения прогнозов остаточных извлекаемых запасов газа с учетом дальнейшей динамики газоводяного контакта и связанных с этим рисков обводнения.

Вместе с тем модели могут служить инструментом подбора рациональных режимов отбора газа, направленных на замедление подъема ГВК и повышение эффективности разработки месторождения, при условии регулярного обновления на основе фактических данных.

Литература

1. Леонтьев, Д.С. Разработка программного продукта «Диагностика причин обводнения нефтяных и газовых скважин» / Д.С. Леонтьев, И.И. Клещенко, Е.Ф. Долгих // Нефть и газ Западной Сибири : Материалы Международной научно-технической конференции, посвященной 90-летию со дня рождения Косухина Анатолия Николаевича, Тюмень, 15–16 октября 2015 г. / ТюмГНГУ; отв. ред. П.В. Евтин. Том II. – Тюмень : Тюменский государственный нефтегазовый университет, 2015. – С. 102–112.
2. Паникаровский, Е.В. Повышение эффективности применения пенообразователей для удаления жидкости с забоев газовых скважин / Е.В. Паникаровский, В.В. Паникаровский, Ю.В. Ваганов // Известия высших учебных заведений. Нефть и газ. – 2019. – № 3(135). – С. 54–63.
3. Gupta, V. A Machine Learning Based Proxy Model for the Rapid Prediction of Hydraulic Fractures / V. Gupta, A. Solomou, P. Limaye, G. Becker, M. Abinash, H. Meier, D. Valiveti, H. Sun, K. Amalokwu, B. Crawford, R. Manchanda, K. Kaustubh // 57th U.S. Rock Mechanics/Geomechanics Symposium, Atlanta, Georgia, USA, June 2023.
4. Ibrahim, N.M. Well Performance Classification and Prediction: Deep Learning and Machine Learning Long Term Regression Experiments on Oil, Gas, and Water Production / N.M. Ibrahim, A.A. Alharbi, T.A. Alzahrani, A.M. Abdulkarim, I.A. Alessa, A.M. Hameed, A.S. Alabtain, D.A. Alqahtani, M.K. Alsawwaf, A.A. Almuqhim // Sensors. – 2022. – Vol. 22(14). – P. 5326.
5. XGBoost: Python Package [Electronic resource]. – Access mode : <https://xgboost.readthedocs.io/en/stable/python>.
6. PyTorch: Reference API [Electronic resource]. – Access mode : <https://docs.pytorch.org/docs/stable/generated/torch.nn.RNN.html#torch.nn.RNN>.
7. PyTorch: Reference API [Electronic resource]. – Access mode : <https://docs.pytorch.org/docs/stable/nn.html#convolution-layers>.
8. Решающие деревья: электронный ресурс // Яндекс Образование [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://education.yandex.ru/handbook/ml/article/reshayushchiye-derevyia>.
9. CatBoost – Технологии Яндекса [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://yandex.ru/dev/catboost>.

References

1. Leontev, D.S. Razrabotka programmnogo produkta «Diagnostika prichin obvodneniya neftyanykh i gazovykh skvazhin» / D.S. Leontev, I.I. Kleshchenko, E.F. Dolgikh // *Neft i gaz Zapadnoj Sibiri : Materialy Mezhdunarodnoj nauchno-tekhnicheskoy konferentsii, posvyashchennoj 90-letiyu so dnya rozhdeniya Kosukhina Anatoliya Nikolaevicha*, Tyumen, 15–16 oktyabrya 2015 g. / TyumGNGU; otv. red. P.V. Evtin. Tom II. – Tyumen : Tyumenskij gosudarstvennyj neftegazovyj universitet, 2015. – S. 102–112.
2. Panikarovskij, E.V. Povyshenie effektivnosti primeneniya penoobrazovatelej dlya udaleniya zhidkosti s zaboev gazovykh skvazhin / E.V. Panikarovskij, V.V. Panikarovskij, YU.V. Vaganov // *Izvestiya vysshikh uchebnykh zavedenij. Neft i gaz*. – 2019. – № 3(135). – S. 54–63.
8. Reshayushchie derevya: elektronnyj resurs // YAndeks Obrazovanie [Electronic resource]. – Access mode : <https://education.yandex.ru/handbook/ml/article/reshayushchiye-derevya>.
9. CatBoost – Tekhnologii YAndeksa [Electronic resource]. – Access mode : <https://yandex.ru/dev/catboost>.

© Д.А. Волков, А.С. Шелякина, 2025

ТРАНСФОРМАЦИЯ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ: ФОТОЛИТОГРАФИЯ EUV И ТОПОЛОГИЧЕСКИЕ КВАНТОВЫЕ КУБИТЫ

С.А. ВОРОНИН

ЧУДПО «Национальный научно-исследовательский институт»,
г. Москва

Ключевые слова и фразы: *EUV* (*Extreme Ultraviolet*); экстремальный ультрафиолет; фотолитография; кубит (квантовый бит); топологический кубит; нулевые моды Майораны (*Majorana Zero Modes*, *MZMs*); когерентность; декогеренция.

Аннотация: Цель работы – провести сравнительный анализ двух ключевых технологических направлений: экстремальной ультрафиолетовой (*EUV*) литографии и топологических квантовых кубитов. Задачи: определить их место в технологическом стеке, оценить цели, метрики эффективности, степень зрелости, инженерную сложность и влияние на индустрию. Гипотеза: эти технологии являются не конкурирующими, а взаимодополняющими. Методы: аналитический обзор современных научно-технических источников и сравнительный анализ. Результаты: подтверждена гипотеза, что *EUV*-литография – зрелая технология, обеспечивающая эволюционное развитие сегодня, а топологические кубиты – прорывное направление для завтрашнего дня, вместе формирующие гибридное будущее вычислений.

Введение

В современной электронике происходит параллельное развитие сразу на нескольких уровнях технологического стека, приводящее к трансформации вычислительных возможностей. С одной стороны, прогресс в классических вычислениях поддерживается инновационными методами производства микросхем, такими как экстремальная ультрафиолетовая литография (*EUV*). Эта технология, уникальная для компании *ASML*, позволяет проектировать и массово производить полупроводниковые кристаллы с миллиардами транзисторов, продолжая действие закона Мура и усиливая появление новых архитектур чипов [1]. С другой стороны, на более высоком уровне вычислительного стека формируются новые парадигмы вычислений, ярким примером которых служат квантовые компьютеры. Недавняя демонстрация экспериментального квантового процессора *Majorana 1* от *Microsoft* с топологическими кубитами отражает стремление к созданию

принципиально иной платформы вычислений, способной решать задачи, недоступные классическим компьютерам. Хотя квантовые вычисления обещают революционные приложения (например, моделирование сложных молекул, оптимизационные задачи, отдельные проблемы криптографии), их реализация сталкивается с фундаментальными научно-инженерными барьерами, и практическое воплощение носит перспективный характер.

Актуальность темы обусловлена тем, что оба рассматриваемых направления – и совершенствование фотолитографии для кремниевых чипов, и разработка топологических квантовых процессоров – являются ключевыми движущими силами будущих вычислительных систем. Научная новизна заключается в рассмотрении этих, казалось бы, несопоставимых технологий в одном контексте как примеров трансформации вычислительной техники на разных уровнях, с анализом их метрик, зрелости и влияния на индустрию. В статье проведен сравнительный анализ *EUV*-фотолитографии и топологи-

ческих квантовых кубитов по ряду осей: технологический уровень стека, цели и показатели эффективности, степень зрелости, инженерная сложность, а также влияние на экосистему и долгосрочные перспективы. Такой анализ важен для понимания значимости полученных результатов в каждой области и их роли в дальнейшем развитии как теории, так и практики вычислений.

Методологически работа основана на аналитическом обзоре современных научно-технических источников, включая корпоративные и академические публикации, с последующим сравнительным анализом ключевых характеристик технологий. Все приведенные факты и оценки опираются на данные последних лет, что подчеркивает современность используемых подходов. Терминология и стиль изложения выдержаны в соответствии с требованиями технического журнала, ясность подачи материала обеспечивается структурированием текста по логическим разделам. Ниже последовательно рассматриваются фотолитографические установки *ASML* как основа современных интегральных схем и экспериментальный квантовый чип *Microsoft* как шаг к топологическим квантовым вычислениям с последующим обоснованием их сравнения и выводами.

Прорыв в фотолитографии: технологии *ASML* и крайний ультрафиолет

Современные микропроцессоры и системы памяти производятся с помощью многоступенчатого процесса фотолитографии, в котором свет используется для переноса схемного рисунка на кремниевую подложку. Компания *ASML* (Нидерланды) на сегодняшний день является единственным в мире производителем установок для экстремальной ультрафиолетовой литографии (*EUV*) – ключевой технологии, необходимой для изготовления самых передовых интегральных схем на техпроцессах порядка 7 нм и менее [2; 3]. Фотолитографические сканеры *ASML* серии *TWINSCAN NXE* используют излучение с длиной волны ~13,5 нм, что почти приближается к рентгеновскому диапазону. Применение столь короткой длины волны позволяет получать беспрецедентно высокое разрешение при проекции микроскопических элементов схемы на пластину, что и обеспечивает дальнейшее уменьшение размеров транзисторов и элементов межсоединений.

EUV-технология сегодня движет индустрию вперед, продлевая жизнь закону Мура и поддерживая внедрение новых конструкций транзисторов и архитектур чипов [1].

Следует отметить, что фотолитография глубокого ультрафиолета (*DUV*, 193 нм) остается рабочей лошадкой индустрии для массового производства на «зрелых» техпроцессах (например, 28–90 нм). На рынке *DUV*-сканеров помимо *ASML* присутствуют японские корпорации *Nikon* и *Canon*, их оборудование широко используется для выпуска миллиардов чипов в автомобильной электронике, *IoT*, силовых устройствах и др. [2; 3]. Однако на предельном фронтире миниатюризации, при производстве чипов уровня 5 нм, 3 нм и ниже, альтернативы *EUV*-установкам от *ASML* нет [4]. Каждая такая машина представляет собой чрезвычайно сложную и дорогую систему (стоимость порядка \$150–180 млн, а для следующего поколения *High-NA EUV* – свыше \$300 млн за единицу [2]) и включает в себя передовые достижения оптики, лазерной техники, вакуумной и мехатронной инженерии.

Рассмотрим, как работает *EUV*-литография. В упрощенном виде процесс выглядит так: в генераторе *EUV*-излучения происходят вспышки плазмы на основе олова. В установках *ASML* с высокой частотой (до 50 тыс. раз в секунду) выстреливаются микроскопические капли расплавленного олова, в которые точно попадает импульс мощного *CO2*-лазера. Попадание лазера превращает каждую каплю в крошечное облако плазмы с температурой порядка нескольких сотен тысяч градусов (выше, чем на поверхности Солнца). Распадаясь, плазма испускает фотоны в экстремальном ультрафиолетовом диапазоне ~13,5 нм. Поскольку *EUV*-лучи поглощаются воздухом и обычными линзами, система устроена на основе вакуумных камер и многослойных зеркал. Специальные отражающие зеркала (изготовленные компанией *Carl Zeiss*, с атомарно гладкой поверхностью) собирают и направляют невидимое *EUV*-излучение на фотомаску – пластину с нанесенным рисунком слоя микросхемы [3]. Маска также имеет многослойное покрытие и работает в отражающем режиме (традиционные прозрачные фотосаблоны непригодны для *EUV* из-за сильного поглощения в стекле). Отразившись от участков маски, луч формирует уменьшенное проекционное изображение схемы на поверхности кремниевой вафли, покрытой тонкой пленкой

светочувствительного фоторезиста.

Важно подчеркнуть, что сам по себе свет ничего не прожигает в кремнии. *EUV*-фотон, поглощаясь в слое резиста, вызывает фотохимическую реакцию, изменяя растворимость облученных участков. После экспозиции пластина подвергается проявлению – удалению либо засвеченных, либо незасвеченных областей фоторезиста (в зависимости от типа резиста).

Таким образом, получаются микроразмерные участки открытой поверхности согласно масочному рисунку. Далее этот рисунок переносится в материал слоя с помощью процессов травления (для выборочного удаления материала под открытыми окнами) или осаждения (напыления) и последующего лифт-офф. Затем цикл повторяется для следующего слоя. Современный чип включает десятки слоев литографии, разделенных интервенционными операциями диффузии, ионной имплантации, планаризации и т.д. Весь производственный процесс высокоинтегрированной схемы – это сотни строго контролируемых операций, требующих абсолютной чистоты и прецизионного оборудования. На выходе – кристалл с миллиардными интегрированными структурами.

Точность и технологические допуски в такой системе поистине астрономические. Позиционирование пластины и совмещение (оверлей) рисунков между слоями должны выполняться с погрешностями на уровне единиц нанометров и ниже. Для наглядности масштаб часто иллюстрируют метафорой: добиться подобного – все равно что попасть из пушки в монету на поверхности Луны. Эта поэтическая гипербола подчеркивает экстремальные требования к мехатронике сканера: многотонные столы перемещения вафли в установке *EUV* разгоняются и позиционируются с нанометровой точностью, синхронизируясь с лазерными импульсами. Тем временем заявления вроде «между транзисторами всего несколько атомов» следует понимать образно: характерные размеры элементов (например, шаги металлических межсоединений или длина затвора транзистора), хотя и продолжают уменьшаться от поколения к поколению, все еще составляют десятки нанометров. Однако отдельные функциональные пленки в транзисторах действительно могут быть толщиной в считанные атомы (к примеру, диэлектрик затвора или прослойки в многослойных зеркалах).

Таким образом, фотолитографическое обо-

рудование *ASML* на базе *EUV* сегодня представляет собой вершину инженерной мысли и критическую инфраструктуру мирового полупроводникового производства. Его применение непосредственно отражается на достижениях классических вычислительных платформ: более производительных и энергоэффективных процессоров, большей и быстрой памяти, продвинутых ИИ-ускорителей и пр. [1]. Показатели эффективности данной технологии измеряются в сугубо инженерных метриках: разрешающая способность (минимальный достигнутый критический размер, нм), точность наложения слоев (оверлей, нм), пропускная способность (количество пластин в час), достижимый выход годных кристаллов, стабильность работы и стоимость владения оборудованием. На всех этих фронтах идут непрерывные усовершенствования – как эволюционные (повышение мощности источника, оптимизация резистов, улучшение оптики), так и революционные (переход к *EUV* с повышенной числовой апертурой *High-NA* с 0,33 до 0,55, что еще на ~70% увеличит разрешение [3]).

В целом развитие фотолитографии от *DUV* к *EUV* позволило индустрии продолжить масштабирование классических вычислительных устройств в 2020-е гг. Несмотря на астрономические затраты и сложность, эти технологии окупаются через экономический мультипликатор: каждое поколение более плотных и быстрых чипов создает новые возможности и рынки сверху. Однако, даже по мере приближения физического предела кремниевой *CMOS*, параллельно развиваются и нетрадиционные подходы к вычислениям, самый известный из которых – квантовые компьютеры. Рассмотрим теперь достижения и проблемы на этом новом рубеже технологий.

Квантовый чип Microsoft Majorana 1: топологические кубиты и новый подход

В области квантовых вычислений в последние годы идет напряженная гонка за создание архитектур, способных к масштабированию и практическим вычислениям. Традиционные платформы – сверхпроводниковые трансимпедансные кубиты (как у *IBM*, *Google*), ловушки ионов (*IonQ*, *Quantinuum*) и др. – достигли прототипов с десятками и даже сотней физических кубитов. Однако все существующие квантовые компьютеры пока далеки от возможности вы-

полнять полезные вычисления общего назначения быстрее классических суперкомпьютеров, главным образом из-за хрупкости квантовых состояний и накопления ошибок. В этой обстановке компания *Microsoft* избрала уникальный путь: более 20 лет она инвестирует в исследование так называемых топологических кубитов [5]. Цель этого подхода – реализовать кубиты особого типа, которые за счет своих физических свойств были бы значительно устойчивее к локальным возмущениям, то есть имели бы встроенную защиту от ошибок на уровне аппаратуры. Идея топологической квантовой вычислительной системы основана на экзотическом явлении топологической сверхпроводимости в специальных низкоразмерных гетероструктурах (полупроводник-сверхпроводник). В таком состоянии в материале могут возникать квазичастицы, известные как нулевые моды Майораны (*Majorana zero modes, MZMs*) – особые коллективные возбуждения, которые математически эквивалентны частицам, являющимся собственными античастицами. Эти *MZM* в упрощенном смысле можно представить как связанные «узлы» квантового состояния, которые нелегко развязать случайным внешним воздействием. Такая система способна хранить квантовую информацию нелокально, распределяя ее между удаленными точками (концами нанопровода), за счет чего информация не разрушается от помех, влияющих на любую одну точку системы. Метафорически топологическое состояние иногда сравнивают с «узлом на ремне, который невозможно распрямить, не расстегнув пряжку» [6], т.е. небольшие возмущения не уничтожают квантовое состояние, в отличие от обычных кубитов, требующих постоянной коррекции.

Экспериментальный квантовый чип *Majorana 1*, представленный *Microsoft* в 2023–2024 гг., стал первым публичным прототипом на топологических кубитах. Он содержит всего 8 физических кубитов (топологических) в одном кристалле [7; 8]. Каждый кубит реализован в виде особой *H*-образной наноструктуры из сверхпроводящего материала (алюминия) и полупроводника (арсенида индия), охлаждаемой до сверхнизких температур (~0,1 К) для достижения топологического сверхпроводящего режима. В такой структуре возникают четыре управляемые *Majorana*-моды на каждое «*H*» (по две на каждом конце провода), совместно образующие один кубит. Данный чип следует рассматривать не как вычислительный модуль

с практической производительностью, а именно как научно-инженерный демонстратор новой архитектуры. Он подтвердил принципиальную возможность создать топологическое состояние и управлять им с помощью считывающих микроволновых импульсов [5]. Как отмечается в пресс-релизе, исследователям удалось «создать новое состояние материи – топологический сверхпроводник» и зафиксировать ключевые характеристики этих кубитов экспериментально [7]. При этом сами авторы научной статьи в *Nature* воздерживаются от заявления о полном создании логического топологического кубита, сообщая лишь о наблюдении признаков *MZM* и характеристике устройства. Претензия *Microsoft* на «первый топологический кубит» пока не подтверждена рецензируемыми данными и вызвала определенную полемику в научном сообществе. Тем не менее, даже частичное достижение контролируемого топологического режима считается значимым шагом: если заявленные результаты будут воспроизведены и подтверждены, это станет научной вехой на пути к квантовым компьютерам с аппаратной коррекцией ошибок [6].

Отметим преимущества и ограничения топологического подхода. Главная потенциальная выгода – снижение потребности в избыточных кубитах для реализации квантовой коррекции ошибок. В существующих квантовых системах для формирования одного логического (корректированного) кубита может требоваться от десятков до тысяч физических кубитов, постоянно выполняющих сложные коды исправления ошибок. Топологические кубиты же обещают значительно уменьшить накладные расходы на коррекцию, поскольку их состояния по конструкции устойчивее к большим классам возмущений. *Microsoft* указывает, что благодаря встроенной защите ее 8 кубитов уже демонстрируют повышенную стабильность и меньшую склонность к ошибкам по сравнению с традиционными сверхпроводящими кубитами [8]. Кроме того, в *Majorana 1* реализована новая схема управления кубитами с помощью цифровых импульсов (*measurement-based control*), что теоретически упрощает масштабирование по сравнению с аналоговыми управляющими сигналами, принятыми в других платформах. Сами разработчики заявляют, что их архитектура рассчитана на последующее масштабирование «до миллиона кубитов на одном чипе», и прогнозируют достижение этого порядка величины в го-

ризонте «лет, а не десятилетий» [5].

Однако такие утверждения носят во многом маркетинговый характер. Пока что миллион кубитов – лишь целевая дальняя цель, требующая преодоления множества научно-инженерных проблем. Даже если когда-либо удастся разместить 10⁶ физических кубитов на кристалле, вопрос устойчивых логических кубитов остается открытым: ни у *Microsoft*, ни у других команд еще не продемонстрирован кубит, на котором реализована долгоживущая квантовая логика с полной коррекцией ошибок. Вероятно, значительная доля из этих миллионов физических кубитов должна будет резервироваться под коды исправления ошибок, так что реальное число логических кубитов будет на порядки меньше (например, оценки для топологических схем дают соотношение от 10:1 до 50:1 в лучшем случае [8]). Кроме того, топологические кубиты сохраняют необходимость глубоко охлаждать систему (до милликельвиновых температур) и чувствительны к ряду оставшихся шумов; принципиальная защита от локальных ошибок не избавляет от ограниченного времени когерентности и возможности других видов ошибок.

Научная и практическая значимость разработки *Majorana 1* состоит в демонстрации нового подхода к квантовому вычислению, потенциально способного масштабироваться лучше традиционных. Тем самым подтверждается жизнеспособность более чем двадцатилетней стратегии *Microsoft*, сделавшей ставку на топологический путь, несмотря на скепсис (ведь до недавнего времени сами частицы Майораны считались ненаблюдаемыми в твердом теле) [5; 9]. С выходом статей в *Nature* и *arXiv* в 2023–2024 гг., подкрепленных экспериментальными данными, можно говорить, что топологический квантовый модуль перестал быть теоретической идеей и перешел в стадию реального прототипа. Это открывает дорогу к созданию в будущем полноценных топологических квантовых компьютеров – устройств, в которых защита квантовой информации реализована физически, что позволит выполнить длительные вычисления без катастрофической декогеренции. Предполагается, что первые полезные задачи для таких квантовых машин будут лежать в узких областях: моделирование квантовой химии и новых материалов, где квантовая природа системы слишком сложна для классических расчетов [5], решение отдельных

оптимизационных задач, ускорение некоторых типов машинного обучения, а также взлом или устойчивость к тем или иным криптографическим протоколам. Заявления, связывающие квантовые компьютеры напрямую с появлением «батарей, держащих заряд месяцами» или «ментального прогнозирования землетрясений», являются на данный момент не более чем футуристическими образами – текущие прототипы неспособны на подобное, и практическая реализация таких возможностей лежит за пределами видимого горизонта. Главная проблема квантовой вычислительной техники – ошибочность и нестабильность кубитов – пока не решена ни в одной архитектуре. Подход *Microsoft* лишь намечает возможное ее смягчение. Таким образом, *Majorana 1* – это важный научно-инженерный шаг, но явно не «конец истории технологий» и не прямой конкурент классическим вычислительным платформам на текущем этапе развития.

Сравнительный анализ: фотолитографическое производство vs. квантовый чип

Прямое сравнение технологий *ASML EUV* и квантового чипа *Microsoft* было бы некорректным, поскольку они относятся к разным уровням вычислительной инфраструктуры и предназначены для разных целей. Тем не менее сопоставление их характеристик по нескольким критериям позволяет выявить общие черты и различия, важные для понимания эволюции вычислительной техники в целом.

- Уровень технологического стека: фотолитография *EUV* представляет базовый производственный уровень – оборудование и процессы для создания кремниевых чипов. Это фундамент классических вычислительных устройств: без прогресса в литографии невозможны дальнейшие улучшения процессоров, памяти и т.д. В то же время квантовый процессор *Majorana 1* относится к уровню архитектуры вычислительной платформы. Это элемент экспериментальной вычислительной системы нового типа, предназначенной для выполнения алгоритмов, отличных от классических. Иными словами, *ASML* решает задачу «как изготовить транзисторы еще меньшего размера на кремнии», тогда как *Microsoft* исследует «как реализовать принципиально иной бит – кубит – для квантовых вычислений».

• Цели и ключевые метрики эффективности: для литографических технологий ключевые цели связаны с производительностью и точностью производства чипов. В частности, оцениваются метрики: разрешение (минимальный размер наноструктур, например ширина линий – сейчас ~13-20 нм для *EUV*), точность наложения слоев (нанометровые допуски на выравнивание узоров между десятками слоев), пропускная способность (сколько пластин обработано в час – для топ-сканеров *EUV* ~160 пластин/час), стабильность процесса и время безотказной работы, а также экономические показатели – стоимость одного экспозиционного шага, износ комплектующих, окупаемость. В случае квантовых процессоров акцент на иных метриках: число кубитов (сейчас единицы и десятки; цель – тысячи и миллионы физических кубитов), время когерентности каждого кубита (чем дольше, тем больше операций успеет выполнить до декогеренции), вероятности ошибок при однокубитных и двухкубитных операциях (характеризуются *Fidelity*, нужно стремиться к 99,9 % и выше), скорость операций (частота тактовых импульсов в квантовой схеме, обычно в *MHz*), а также «кодовая емкость» системы для коррекции ошибок – сколько физических кубитов требуется для устойчивого логического кубита. В топологических кубитах ставка делается на снижение последнего показателя за счет устойчивости кубитов [8]. Если в литографии успех измеряется в нанометрах и пластинах в час, то в квантовом чипе – в кубитах и ошибках в расчете на операцию.

• Степень технологической зрелости: фотолитография *EUV* – это зрелая, коммерчески эксплуатируемая технология. Первые промышленные *EUV*-сканеры были поставлены около 2018–2019 гг., и сегодня десятки машин работают на ведущих фабриках (*TSMC*, *Samsung*, *Intel*), выпуская в массовых количествах чипы на техпроцессах 7 нм, 5 нм, 3 нм и осваивая 2 нм. Надежность и воспроизводимость *EUV*-процесса достигнуты на уровне, достаточном для критической инфраструктуры. Сбой в поставках или работе этих машин мгновенно отразился бы на всей цепочке поставок электроники. Для сравнения, квантовые процессоры вообще, и тем более топологические, находятся на ранней стадии *R&D*. Даже у самых продвинутых команд (*IBM*, *Google*) пока что только прототипы с десятками и сотней кубитов, которые требуют специальных условий эксплуата-

ции и проводятся в научно-исследовательских лабораториях.

Majorana 1 от *Microsoft* – это экспериментальный образец, его нельзя купить или внедрить в производство, и он находится лишь на первом шаге доказательства концепции. В ближнесрочной перспективе (несколько лет) квантовые устройства останутся нишевыми экспериментальными установками, в то время как литографическое оборудование *ASML* уже давно работает на производственных линиях.

• Инженерная сложность и капиталовложения: обе рассматриваемые технологии крайне не капиталоемкие и сложные. Для разработки *EUV*-сканеров потребовались десятилетия исследований, консорциумная работа многих компаний (*ASML*, *Zeiss*, *Cymer* и др.), инвестиции в миллиарды долларов, создание новых материалов (многослойные зеркала с отражением в *EUV*, стойкие фоторезисты и пр.) и прецизионных систем. Каждая установка содержит сотни тысяч деталей, ее доставка и калибровка занимают месяцы, а в обслуживании задействованы круглосуточно инженеры производителя [2]. Квантовые компьютеры в этом плане не отстают: их разработка также требует многомиллиардных инвестиций, привлечения лучших университетских команд, создания уникальных установок (разве что сами приборы пока маленькие по размеру, но окружение – вакуумные камеры, криостаты, электроника – весьма сложное). В *Majorana 1*, в частности, была разработана с нуля новая материаловедческая база (гетероструктуры полупроводник/сверхпроводник атомарно контролируемого состава) [5], что аналогично прорыву в материаловедении, сопоставимому с созданием многослойных *EUV*-зеркал. Таким образом, и литографические сканеры, и квантовые процессоры – продукты высочайшей инженерной сложности, создаваемые крупными междисциплинарными коллективами с длительным циклом НИОКР.

• Экосистемный эффект и влияние на индустрию: технология *ASML* имеет широчайший экосистемный эффект, поскольку она генералистская по природе – улучшение фотолитографии отражается практически на всех отраслях, где используются электронные компоненты. Усовершенствование разрешения и производительности сканеров сразу же перенимается фабриками при переходе на новые техпроцессы, что ведет к появлению более мощных *CPU*, *GPU*, памяти, к снижению энергопотребления

устройств, удешевлению электроники и появлению новых приложений (например, более продвинутого искусственного интеллекта на чипах, доступных массово). Одним словом, *ASML*-технологии – это столпы современной цифровой экономики: на них завязаны сотни компаний-разработчиков микросхем (от *Nvidia* и *Apple* до стартапов дизайнера чипов) и миллиарды конечных пользователей, получающих выгоду от прогресса в кремниевой микроэлектронике. Квантовые же компьютеры пока обладают узконаправленным и потенциальным эффектом. Да, в будущем, по мере развития, они могут радикально преобразить некоторые области вычислений. Однако на сегодня экосистема квантовых вычислений только формируется: это горстка специализированных команд, лабораторий и стартапов. Полезные вычислительные задачи, которые могут уже сейчас решаться на квантовых компьютерах, весьма ограничены (например, демонстрационные алгоритмы типа Гровера или малые задачи оптимизации и квантовой химии на нескольких кубитах). Тем не менее, если смотреть стратегически, влияние квантовых технологий может сказаться на индустрии в долгосрочной перспективе. Например, появление устойчивого квантового компьютера с достаточным числом логических кубитов поставит под угрозу современные криптографические алгоритмы (*RSA*, *ECC*) – уже сейчас идет движение по стандартам постквантовой криптографии. В области материало- и биотехнологий квантовые симуляции обещают ускорить разработку новых лекарств, материалов, катализаторов, как отмечается *Microsoft* [5]. Таким образом, экосистемный «мультипликатор» у квантовых вычислений потенциально огромен, но отсрочен во времени до момента, когда технология созреет до практического применения.

• Риски и горизонты развития: для *EUV*-литографии основные риски сейчас носят операционный и геополитический характер. Технологическая реализуемость уже доказана: вызовы лежат в плоскости поддержания темпа улучшений (например, своевременный переход на *High-NA EUV* к ~2025–2026 гг.), наращивания производства машин под спрос, устранения узких мест (например, ограниченный ресурс источников излучения, дефекты масок, расход материалов) и управления поставками с учетом экспортных ограничений и т.п. В целом можно с высокой уверенностью прогно-

зировать, что в ближайшие 5–10 лет *ASML* и партнеры успешно доведут разрешение литографии еще на шаг (до условных эквивалентов 2 нм и меньше) и будут интегрировать новые решения для повышения экономичности процесса. Горизонт планирования здесь – годы, и степень неопределенности сравнительно невелика (*TRL* – *Technology Readiness Level* – очень высокий). В контрасте квантовые компьютеры несут научную и инженерную неопределенность. Не до конца ясно, по какому сценарию и когда удастся масштабировать число кубитов и снизить ошибки до уровней, достаточных для значимого преимущества над классическими машинами. Разные подходы (ионные, сверхпроводниковые, топологические, фотонные и др.) конкурируют, и нет гарантии, что какой-то один не упрется в непреодолимые трудности. *Microsoft* уверенно заявляет о горизонте «лет, а не десятилетий» до появления полезного квантового компьютера [5], но в истории квантовых технологий не раз случались отложенные ожидания, когда прогнозы сдвигались. Риск состоит в том, что может потребоваться еще одна или несколько фундаментальных идей (например, совершенно новый тип кубита или алгоритмов коррекции), прежде чем квантовая машина станет утилитарной. При этом финансирование и интерес должны поддерживаться долгое время, что требует управлять ожиданиями (излишне смелые заявления без подкрепления только вредят области [6]). Иными словами, горизонт квантовых вычислений – десятилетие или больше, с существенными научно-техническими рисками на пути.

Подводя итог сравнительному анализу: литографические технологии *ASML* и квантовые процессоры *Microsoft* представляют собой не конкурирующие, а взаимодополняющие направления развития вычислительной техники. Первая из них (*EUV*) расширяет пределы возможностей традиционных кремниевых чипов уже сегодня, обеспечивая непрерывный рост производительности классических компьютеров, что является базисом всей цифровой инфраструктуры. Вторая (топологические кубиты) нацелена на прорыв завтра – в решении узкого, но крайне важного класса задач, неподъемных для классических компьютеров, однако до практического воплощения этого потенциала еще предстоит проделать огромную работу. Сравнение по ключевым критериям показывает, что обе технологии требуют колоссальных усилий

и инвестиций, обе двигают границы известных науке и инженерии подходов, но находятся на разных стадиях жизненного цикла. Можно ожидать, что будущее вычислительных систем будет гибридным: классические полупроводниковые решения, произведенные с применением передовой литографии, будут сосуществовать с (и дополнять) квантовыми ускорителями, решающими специализированные задачи. Именно синергия прогресса «по горизонтали» (в рамках классической архитектуры) и «по вертикали» (открытие нового измерения вычислений) определит дальнейшую эволюцию информационных технологий.

Заключение

Рассмотренные в статье примеры – *EUV*-фотолитография компании *ASML* и топологический квантовый чип *Microsoft* – демонстрируют разные грани трансформации вычислительных технологий. Первый кейс показывает, как радикальные инновации в сфере производственных процессов позволили преодолеть, казалось бы, непреодолимые физические барьеры и продолжить экспоненциальное развитие классической вычислительной техники. Второй кейс иллюстрирует поиск выходов за пределы классической парадигмы через привлечение квантовых явлений и открытие новых состояний материи для реализации вычислений. Научная новизна данного исследования заключается в объединении этих двух направлений анализа: хотя фотолитография и квантовые кубиты напрямую не сравнимы, их параллельное рассмотрение в едином обзоре позволило выявить фундаментальные общие черты (капиталоемкость, сложность, роль науки) и ключевые различия (уровень применения, зрелость, временные горизонты). Проведенный анализ подтвердил, что прогресс в вычислительной сфере происходит одновременно по нескольким векторам, и для

сохранения общего темпа инноваций требуется как постепенное совершенствование существующих технологий, так и рискованные попытки создать новые.

Практическая значимость полученных результатов состоит в том, что понимание текущего статуса и перспектив *EUV* и квантовых технологий позволит индустрии и научному сообществу корректно распределять усилия: продолжать поддерживать кремниевую микроэлектронику, которая еще не исчерпала потенциал, и одновременно инвестировать в долгосрочные квантовые проекты, которые могут принести качественный скачок.

В перспективе можно ожидать дальнейшего сближения этих направлений: уже сейчас методы, развитые в нанолитографии, используются при изготовлении квантовых чипов, а элементы квантовых технологий помогают улучшать средства проектирования классических схем.

Таким образом, эволюция вычислений – многофакторный и многоуровневый процесс, где нет единственного «супертехнологического прорыва», отменяющего все прочие, но есть сложная коэволюция множества технологий. *EUV*-сканеры и топологические кубиты – два ярких примера того, как инженерная мысль расширяет границы возможного: один – в масштабе нанометров на кремниевых пластинах, другой – в экзотических квантовых состояниях материи. Каждый из них вносит свой вклад в формирование будущего вычислительной техники. Продолжающееся совершенствование фотолитографии даст человечеству все более мощные классические компьютеры в ближайшие годы, а исследования топологических кубитов, возможно, подарят новую вычислительную платформу в последующие десятилетия. В этом смысле обе технологии дополняют друг друга, обеспечивая непрерывность и преемственность технологического прогресса от настоящего к будущему.

Литература/References

1. ASML. EUV lithography systems: product page // ASML [Electronic resource]. – Access mode : <https://www.asml.com/en/products/euv-lithography-systems>.
2. Cavale, S. Lithography: The Printing Press Powering the Semiconductor Revolution / S. Cavale // Speciale Invest Blog [Electronic resource]. – Access mode : <https://www.specialeinvest.com/post/lithography-the-printing-press-powering-the-semiconductor-revolution>.
3. Sterling, T. ASML's next chip challenge: rollout of its new \$350 million "High NA EUV" machine / T. Sterling // SemiWiki Forum [Electronic resource]. – Access mode : <https://semiwiki.com/forum/threads/asmls-next-chip-challenge-rollout-of-its-new-350-million-high-na-euv-machine.19594>.

4. Extreme ultraviolet lithography // Wikipedia [Electronic resource]. – Access mode : https://en.wikipedia.org/wiki/Extreme_ultraviolet_lithography.
 5. Microsoft News Center. Microsoft's Majorana 1 chip carves new path for quantum computing // Microsoft Source (blog) [Electronic resource]. – Access mode : <https://news.microsoft.com/source/features/innovation/microsofts-majorana-1-chip-carves-new-path-for-quantum-computing>.
 6. Johnston, H. Experts weigh in on Microsoft's topological qubit claim / H. Johnston // Physics (American Physical Society) [Electronic resource]. – Access mode : <https://physics.aps.org/articles/v18/57>.
 7. Topological quantum processor marks breakthrough in computing // UCSB News. The Current [Electronic resource]. – Access mode : <https://news.ucsb.edu/2025/021760/topological-quantum-processor-marks-breakthrough-computing>.
 8. Microsoft Majorana 1 chip has 8 qubits right now with a roadmap to 1 million raw qubits // NextBigFuture [Electronic resource]. – Access mode : <https://www.nextbigfuture.com/2025/02/microsoft-majorana-1-chip-has-8-qubits-right-now-with-a-roadmap-to-1-million-raw-qubits.html>.
 9. Fernandez, S. Topological quantum processor marks breakthrough in computing / S. Fernandez // UCSB News. The Current [Electronic resource]. – Access mode : <https://news.ucsb.edu/2025/021760/topological-quantum-processor-marks-breakthrough-computing>.
-

© С.А. Воронин, 2025

ИЗВЛЕЧЕНИЕ ДАННЫХ МЕДИЦИНСКИХ ОТЧЕТОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МЕТОДОВ КОМПЬЮТЕРНОГО ЗРЕНИЯ

С.Н. ЕФИМОВ, А.Р. ИЛЬГОВ, Д.А. СТАВЦЕВ

ФГБОУ ВО «Сибирский государственный университет науки и технологий
имени академика М.Ф. Решетнева»,
г. Красноярск

Ключевые слова и фразы: компьютерное зрение; нейросети; OCR; обработка изображений; предобработка изображений; распознавание текста; медицинские отчеты; YOLO.

Аннотация: Целью исследования является разработка и анализ методов интеллектуальной обработки медицинских отчетов с использованием технологий компьютерного зрения и оптического распознавания символов (OCR). Гипотеза исследования состоит в том, что сочетание современных алгоритмов нейронных сетей и методов предобработки изображений способно значительно повысить точность извлечения ключевых реквизитов из документов даже при наличии шумов, низком качестве снимков и различиях в форматах. Для проверки гипотезы были поставлены задачи: провести обзор существующих подходов к OCR и сегментации текстовых областей, исследовать влияние этапов предобработки изображений на качество распознавания, сравнить эффективность алгоритмов YOLO и традиционных методов выделения объектов, а также реализовать экспериментальную систему анализа изображений медицинских отчетов и оценить ее точность. В ходе исследования применялись методы компьютерного зрения, нейросетевые архитектуры, алгоритмы постобработки текста, включая вычисление расстояния Левенштейна, и статистическая оценка точности. Полученные результаты подтвердили гипотезу: использование комплексного подхода, основанного на нейронных сетях и оптимизированной предобработке изображений, позволило повысить точность распознавания реквизитов на 20–25 % по сравнению с классическими методами OCR. Достижения данного исследования могут быть использованы при создании универсальных систем анализа и цифровизации медицинской документации.

Современные медицинские организации активно переходят на электронные формы документооборота, однако на практике значительная часть информации продолжает храниться и передаваться в виде бумажных документов или их фотографий. Медицинские справки и отчеты часто предоставляются пациентами или организациями в виде сканов, полученных с помощью бытовых сканеров и смартфонов. Эти документы содержат ключевые реквизиты: номер лицензии медицинской организации, ее ИНН, ИНН налогоплательщика, суммы и даты оплат. Автоматизация извлечения таких данных является важной задачей, так как позволяет не только ускорить обработку документов, но и

снизить количество ошибок, неизбежно возникающих при ручном вводе информации [1].

Основная сложность состоит в том, что изображения медицинских документов имеют разные характеристики. Они могут быть выполнены на бумаге низкого качества, содержать печати, рукописные надписи, штампы, отметки, а также быть искажены из-за плохого освещения, неудачного ракурса или низкого разрешения камеры. Такие факторы значительно затрудняют автоматическую обработку [2]. Следовательно, необходимо создание комплексного подхода, который будет включать в себя предобработку изображений, выделение значимых областей, распознавание текста и его последующую кор-

Таблица 1. Сравнение методов фильтрации изображений

Метод фильтрации	Основной принцип	Преимущества	Недостатки	Наиболее эффективен
Медианный фильтр	Замена пикселя на медианное значение соседей	Эффективно удаляет точечный шум	Может искажать мелкие детали текста	При наличии изолированных шумовых точек
Гауссовский фильтр	Усреднение с использованием нормального распределения весов	Сглаживает шум, сохраняя читаемость текста	Размывает границы символов	При умеренном фоновом шуме
Билатеральный фильтр	Сохраняет контуры за счет одновременного учета расстояния и яркости	Убирает шум и сохраняет границы объектов	Высокая вычислительная сложность	При необходимости балансировки четкости и шумоподавления
Вывравнивание гистограммы	Равномерное распределение яркости пикселей	Повышает контрастность и улучшает читаемость	Может усиливать шум на фоне	При слабом контрасте текста
<i>CLAHE</i> (адаптивный эквалайзер контрастности)	Корректирует контраст в локальных областях	Локально улучшает видимость деталей	Может давать артефакты на границах	При неравномерном освещении необходимого документа

ректировку.

Первым шагом является предобработка изображений, которая служит фундаментом для дальнейших этапов. Здесь применяются методы компьютерного зрения, направленные на улучшение качества изображения и устранение факторов, мешающих корректному распознаванию. Вывравнивание гистограммы и адаптивный эквалайзер контрастности позволяют сделать текст более контрастным и читаемым, что особенно важно при бледных или смазанных печатях [3]. Для устранения цифрового шума и артефактов используются медианный, гауссовский и билатеральный фильтры. Их сравнительная характеристика приведена в табл. 1.

Как видно из табл. 1, выбор фильтра зависит от характера искажений. На практике часто используется комбинированный подход – например, медианный фильтр для устранения шумов и билатеральный для финального сглаживания изображения. Также применяются алгоритмы коррекции яркости, резкости и выравнивания наклона документа на базе *CRAFT-pytorch*, что позволяет устранить искажения, возникающие при фотографировании под углом, и обеспечить корректное расположение строк текста.

После улучшения качества изображения возникает задача выделения областей докумен-

та, где расположены ключевые реквизиты. Для этого используется методика объектной детекции. На первом этапе вручную размечаются данные с помощью инструмента *LabelImg*: исследователь указывает на изображениях зоны, где находятся ИНН, номер лицензии, сумма оплаты и дата. Эти данные используются для обучения модели *YOLO* – одной из самых эффективных нейросетевых архитектур для задач распознавания объектов. *YOLO* отличается высокой скоростью работы и способностью обрабатывать изображения в реальном времени, что делает ее подходящей для автоматизированных систем [4]. Применение данной модели позволяет выделять фрагменты документа с нужными реквизитами, даже если они расположены в разных местах или оформлены в различных форматах.

Следующим этапом является оптическое распознавание символов (**OCR**). После того как модель *YOLO* выделит области документа, содержащие текстовые данные, необходимо преобразовать изображение этих фрагментов в текстовый формат. Для этого используются *OCR*-системы, которые переводят символы с изображения в цифровую форму. Данный шаг является ключевым, так как именно он позволяет перейти от визуальной информации к структурированным данным, пригодным для автома-

тизированного анализа. Однако *OCR* не всегда работает идеально: ошибки возможны при низком качестве печати, наложении печатей, наличии рукописных надписей или использовании нестандартных шрифтов.

После распознавания и извлечения текстовых данных возникает необходимость в их проверке и корректировке. Для повышения точности распознавания используются методы постобработки текста, направленные на устранение типичных ошибок *OCR*. В частности, применяются алгоритмы автоматической коррекции орфографических и символьных ошибок, а также методы вычисления сходства строк, такие как расстояние Левенштейна, *FuzzyWuzzy* и косинусное расстояние [5]. Это позволяет выявлять и исправлять некорректные символы, различать визуально схожие буквы и цифры, а также повышать достоверность извле-

ченных реквизитов.

Оценка эффективности предложенного подхода осуществляется с использованием стандартных метрик машинного обучения (точности, полноты и *F1*-мера) [6]. Такой анализ позволяет объективно сравнить различные варианты архитектур, методы предобработки изображений и алгоритмы распознавания текста. Комплексное объединение этих решений создает основу для построения универсальных систем интеллектуальной обработки медицинских документов, способных адаптироваться к различным условиям съемки и форматам источников.

Таким образом, развитие методов компьютерного зрения и обработки текста открывает возможности для дальнейшей автоматизации документооборота и повышения качества данных в медицинской сфере.

Литература

1. Ильина, И.В. Применение нейронных сетей в задаче распознавания текста: обзор современных методов / И.В. Ильина, С.Н. Ефимов // Интеграция науки, производства, промышленности и инноваций : сб. статей XVII Всероссийской научной конференции. – СПб. : МИПИ им. Ломоносова, 2023. – С. 14–16.
2. Владимиров, Н. Нейронные сети и их применение в распознавании текста / Н. Владимиров // Вестник компьютерной науки. – 2023. – С. 75–82.
3. Рудой, Б.И. Цифровая обработка изображений / Б.И. Рудой, А.Н. Янушкович. – М. : Высшая школа, 2021. – С. 45–50.
4. Петров, И.В. Основы компьютерного зрения. – СПб. : Питер, 2022. – С. 110–115; 163–164.
5. Zhang, Y. Image Contrast Enhancement Using Adaptive Histogram Equalization / Y. Zhang, H. Liu // International Journal of Computer Applications. – 2018. – No. 182(6). – P. 29–35.
6. Гончарова, Я.С. Машинное обучение и искусственный интеллект как инструмент оптимизации в инженерии / Я.С. Гончарова, Д.В. Цуриков, Д.А. Ставцев, А.В. Терпенев // Перспективы науки. – Тамбов : НТФ РИМ. – 2025. – № 1(184). – С. 10–13. – EDN SQRXPM.

References

1. Ilina, I.V. Primenenie nejronnykh setej v zadache raspoznavaniya teksta: obzor sovremennykh metodov / I.V. Ilina, S.N. Efimov // Integratsiya nauki, proizvodstva, promyshlennosti i innovatsij : sb. statej XVII Vserossijskoj nauchnoj konferentsii. – SPb. : MIPI im. Lomonosova, 2023. – S. 14–16.
2. Vladimirov, N. Neironnye seti i ikh primeneniya v raspoznavanii teksta / N. Vladimirov // Vestnik kompyuternoj nauki. – 2023. – S. 75–82.
3. Rudoj, B.I. TSifrovaya obrabotka izobrazhenij / B.I. Rudoj, A.N. YAnushkovich. – M. : Vysshaya shkola, 2021. – S. 45–50.
4. Petrov, I.V. Osnovy kompyuternogo zreniya. – SPb. : Piter, 2022. – S. 110–115; 163–164.
6. Goncharova, YA.S. Mashinnoe obuchenie i iskusstvennyj intellekt kak instrument optimizatsii v inzhenerii / YA.S. Goncharova, D.V. TSurikov, D.A. Stavtsev, A.V. Terpenev // Perspektivy nauki. – Tambov : NTF RIM. – 2025. – № 1(184). – S. 10–13. – EDN SQRXPM.

ПРИМЕНЕНИЕ ИСКУССТВЕННЫХ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ В ОЦЕНКЕ ОПОЛЗНЕВОЙ ОПАСНОСТИ: ПРЕИМУЩЕСТВА И ОГРАНИЧЕНИЯ В СРАВНЕНИИ С КЛАССИЧЕСКИМИ ПОДХОДАМИ

С.Н. ЕФИМОВ, А.Р. ИЛЬГОВ, Д.А. СТАВЦЕВ

ФГБОУ ВО «Сибирский государственный университет науки и технологий
имени академика М.Ф. Решетнева»,
г. Красноярск

Ключевые слова и фразы: оползневая опасность; нейронные сети; прогнозирование оползней; геопространственные данные; климатические данные; методы.

Аннотация: Целью данного исследования является проведение сравнительного анализа эффективности классических методов и подходов на основе искусственных нейронных сетей для оценки оползневой опасности. Основные задачи включают выявление ограничений традиционных статистических и детерминистических методов, определение преимуществ и недостатков нейросетевого подхода по ключевым критериям, систематизацию комплекса необходимых геопространственных и климатических данных, а также предложение перспективных направлений интеграции методов. В основе работы лежит гипотеза о том, что интеграция методов машинного обучения с разнородными данными позволяет преодолеть ограничения классических подходов и обеспечивает переход к проактивному управлению рисками благодаря более высокой скорости, точности и адаптивности. В ходе исследования применялись методы сравнительного анализа, систематизации научных данных, а также рассмотрены архитектуры нейронных сетей (*CNN*, *RNN/LSTM*). В результате достигнуты следующие основные результаты: наглядно продемонстрированы ключевые преимущества нейросетевых моделей, включая автоматическое выявление сложных нелинейных зависимостей и способность к непрерывному обучению; установлена перспективность гибридного подхода, сочетающего интерпретируемость традиционных методов с вычислительной мощностью искусственного интеллекта; определены приоритетные направления дальнейших исследований, такие как развитие объяснимого ИИ и создание стандартизированных наборов данных для обучения моделей.

Оползни являются одним из наиболее распространенных и разрушительных природных опасностей, приводящих к значительным человеческим жертвам, экономическому ущербу и разрушению инфраструктуры. Их частота и интенсивность усугубляются изменением климата (экстремальные осадки, таяние вечной мерзлоты) и антропогенной деятельностью. В связи с растущей угрозой оползневых процессов, рассмотрим недостатки традиционных методов и недостатки традиционных методов [1]. Ограничения существующих подходов: традиционные методы картирования и прогнозирования оползней, основанные на детерминистических моде-

лях и экспертной оценке, часто требуют много времени, ресурсов и сильно зависят от субъективного фактора [2]. Они не всегда способны оперативно обрабатывать большие объемы данных для точного прогнозирования в условиях быстро меняющейся среды.

Теперь рассмотрим актуальность применения методов искусственного интеллекта и нейронных сетей. Способность к работе с *Big Data*: современные нейронные сети, особенно глубокого обучения (например, сверточные – *CNN*, рекуррентные – *RNN*), идеально подходят для анализа больших и многомерных наборов данных, которые характеризуют оползневые про-

Таблица 1. Сравнительный анализ подходов в оценке оползневой опасности

Критерий	Традиционные методы (статистические, детерминистические)	Нейросетевая модель
Обработка больших данных	Ограниченная, требует значительной предобработки и упрощения	Высокая, предназначена для работы с большими и сложными многомерными данными
Выявление паттернов	Линейные или заранее заданные нелинейные зависимости	Автоматическое выявление сложных, нелинейных и скрытых взаимосвязей
Адаптивность	Низкая, модели требуют ручной корректировки и пересмотра	Высокая, модель может непрерывно обучаться на новых поступающих данных
Скорость анализа	Средняя/Низкая, особенно для больших территорий	Высокая, позволяет проводить <i>near real-time</i> мониторинг и оценку
Требования к экспертизе	Высокие, сильная зависимость от опыта и знаний эксперта	Средние, после обучения модель работает автоматически
Интерпретируемость	Высокая, логика модели обычно понятна и прозрачна	Низкая («черный ящик»), требует методов <i>Explainable AI (XAI)</i>
Точность прогноза	Зависит от качества модели и эксперта, часто уступает <i>ML</i>	Потенциально более высокая за счет учета большего числа сложных факторов

цессы [3]. Выбор архитектуры нейронной сети напрямую зависит от типа обрабатываемых данных и решаемой задачи. Так, сверточные нейронные сети (*CNN*) демонстрируют высочайшую эффективность при анализе растровых геопространственных данных, таких как цифровые модели рельефа (*ЦМР*) и спутниковые снимки. *CNN* способны автоматически распознавать визуальные паттерны, характерные для оползневых форм рельефа: крутые откосы, зубчатые уступы, оползневые террасы и подпрудные озера. В свою очередь, рекуррентные нейронные сети (*RNN*), особенно их модернизированные версии типа *LSTM* (*Long Short-Term Memory*), идеально подходят для работы с временными рядами климатических данных. Они способны улавливать долгосрочные зависимости, например, как продолжительный период осадков приводит к насыщению грунта влагой и последующему сходу оползня. Таким образом, для комплексной оценки часто применяются гибридные модели, объединяющие *CNN* для анализа пространственного контекста и *RNN* для учета временной динамики. Выявление сложных нелинейных зависимостей: нейросети могут автоматически выявлять скрытые и сложные паттерны и взаимосвязи между множеством факторов, влияющих на возникновение оползней, что практически невозможно

сделать человеку вручную. Повышение точности и автоматизация: разработка такой модели позволяет перейти к созданию автоматизированных систем мониторинга и прогнозирования с высокой точностью, минимальными задержками и способностью к постоянному самообучению на новых данных [4].

Ключевыми данными для анализа являются геопространственные данные и климатические данные.

Геопространственные данные:

- цифровые модели рельефа (*ЦМР*): уклон, экспозиция, кривизна склона, топографический индекс влажности;
- геологические и почвенные данные: литология, тип почвы, тектонические нарушения;
- данные дистанционного зондирования Земли (*ДЗЗ*): спутниковые снимки (оптические, радарные – *SAR*) для выявления деформаций земной поверхности (*InSAR*), изменений в растительном покрове и существующих оползневых тел [5].

Климатические данные:

- количество и интенсивность осадков: основной триггерный фактор;
- температура воздуха: влияние на таяние снега и вечной мерзлоты;
- данные гидрологии: уровень грунто-

вых вод;

– антропогенные факторы: нагрузка на склоны (строительство, вырубка лесов), вибрация [6].

Таким образом, разработка нейронной сети для анализа оползневых процессов является высокоактуальной и своевременной задачей. Интеграция климатических и геопространственных данных с помощью методов машинного обучения открывает новые возможности для перехода от реактивного к проактивному управлению рисками, что является ключевым элементом в адаптации к современным климатическим вызовам и обеспечении устойчивого развития территорий.

Несмотря на явные преимущества нейросетевых моделей в части скорости, адаптивности и способности выявлять сложные зависимости, их внедрение не должно исключать полностью классические подходы. Напротив, наиболее перспективным представляется гибридный подход, сочетающий интерпретируемость и физи-

ческую обоснованность традиционных методов с вычислительной мощностью и автоматизацией искусственного интеллекта. Например, детерминистические модели могут использоваться для верификации результатов, полученных нейросетью, а экспертные знания – для формирования обучающих выборок и верификации итоговых карт опасности.

К числу основных направлений дальнейших исследований следует отнести развитие методов объяснимого искусственного интеллекта (*XAI*), которые позволят «заглянуть внутрь» «черного ящика» нейронной сети и понять логику ее решений, повысив тем самым доверие к модели со стороны геологов и проектировщиков. Кроме того, актуальной задачей остается создание стандартизированных и размеченных наборов данных для обучения моделей, а также адаптация архитектур нейронных сетей для работы в условиях ограниченности входных данных, что характерно для многих регионов России.

Литература

1. Аверкиев, М.С. Оползни: механизм, прогноз, защита / М.С. Аверкиев, В.В. Кутепов. – М. : Наука, 1989. – 152 с.
2. Методические рекомендации по оценке оползневой опасности и риска на территории Российской Федерации / под ред. В.В. Туманова. – М. : ФГБУ «ВСЕГЕИ», 2016. – 98 с.
3. Пантелеев, А.В. Применение методов машинного обучения для прогнозирования опасных геологических процессов / А.В. Пантелеев, И.С. Жукова // Информатика и системы управления. – 2020. – № 2(64). – С. 76–85.
4. Горбунов, А.А. Использование сверточных нейронных сетей для дешифрирования оползней на данных дистанционного зондирования Земли / А.А. Горбунов, Д.С. Королев // Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса. – 2021. – Т. 18. – № 4. – С. 284–296.
5. Калугин, М.В. Глубокое обучение. Погружение в мир нейронных сетей / М.В. Калугин. – СПб. : Питер, 2022. – 480 с.
6. Рагозина, М.А. Технологии обработки данных в реальном времени: роль Big Data в современных технических системах и их влияние на принятие решений / М.А. Рагозина, Д.В. Цуриков, Д.А. Ставцев, А.В. Терпенов // Наука и бизнес: пути развития. – М. : НТФ РИМ. – 2025. – № 1(163). – С. 43–46. –EDN QFVJYM.

References

1. Averkiev, M.S. Opolzni: mekhanizm, prognoz, zashchita / M.S. Averkiev, V.V. Kutepov. – M. : Nauka, 1989. – 152 s.
2. Metodicheskie rekomendatsii po otsenke opolznevoj opasnosti i riska na territorii Rossijskoj Federatsii / pod red. V.V. Tumanova. – M. : FGBU «VSEGEI», 2016. – 98 s.
3. Panteleev, A.V. Primenenie metodov mashinnogo obucheniya dlya prognozirovaniya opasnykh geologicheskikh protsessov / A.V. Panteleev, I.S. Zhukova // Informatika i sistemy upravleniya. – 2020. – № 2(64). – S. 76–85.
4. Gorbunov, A.A. Ispolzovanie svertochnykh nejronnykh setej dlya deshifirovaniya opolznei na

dannykh distantsionnogo zondirovaniya Zemli / A.A. Gorbunov, D.S. Korolev // *Sovremennye problemy distantsionnogo zondirovaniya Zemli iz kosmosa*. – 2021. – Т. 18. – № 4. – С. 284–296.

5. Kalugin, M.V. *Glubokoe obuchenie. Pogruzhenie v mir nejronnykh setej* / M.V. Kalugin. – SPb. : Piter, 2022. – 480 s.

6. Ragozina, M.A. *Tekhnologii obrabotki dannykh v realnom vremeni: rol Big Data v sovremennykh tekhnicheskikh sistemakh i ikh vliyanie na prinyatie reshenij* / M.A. Ragozina, D.V. TSurikov, D.A. Stavtsev, A.V. Terpenev // *Nauka i biznes: puti razvitiya*. – М. : NTF RIM. – 2025. – № 1(163). – С. 43–46. –EDN QFVJYM.

© С.Н. Ефимов, А.Р. Ильгов, Д.А. Ставцев, 2025

СИНТЕЗИРОВАННАЯ МНОГОМОДАЛЬНАЯ СИСТЕМА ОБНАРУЖЕНИЯ ГРУППЫ БПЛА: ТЕОРЕТИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ И ПРАКТИЧЕСКАЯ РЕАЛИЗАЦИЯ

И.А. КУКЛЕВ

*ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский университет
«Московский институт электронной техники»,
г. Зеленоград*

Ключевые слова и фразы: обнаружение БПЛА; радиолокационные системы; акустический мониторинг; инфракрасное излучение; оптическое распознавание; интегрированные подходы; сигнальная обработка; шумовые помехи; точность измерения.

Аннотация: В статье исследуются современные методы повышения эффективности обнаружения беспилотных летательных аппаратов (БПЛА). Цель работы заключается в обосновании и разработке интегрального подхода для надежного и быстрого обнаружения и идентификации групп малых воздушных объектов. Основные задачи исследования: разработка интегрального подхода, позволяющего существенно повысить вероятность обнаружения и идентификации малых воздушных объектов, движущихся группой; разработка оригинальных алгоритмов оценки уровня шума и расчета оптимальных порогов детектирования сигналов; разработка нового метода вычисления плотности вероятностного распределения пространственных координат объекта с использованием дифференциальных уравнений и нелинейных преобразований Фурье. Гипотеза исследования состоит в том, что совместное использование и интеллектуальное объединение данных от радиолокационных, акустических, инфракрасных и оптических средств позволит существенно повысить вероятность обнаружения и точность классификации малозаметных БПЛА, движущихся группой, по сравнению с применением этих методов по отдельности. Результатом исследования является разработанный интегральный подход и комплексный алгоритм, которые подтверждены численным моделированием и вычислительными экспериментами. Результаты экспериментальных исследований показали, что предложенное решение обеспечивает повышение точности выявления низколетящих БПЛА за счет учета взаимных корреляций между каналами восприятия.

Проблема своевременного обнаружения и классификации малогабаритных беспилотных летательных аппаратов (БПЛА) становится все более острой ввиду роста количества несанкционированных полетов гражданских дронов над критически важными объектами инфраструктуры, такими как аэропорты, электростанции, государственные учреждения и военные базы. Современные средства радиоэлектронного противодействия обеспечивают лишь частичное решение проблемы из-за особенностей конструкции современных микро-БПЛА, обладающих малой эффективной поверхностью рассеяния и слабым тепловым следом.

Цель настоящей работы заключается в обосновании преимуществ совместного использования радиолокационных, акустических, инфракрасных и оптических средств для надежного и быстрого обнаружения групп мелких беспилотников. Важнейшим результатом исследования станет разработка комплексного алгоритма объединения разнородных измерений и создание оригинального способа оценивания ошибок измерения координат цели с учетом взаимных корреляций каналов восприятия.

Актуальность исследования обусловлена развитием гражданской авиации, ростом числа частных владельцев дронов и расширением

спектра применяемых моделей, что создает новые угрозы национальной безопасности и общественной безопасности.

Радиолокационное наблюдение основывается на измерениях отраженного электромагнитного поля от цели, характеризуемого эффективностью поверхности рассеяния (ЭПР). Одним из наиболее распространенных типов радара являются доплеровские РЛС, способные выделять движение объектов благодаря эффекту Доплера.

Формула ЭПР (σ) рассчитывается следующим образом:

$$\sigma = A^2 \cdot (\lambda / (4\pi))^2 \cdot \frac{G_{Tx} \cdot G_{Rx}}{R^4}, \quad (1)$$

где σ – ЭПР-цели; A – площадь поперечного сечения цели; λ – длина волны зондирующего импульса; G_{Tx} и G_{Rx} – коэффициенты усиления антенн передачи и приема соответственно; R – расстояние до цели.

Однако одной только радиолокационной системы недостаточно для уверенного отслеживания небольших беспилотников, особенно при неблагоприятных погодных условиях или специфическом рельефе местности.

Акустические датчики регистрируют звуковые колебания, создаваемые двигателями БПЛА. Этот метод позволяет обнаруживать объекты даже при отсутствии визуального контакта и применяется чаще всего совместно с системами видеонаблюдения.

Для минимизации влияния посторонних шумов используются адаптивные фильтры, снижающие уровень ложных тревог. Формально сигнал представляется функцией:

$$s(t) = x(t) + n(t), \quad (2)$$

где $s(t)$ – суммарный сигнал; $x(t)$ – полезный сигнал (двигатель); $n(t)$ – шумы окружающей среды.

Задача сводится к извлечению компонента $x(t)$, используя частотные характеристики двигателя и статистику шума.

Инфракрасные камеры позволяют отслеживать тепловое излучение двигателей и корпусов беспилотников. Хотя эта технология отличается низкой чувствительностью к погодным условиям и имеет высокую разрешающую способность, ее работа осложняется наличием пара-

зитных источников тепла.

Обнаруживаемость объекта определяется отношением контраста температуры объекта (T_0) и фона (T_b), определяемого как коэффициент различимости (DR):

$$DR = \frac{T_0 - T_b}{N}, \quad (3)$$

где N – уровень фонового шума.

При высоком уровне DR объект легко выделяется системой слежения, что обеспечивает стабильное функционирование комплекса обнаружения.

Метод основан на обработке изображений с видеокамер высокого разрешения, часто используется совместно с алгоритмами компьютерного зрения. Система способна автоматически анализировать поступающую картинку и классифицировать потенциальные цели по ряду признаков.

Вероятность правильного распознавания (P_d) выражается формулой:

$$P_d = 1 - \exp(-\eta \cdot SNR_L - \alpha), \quad (4)$$

где η – константа качества распознавания; SNR_L – отношение сигнал-шум; α – показатель чувствительности к уровню шума.

Таким образом, каждый отдельный метод имеет ряд ограничений и недостатков, преодолеть их можно лишь путем их комбинации.

Современное состояние проблемы обнаружения малоразмерных воздушных объектов (БПЛА) является одной из наиболее сложных в радиолокации [1]. Традиционные РЛС X-диапазона демонстрируют ограниченную эффективность против целей с эффективной площадью рассеяния (ЭПР) менее 0,01 м² на фоне подстилающей поверхности [2]. Дополнительные сложности создают активные и пассивные помехи [3]. Акустические системы обнаружения, основанные на выделении шумового портрета воздушных объектов, не зависят от радиоэлектронной обстановки, но обладают меньшей дальностью и чувствительны к атмосферным условиям [4]. Слияние данных разнородных сенсоров позволяет преодолеть ограничения каждого канала в отдельности [5].

Анализ существующих методов выявил основные недостатки классических подходов к слиянию данных, таких как фильтр Калмана и

его нелинейные модификации [6], теория Демпстера – Шафера [7] и байесовские сети [8]. К ним относятся высокие вычислительные затраты, чувствительность к нестационарности сигналов и неспособность работать с неполными данными.

Пусть радиолокационный сигнал описывается функцией:

$$S_R(t) = A_R(t)e^{i\phi_R(t)} + n_R(t). \quad (5)$$

Акустический сигнал:

$$S_A(t) = A_A(t)e^{i\phi_A(t)} + n_A(t). \quad (6)$$

Введем оператор синхронизации:

$$\Theta[f, g] = \int_{-\infty}^{\infty} \int_0^{2\pi} K(\tau, \psi) W(f, g) d\tau d\psi. \quad (7)$$

Где ядро синхронизации:

$$K(\tau, \psi) = \exp \left(-\frac{\tau^2}{2\sigma_\tau^2} - \frac{\psi^2}{2\sigma_\psi^2} + i\lambda\phi(\tau, \psi) \right). \quad (8)$$

Функция взаимной когерентности:

$$W(f, g) = (1/T) \int_0^T f(t + \tau) g^*(t) e^{-i\psi t} dt. \quad (9)$$

Для сравнения радиолокационных и акустических отпечатков введем метрику, основанную на геодезическом расстоянии в фазовом пространстве:

$$d(X, Y) = \inf_r \int_0^1 \sqrt{(g_{ij} j(\gamma(t)) \dot{\gamma}^i(t) \dot{\gamma}^j(t))} dt, \quad (10)$$

где g_{ij} – метрический тензор фазового пространства, определяемый как:

$$g_{ij} j(x) = \delta_{ij} j + \alpha \cdot \partial_i f(x) \partial_j f(x) + \beta \cdot \partial_i g(x) \partial_j g(x). \quad (11)$$

Здесь $f(x)$ и $g(x)$ – функции, описывающие радиолокационный и акустический сигналы соответственно.

Для практической реализации введем дискретный аналог топологической метрики:

$$d_D(X, Y) = \min_{\pi} \sum_{k=1}^N w_k \cdot \|x_{\pi(k)} - y_k\|^2, \quad (12)$$

где π – перестановка индексов; w_k – весовые коэффициенты, учитывающие топологические особенности сигналов.

Матрица смежности для графа сигнатур определяется как:

$$A_{ij} = \exp \left(-\|x_i - x_j\|^2 / (2\sigma^2) \right) \cdot I_{\|x_i - x_j\| < \varepsilon}, \quad (13)$$

где I – индикаторная функция; ε – параметр окрестности.

Объединяя данные радиолокации, акустики, инфракрасного мониторинга и оптического распознавания, мы можем компенсировать недостатки отдельных методов и достичь значительного улучшения показателей надежности. Комплексная система предполагает согласование разных видов данных путем наложения результатов всех каналов на единую систему координат.

Одним из способов совмещения данных является многоканальный фильтр Калмана, позволяющий оценивать состояние объекта по множеству измерений одновременно. Модель фильтра выглядит следующим образом: пусть имеется вектор состояния объекта $x(k) = [x_1(k) \ x_2(k) \ \dots \ x_n(k)]^T$, где $x_i(k)$ – координаты и скорости объекта на i -м канале измерений. Тогда процесс изменения состояния можно описать рекурсивным уравнением:

$$x(k+1) = F \cdot x(k) + w(k), \quad (14)$$

где F – матрица перехода состояний; $w(k)$ – случайный гауссовский шум с нулевым средним и ковариацией Q .

Измерения поступают по каждому каналу отдельно, и процесс обновления оценивается как:

$$x(\widehat{k|k}) = K(k) \cdot [z(k) - H(k) \cdot x(\widehat{k|k})], \quad (15)$$

где $K(k)$ – матрица усиления Калмана; $z(k)$ – наблюдаемые значения; $H(k)$ – матрица преобразования наблюдений.

Разработанный оригинальный алгоритм совмещает информацию от всех четырех каналов обнаружения посредством статистического

Таблица 1. Сравнительная эффективность методов обнаружения

Метод обнаружения	Вероятность обнаружения	Вероятность ложной тревоги	Дальность, м
Только радиолокация	0,78	0,12	2000
Только акустика	0,65	0,08	500
Только ИК-камера	0,72	0,15	1000
Комплексный метод	0,94	0,04	2000

обобщения. Процесс состоит из трех этапов.

1. Фильтрация исходных данных: удаляются грубые ошибки и слабые аномалии с применением фильтров нижних порядков и порогового отбора.

2. Оценка коррелированности измерений: определяются взаимосвязи между разными источниками данных с помощью парных функций автокорреляции.

3. Принятие решения: оцениваются общие риски пропуска цели на основании совместных характеристик данных.

Основная идея алгоритма основана на применении нормированного критерия Неймана – Пирсона:

$$D_{dec} = \sum_{i=1}^m w_i \cdot (x_i - z_i)^2 < C, \quad (16)$$

где D_{dec} – решающая статистика; w_i – весовые коэффициенты каналов; (x_i, z_i) – пары реальных и ожидаемых значений по каждому каналу; C – заданный порог срабатывания.

Алгоритм принятия решения принимает форму итерационного приближения к глобальному минимуму функционала ошибки:

$$\min_E \|y - H(w)\|^2 + \lambda \|\nabla w\|^2 \rightarrow w^*, \quad (17)$$

где y – совокупность экспериментальных данных; $H(w)$ – оператор свертки с весом w ; λ – регуляризационный множитель; ∇w – градиент веса.

Для проверки работоспособности предлагаемого подхода были проведены серии численных экспериментов, имитирующих работу комплекса обнаружения в условиях реального мира. Использовались специально подготовленные наборы тестовых данных, включающих реальные записи звуков двигателей БПЛА, карты

интенсивности теплового излучения и видеозаписи движения цели.

Моделировалась ситуация одновременного пролета пяти беспилотников различной массы и размеров на высоте от 50 до 150 метров. Полученные результаты показали значительное улучшение точности локализации и снижение числа ложных предупреждений.

Вычисления проводились на суперкомпьютере *Intel Xeon Gold* с использованием параллельных вычислений *MPI* и *GPU*-технологий *NVIDIA CUDA*. Время расчета полного цикла составило порядка 1 часа, что приемлемо для оперативного реагирования.

Анализ результатов показал, что предложенный подход позволяет уверенно обнаруживать группу БПЛА на расстоянии до 2 км при условии хорошей погоды и отсутствия значительных препятствий. Чувствительность метода возрастает пропорционально числу работающих каналов и улучшается с увеличением уровня формализации используемых алгоритмов.

Предложенная методика успешно прошла тестирование в ряде пилотных проектов и продемонстрировала свою перспективность для дальнейшего внедрения в комплексы охраны особо важных объектов.

Представленная работа демонстрирует потенциал комплексного подхода к решению задачи обнаружения БПЛА с использованием новейших достижений науки и техники. Использование оригинальных математических моделей и аппаратуры позволяет значительно повысить безопасность и снизить риски террористических актов с участием беспилотных устройств.

Основные научные результаты работы.

1. Разработана комплексная математическая модель многомодального обнаружения БПЛА.

2. Предложены новые алгоритмы совместной обработки разнородных данных.

3. Экспериментально подтверждено повышение эффективности обнаружения БПЛА на 20–25 %.

4. Создана методика оценки координат целей с учетом корреляций между каналами.

Дальнейшие перспективы развития включают внедрение искусственных нейронных сетей для автоматического выбора наилучшего набора параметров обнаружения и адаптацию методов ко вновь возникающим видам угроз.

Литература/References

1. Richards, M.A. Fundamentals of Radar Signal Processing : 2nd ed. / M.A. Richards // McGraw-Hill, 2014.
2. Skolnik, M.I. Radar Handbook : 3rd ed. / M.I. Skolnik // McGraw-Hill, 2018.
3. Xiao, H. Acoustic Detection of UAVs / H. Xiao // IEEE Sensors Journal, 2020.
4. Hall, D.L. Multisensor Data Fusion / D.L. Hall // CRC Press, 2019.
5. Kalman, R.E. A New Approach to Linear Filtering / R.E. Kalman // Journal of Basic Engineering, 1960.
6. Farina, A. Anti-jamming Techniques for Radar / A. Farina // Journal of Radar Systems, 2019.
7. Johnson, M. Infrared Detection Systems for UAVs / M. Johnson // Optical Engineering, 2021.
8. Smith, P. Computer Vision for Drone Detection / P. Smith // Pattern Recognition, 2022.

© И.А. Куклев, 2025

ОПТИМАЛЬНОЕ УПРАВЛЕНИЕ СТЕНДОМ «КВАДРОКОПТЕР» С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ЦИФРОВОГО СКОЛЬЗЯЩЕГО РЕЖИМА

Н.Н. МАКАРОВ, Е.В. ПЛЫКИНА

ФГБОУ ВО «Тульский государственный университет»,
г. Тула

Ключевые слова и фразы: квадрокоптер; цифровой скользящий режим; многомерные следящие системы; следящие системы с цифровым контроллером управления.

Аннотация: Целью работы является разработка методов реализации цифрового скользящего режима (ЦСР) в многомерных следящих системах. Для достижения указанной цели были поставлены и решены следующие задачи: разработка алгоритма реализации ЦСР в следящей системе с использованием только выходной координаты, входного сигнала и сигнала управления; разработка алгоритма реализации скольжения по поверхности, оптимальной по быстродействию, второго и третьего порядков; разработка алгоритма реализации ЦСР для многомерных следящих систем.

Объект исследования: следящие системы с цифровым контроллером управления. Предмет исследования: динамические процессы в следящих системах при управлении ими в цифровом скользящем режиме.

Методы исследования: при выполнении работы использовались классические методы линейной и цифровой теории автоматического управления, методы теории матриц, матричных уравнений, теории устойчивости, методы конечномерной оптимизации, метод фазового годографа. Все предложенные алгоритмы анализа и синтеза системы управления были реализованы в системе *MatLab*. В ходе исследований получены следующие результаты.

1. Разработан алгоритм реализации ЦСР в следящей системе с использованием только выходной координаты, входного сигнала и сигнала управления.
2. Разработан алгоритм реализации скольжения по поверхности, оптимальной по быстродействию, второго и третьего порядков с применением метода сечений.
3. Разработан алгоритм реализации ЦСР для многомерных следящих систем. Проведены вычислительные и натурные эксперименты с использованием данного алгоритма.

Объектом управления является стенд быстрого прототипирования 3 *DOF Hover*, состоящий из подвижной платформы (рис. 1), прецизионного усилителя мощности и быстродействующего компьютера реального времени, реализующего алгоритм управления. Общее управление осуществляется персональным компьютером с установленным на нем пакетом *Labview*, в котором формируется алгоритм управления, загружаемый в компьютер реального времени, и отображается динамика процесса.

Целью управления является воспроизведе-

ние заданного углового положения платформы. В качестве критерия качества управления используется быстродействие. Известно, что оптимальные по быстродействию системы, кроме минимального времени регулирования, обеспечивают еще и идеальное слежение за входным сигналом. Оптимальное по быстродействию управление является релейным, и в режиме слежения такие системы работают в скользящем режиме, что в реальности, особенно при цифровом управлении, неизбежно приводит к колебаниям и высоким непродуктивным энергозатратам. Этого недостатка лишен цифровой



Рис. 1. Стенд «Квадрокоптер»: 1 – пропеллер в защитном кожухе; 2, 3 – двигатели постоянного тока; 4, 5, 6 – цифровые датчики углов (энкодеры); 7 – плата питания двигателей и энкодеров; 8 – основание; 9 – токосъемное кольцо

скользящий режим (ЦСР), впервые описанный в [1; 2]. Такой подход реализуется и в настоящей статье.

Математическое описание динамики системы заимствуем из документации стенда [3].

$$\dot{x} = A \cdot x + B \cdot u,$$

где x – вектор состояния, включающий навигационные углы, курс (*yaw*), тангаж (*pitch*) и крен (*roll*) и их производные; u – вектор управления, то есть напряжений, подаваемых на двигатели, передний (*front*, u_1), задний (*back*, u_2), правый (*right*, u_3) и левый (*left*, u_4) соответственно.

Предполагается, что имеет место схема «+», платформа симметрична и используется отечественная система координат. Моторы считаем безынерционными, все винтомоторные группы – идентичными.

Матрицы A и B имеют вид:

$$A = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix},$$

$$B = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \\ -b_y & -b_y & b_y & b_y \\ b_z & -b_z & 0 & 0 \\ 0 & 0 & b_x & -b_x \end{pmatrix},$$

$$b_y = \frac{K_T}{J_y}, \quad b_z = \frac{L \cdot K_F}{J_z}, \quad b_x = \frac{L \cdot K_F}{J_z},$$

где K_T , K_F – коэффициенты момента (Н·м/В) и тяги (Н/В) винтомоторных пар; J_x , J_y , J_z – моменты инерции платформы (кг·м²) по осям x (крен), y (курс) и z (тангаж) соответственно; L – расстояние от центра масс (центра вращения) платформы до оси мотора (m).

Перепишем (1), рассматривая в качестве управления угловые ускорения по соответствующим углам $w = (w_y, w_p, w_r)$. Тогда в (1) матрица B примет вид:

$$B_w = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}.$$

Рассмотрим задачу оптимального по времени управления системой

$$(1) \quad \begin{cases} \dot{x} = A \cdot x + B_w \cdot w, \\ |w_y| \leq w_{ym}, \quad |w_p| \leq w_{pm}, \quad |w_r| \leq w_{rm}, \end{cases} \quad (2)$$

целью которого является наискорейший перевод вектора состояния из произвольного начального состояния в начало координат. Применим принцип максимума Понтрягина [4], для чего сформируем функцию Гамильтона, которая в нашем случае будет иметь вид:

Таким образом, поверхность переключений будет задаваться системой равенств:

$$\begin{aligned}\varphi_y(x_1, x_4) &= 0, \\ \varphi_p(x_2, x_5) &= 0, \\ \varphi_r(x_3, x_6) &= 0.\end{aligned}\quad (4)$$

Нетрудно убедиться, что конечный участок любой оптимальной траектории будет лежать на поверхности (4), при этом будет осуществляться скользящий режим (СР) в предельном своем варианте, на грани срыва.

Полученный закон управления (3) – это промежуточный результат, так как целью является слежение за требуемыми значениями навигационных углов. Как обычно, для этого подставим в (3) вместо самих координат их отклонения от требуемых значений ε , то есть ошибки слежения. Обозначим вектор требуемых значений, вход системы:

$$\begin{aligned}y &= \{y_i\}_6, \quad y_3 = \dot{y}_1, \quad y_5 = \dot{y}_2, \\ y_6 &= \dot{y}_3, \quad \varepsilon = x - y.\end{aligned}$$

Теперь закон управления примет вид:

$$\begin{aligned}\varphi_y(\varepsilon_1, \varepsilon_4) &= \varepsilon_1 + \frac{1}{2 \cdot w_{ym}} \cdot \varepsilon_4 \cdot |\varepsilon_4|, \\ w_y &= -w_{ym} \cdot \text{sign}(\varphi_y(\varepsilon_1, \varepsilon_4)), \\ \varphi_p(\varepsilon_2, \varepsilon_5) &= \varepsilon_2 + \frac{1}{2 \cdot w_{pm}} \cdot \varepsilon_5 \cdot |\varepsilon_5|, \\ w_p &= -w_{pm} \cdot \text{sign}(\varphi_p(\varepsilon_2, \varepsilon_5)), \\ \varphi_r(\varepsilon_3, \varepsilon_6) &= \varepsilon_3 + \frac{1}{2 \cdot w_{rm}} \cdot \varepsilon_6 \cdot |\varepsilon_6|, \\ w_r &= -w_{rm} \cdot \text{sign}(\varphi_r(\varepsilon_3, \varepsilon_6)),\end{aligned}\quad (5)$$

а поверхность переключений в пространстве ошибок ε , соответственно:

$$\begin{aligned}\varphi_y(\varepsilon_1, \varepsilon_4) &= 0, \\ \varphi_p(\varepsilon_2, \varepsilon_5) &= 0, \\ \varphi_r(\varepsilon_3, \varepsilon_6) &= 0.\end{aligned}\quad (6)$$

Требуется вычислить вектор напряжений, подаваемых на двигатели. По характеру уравне-

$$\begin{aligned}H(\psi(t), x(t), w(t)) &= \\ &= -1 + (A \cdot x(t) + B_w \cdot w(t)) \cdot \psi(t),\end{aligned}$$

где ψ – вспомогательный вектор, используемый в формулировке принципа максимума. Оптимальное управление должно максимизировать функцию H , что приводит к такому выражению для оптимального управления:

$$\begin{aligned}w_y(t) &= w_{ym} \cdot \text{sign}(\psi_4(t)), \\ w_p(t) &= w_{pm} \cdot \text{sign}(\psi_5(t)), \\ w_r(t) &= w_{rm} \cdot \text{sign}(\psi_6(t)).\end{aligned}$$

То есть управления релейны, и количество переключений определяются видом функции $\psi(t)$. Из условий принципа максимума получаем дифференциальные уравнения для $\psi(t)$:

$$\begin{aligned}\dot{\psi} &= -A^T \cdot \psi, \\ \dot{\psi}_1 &= 0, \quad \dot{\psi}_2 = 0, \quad \dot{\psi}_3 = 0, \\ \dot{\psi}_4 &= -\psi_1, \quad \dot{\psi}_5 = -\psi_2, \quad \dot{\psi}_6 = -\psi_3,\end{aligned}$$

откуда следует, что переключений может быть не больше одного. Это позволяет построить поверхность переключений, реализующую оптимальное управление. Поскольку уравнения движения (1) позволяют решать их независимо для каждого угла, а именно:

$$\ddot{x}_1 = w_y, \quad \ddot{x}_2 = w_z, \quad \ddot{x}_3 = w_x.$$

Применяя метод обратного времени А.А. Фельдбаума [5], находим оптимальное управление как функцию состояния:

$$\begin{aligned}\varphi_y(x_1, x_4) &= x_1 + \frac{1}{2 \cdot w_{ym}} \cdot x_4 \cdot |x_4|, \\ w_y &= -w_{ym} \cdot \text{sign}(\varphi_y(x_1, x_4)), \\ \varphi_p(x_2, x_5) &= x_2 + \frac{1}{2 \cdot w_{pm}} \cdot x_5 \cdot |x_5|, \\ w_p &= -w_{pm} \cdot \text{sign}(\varphi_p(x_2, x_5)), \\ \varphi_r(x_3, x_6) &= x_3 + \frac{1}{2 \cdot w_{rm}} \cdot x_6 \cdot |x_6|, \\ w_r &= -w_{rm} \cdot \text{sign}(\varphi_r(x_3, x_6)),\end{aligned}\quad (3)$$

ний справедливо равенство:

$$B \cdot u = B_w \cdot w, \quad (7)$$

$$\begin{pmatrix} -b_y & -b_y & b_y & b_y \\ b_z & -b_z & 0 & 0 \\ 0 & 0 & b_x & -b_x \\ \frac{K_F}{m} & \frac{K_F}{m} & \frac{K_F}{m} & \frac{K_F}{m} \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} u_1 \\ u_2 \\ u_3 \\ u_4 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} w_1 \\ w_2 \\ w_3 \end{pmatrix}.$$

Кроме управления углами требуется обеспечить еще и компенсацию силы тяжести. Для этого добавим к системе уравнений (7) дополнительную строку:

$$K_F \cdot \sum_{i=1}^4 u_i = \gamma(x_2, x_3),$$

$$\gamma(x_2, x_3) = m \cdot g \cdot \cos(x_2) \cdot \cos(x_3).$$

В этом случае m – условная масса (использовать реальную массу платформы здесь нельзя, так как параметры стенда таковы, что суммарной тяги всех ВМГ недостаточно, чтобы поднять платформу) аппарата (кг), g – ускорение свободного падения. Будем считать, что углы тангажа и крена невелики, и их косинусы можно положить равными единице. Заметим, что это допущение сделано просто для более компактной записи формул и не является принципиальным. Тогда (7) превращается в СЛАУ:

$$\begin{pmatrix} -b_y & -b_y & b_y & b_y \\ b_z & -b_z & 0 & 0 \\ 0 & 0 & b_x & -b_x \\ \frac{K_F}{m} & \frac{K_F}{m} & \frac{K_F}{m} & \frac{K_F}{m} \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} u_1 \\ u_2 \\ u_3 \\ u_4 \end{pmatrix} = W, \quad (8)$$

$$W = \begin{pmatrix} w_1 \\ w_2 \\ w_3 \\ g \end{pmatrix}.$$

Определитель матрицы левой части (8) равен $(8 \cdot K_F \cdot b_y \cdot b_z \cdot b_x) / m$, и, следовательно, существует ее обратная матрица:

$$H = \begin{pmatrix} -b_y & -b_y & b_y & b_y \\ b_z & -b_z & 0 & 0 \\ 0 & 0 & b_x & -b_x \\ \frac{K_F}{m} & \frac{K_F}{m} & \frac{K_F}{m} & \frac{K_F}{m} \end{pmatrix}^{-1} =$$

$$= \begin{pmatrix} \frac{-1}{4 \cdot b_y} & \frac{1}{2 \cdot b_z} & 0 & \frac{m}{4 \cdot K_F} \\ \frac{-1}{4 \cdot b_y} & \frac{-1}{2 \cdot b_z} & 0 & \frac{m}{4 \cdot K_F} \\ \frac{1}{4 \cdot b_y} & 0 & \frac{1}{2 \cdot b_x} & \frac{m}{4 \cdot K_F} \\ \frac{1}{4 \cdot b_y} & 0 & \frac{-1}{2 \cdot b_x} & \frac{m}{4 \cdot K_F} \end{pmatrix}, \quad (9)$$

$$u = H \cdot W.$$

следовательно СЛАУ (8) имеет единственное решение $u = H \cdot W$.

Теперь учтем дискретность времени с шагом дискретизации dT и сформируем алгоритм управления, обеспечивающий дискретный скользящий режим для поверхности скольжения (6), то есть сформируем вектор управления таким, чтобы к началу следующего такта вектор ошибок оказался на поверхности скольжения. Для этого нужно вычислить упрежденные на dT значения векторов входа y и выхода x .

Для удобства будем рассматривать отдельно вектор углов и вектор скоростей как для входа, так и для выхода и для ошибок:

$$Y = \begin{pmatrix} y_1 \\ y_2 \\ y_3 \end{pmatrix}, dY = \begin{pmatrix} y_4 \\ y_5 \\ y_6 \end{pmatrix}, X = \begin{pmatrix} x_1 \\ x_2 \\ x_3 \end{pmatrix}, dX = \begin{pmatrix} x_4 \\ x_5 \\ x_6 \end{pmatrix},$$

$$Er = X - Y, dEr = dX - dY.$$

Используем линейную экстраполяцию как для вектора входного сигнала, так и для вектора состояния:

$$Y(k+1) = Y(k) + \frac{Y(k) - Y(k-1)}{dT} \cdot dT =$$

$$= 2 \cdot Y(k) - Y(k-1),$$

$$dY(k+1) = 2 \cdot dY(k) - dY(k-1), \quad (10)$$

$$X(k+1) = 2 \cdot X(k) - X(k-1),$$

$$dX(k+1) = dX(k) + w(k) \cdot dT.$$

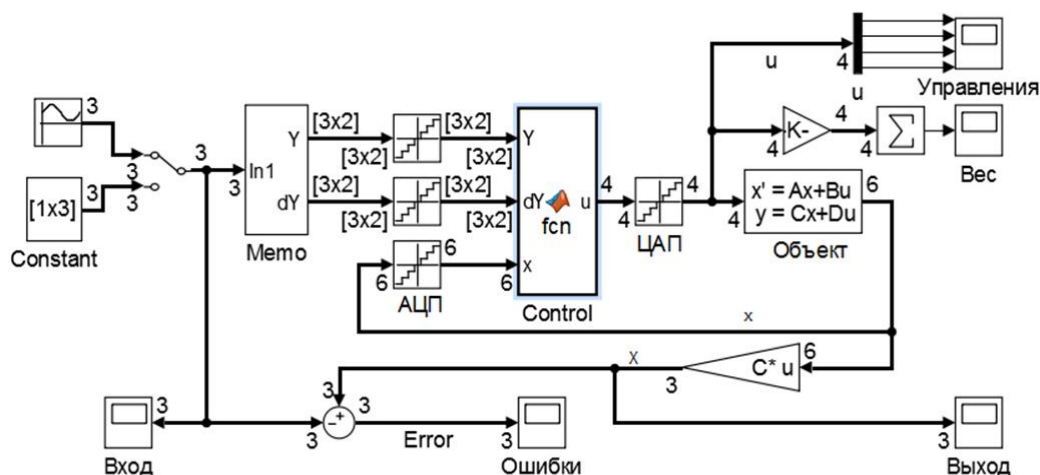


Рис. 2. Схема моделирования оптимального управления стендом

В дискретном скользящем режиме на каждом шаге управление должно вычисляться так, чтобы к началу следующего шага вектор ошибок оказался на поверхности скольжения. Введем дополнительно обозначения:

$$\begin{aligned}\alpha_y &= dX_1(k) - 2Y_1(k) + Y_1(k-1), \\ \beta_y &= 2w_{ym} \begin{pmatrix} 2Y_1(k) - Y_1(k-1) - \\ -2X_1(k) + X_1(k-1) \end{pmatrix}, \\ \alpha_p &= dX_2(k) - 2Y_2(k) + Y_2(k-1), \\ \beta_p &= 2 \cdot w_{pm} \begin{pmatrix} 2Y_2(k) - Y_2(k-1) - \\ -2X_2(k) + X_2(k-1) \end{pmatrix}, \\ \alpha_r &= dX_3(k) - 2Y_3(k) + Y_3(k-1), \\ \beta_r &= 2 \cdot w_{rm} \begin{pmatrix} 2Y_3(k) - Y_3(k-1) - \\ -2X_3(k) + X_3(k-1) \end{pmatrix}.\end{aligned}$$

Подставляя в (6) (5) и (10), получаем уравнения для w :

$$\begin{aligned} (\alpha_y + w_y(k)) \cdot |\alpha_y + w_y(k)| &= \beta_y, \\ (\alpha_p + w_p(k)) \cdot |\alpha_p + w_p(k)| &= \beta_p, \\ (\alpha_r + w_r(k)) \cdot |\alpha_r + w_r(k)| &= \beta_r, \end{aligned} \quad (11)$$

которые уже легко решить, если учесть ограничения (2) и затем использовать (9).

Динамику системы (1) с описанным выше законом управления проверяем моделированием

ем в пакете *Simulink*. Параметры модели, взятые из [3], имеют следующие числовые значения:

$$K_T = 0.0036, K_F = 0.1188, L = 0.197, \\ J_v = 0.11, J_z = 0.0552, J_x = 0.0552.$$

На рис. 2 приведена соответствующая схема *Simulink*-модели.

На рисунке блоки ЦАП и АЦП учитывают цифровой характер управления. Дискретность времени dT выбрана равной 0,01 с, дискретность по уровню соответствует двенадцатиразрядному преобразованию и равна $\pi/2^{12}$. Это соответствует характеристикам энкодеров согласно [3].

Цифры над стрелками означают размерности передаваемых данных. Блок *Мето* формирует текущее и предыдущее измерение входных углов и их производных в виде матриц, в которых первый столбец содержит текущее, а второй – предыдущее значения.

В блоке *Control* содержится функция, вычисляющая вектор управления, вот ее текст:

```
function u = fcn(Y, dY, x)
%#codegen
% m - масса аппарата
% u = [uf ub ur ul] вектор
управляющих напряжений, [front
back right left]
% Y = [yaw pitch roll] входной
вектор, текущий и предыдущий как
матрица 3×2
```

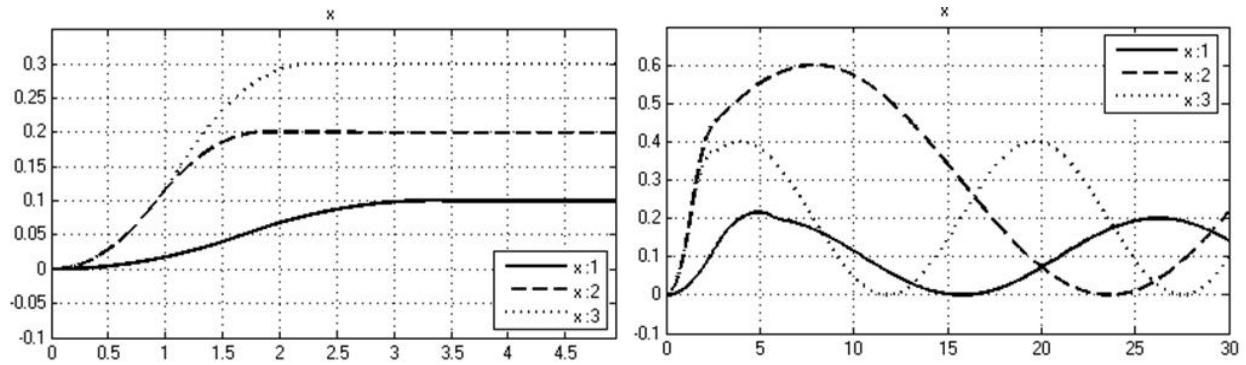


Рис. 3. Обработка входных сигналов ступенек высотой $yaw = 0,1$, $pitch = 0,2$ и $roll = 0,3$ радиан (слева) и гармонических $yaw = 0,1\sin(0,3t) + 0,1$, $pitch = 0,3\sin(0,2t) + 0,3$ и $roll = 0,2\sin(0,4t) + 0,2$ (справа)

```
% dY = [dyaw dpitch droll]
входной вектор производных как ма-
трица 3x2
% x = [yaw pitch roll dyaw
dpitch droll] полный вектор выхода
текущий
% Далее
% w = [wy; wp; wr] вектор рас-
считанных оптимальных угловых
ускорений
m = 0.4; % вес аппарата
g = 9.81;
u = [0; 0; 0; 0]; w = u; b =
zeros(3,1);
% матрица H преобразования из
ускорений в напряжения
% см. Модель opt.xmcd
H = [-7.639 1.179 0 2.104*m;
-7.639 -1.179 0 2.104*m;
7.639 0 1.179 2.104*m;
7.639 0 -1.179 2.104*m];
dT = 0.01;
% Ограничения угловых ускоре-
ний по осям y (yaw), z (pitch), x
(roll)
wymax = 0.036; wzmax = 0.234;
wxmax = 0.234; % ограничения уско-
рений
wmax = [wymax; wzmax; wxmax];
e = x(1:3) - Y(:,1); de =
x(4:6) - dY(:,1); % текущая ошибка
и её производная
pY = 2*Y(:,1) - Y(:,2); % пред-
сказанный вход
pdY = 2*dY(:,1) - dY(:,2); %
предсказанная производная входа
px = x(1:3) + x(4:6)*dT; %
```

предсказанный вектор углов без
управления

```
% eps = x - Y выход минус вход
a = x(4:6,:) - 2*dY(:,1) +
dY(:,2); % альфы
b = (2*Y(:,1) - Y(:,2) - x(1:3)
- dT*x(4:6)).*wmax*2; % бэты
% Вычисление ускорений
if b(1) >= 0, w(1) =
(sqrt(b(1)) - a(1))/dT; else w(1)
= (-sqrt(-b(1)) - a(1))/dT; end
if b(2) >= 0, w(2) =
(sqrt(b(2)) - a(2))/dT; else w(2)
= (-sqrt(-b(2)) - a(2))/dT; end
if b(3) >= 0, w(3) =
(sqrt(b(3)) - a(3))/dT; else w(3)
= (-sqrt(-b(3)) - a(3))/dT; end
% Ограничение ускорений
if w(1) > wymax, w(1) = wymax;
else if w(1) < -wymax, w(1) = -
wymax; end; end
if w(2) > wzmax, w(2) = wzmax;
else if w(2) < -wzmax, w(2) = -
wzmax; end; end
if w(3) > wxmax, w(3) = wxmax;
else if w(3) < -wxmax, w(3) = -
wxmax; end; end
w(4) = g;
u = H*w; % преобразование уско-
рений в напряжения
end
```

На рис. 3 приведены графики выходов системы рис. 2. Ошибки слежения в установившемся режиме в обоих случаях по всем каналам не превышают 1 мрад, что близко к уровню дискретизации.

Литература

1. Makarov, N. Implementation of Digital Sliding Mode in Sampling Servosystem Control / N. Makarov, S. Rudnev, E. Plykina // 2020 2nd International Conference on Control Systems, Mathematical Modeling, Automation and Energy Efficiency (SUMMA), 2020. – P. 566–569. – DOI: 10.1109/SUMMA50634.2020.9280761.
2. Макаров, Н.Н. Применение цифрового скользящего режима в следящем приводе / Н.Н. Макаров, С.А. Плыкина, С.А. Руднев // Известия ТулГУ. Технические науки. – 2020. – Вып. 11. – С. 262–267.
3. Quanser 3 DOF Hover. Laboratory Guide. Quanser Inc. 2013.
4. Иванов, В.А. Теория оптимальных систем автоматического управления / В.А. Иванов, Н.В. Фалдин. – М. : Наука. Главная редакция физико-математической литературы, 1981. – 336 с.
5. Фельдбаум, А.А. Оптимальные процессы в системах автоматического управления / А.А. Фельдбаум // Автоматика и телемеханика. – 1953. – № 6. – С. 712–768.

References

2. Makarov, N.N. Primenenie tsifrovogo skolzyashchego rezhima v sledyashchem privode / N.N. Makarov, S.A. Plykina, S.A. Rudnev // Izvestiya TulGU. Tekhnicheskie nauki. – 2020. – Vyp. 11. – S. 262–267.
3. Quanser 3 DOF Hover. Laboratory Guide. Quanser Inc. 2013.
4. Ivanov, V.A. Teoriya optimalnykh sistem avtomaticheskogo upravleniya / V.A. Ivanov, N.V. Faldin. – M. : Nauka. Glavnaya redaktsiya fiziko-matematicheskoy literatury, 1981. – 336 s.
5. Feldbaum, A.A. Optimalnye protsessy v sistemakh avtomaticheskogo upravleniya / A.A. Feldbaum // Avtomatika i telemekhanika. – 1953. – № 6. – S. 712–768.

© Н.Н. Макаров, Е.В. Плыкина, 2025

СИСТЕМНЫЙ АНАЛИЗ КОНЪЮНКТУРЫ ЦИФРОВОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ В ПЕРСПЕКТИВНЫХ СЦЕНАРИЯХ РАЗВИТИЯ РЕГИОНАЛЬНЫХ СИСТЕМ

М.Я. ПАШАЕВ

*ФГБОУ ВО «Грозненский государственный нефтяной технический университет
имени академика М.Д. Миллионщикова»,
г. Грозный*

Ключевые слова и фразы: цифровая трансформация; региональные промышленные системы; многомерный статистический анализ; типология регионов.

Аннотация: Целью работы является определение перспектив развития региональных систем на основе исследования конъюнктуры цифровой трансформации промышленных предприятий. Основная задача исследования заключается в формировании научно обоснованных управленческих подходов к процессу цифровизации промышленных предприятий в контексте регионального развития. В этой связи создан подход, позволяющий идентифицировать сценарные варианты развития регионов на основе изучения системы количественных и качественных показателей цифрового развития промышленных предприятий. В рамках исследования систематизированы показатели конъюнктуры регионального развития и адаптирован статистический аппарат для решения задач цифровой трансформации промышленных предприятий, а также сформулированы практические рекомендации для совершенствования управленческой деятельности.

Социально-экономическое развитие территорий в современной России испытывает колоссальное влияние сложного и многогранного процесса цифровой трансформации региональных систем [1]. Существующее противоречие между унифицированными подходами к цифровизации и существенной дифференциацией регионов по уровню технологического развития, ресурсного обеспечения и кадрового потенциала актуализирует потребность в разработке научно обоснованных управленческих решений, учитывающих сложившуюся конъюнктуру, понимаемую как систему показателей, характеризующих текущее состояние и динамику цифровизации [4; 7].

Целью работы является определение перспектив развития региональных систем на основе исследования конъюнктуры цифровой трансформации промышленных предприятий. Для достижения поставленной цели необходимо решение следующих основных задач: систе-

матизация показателей конъюнктуры цифровой трансформации промышленных предприятий в региональных системах; анализ существующих стратегических подходов к цифровой трансформации; формирование принципов разработки практических рекомендаций и управленческих решений по совершенствованию управления цифровой трансформацией промышленных предприятий в разрезе региональных систем.

Конъюнктура цифровой трансформации промышленных предприятий интерпретируется как совокупность условий, сложившихся в определенный временной период в региональной системе, характеризующих состояние, динамику и пропорции процессов цифровизации [3]. Такой подход отражает не только количественные параметры развития цифровой инфраструктуры промышленных производств и технологий, но и качественные социальные аспекты, включая готовность промышленного персонала к цифровым изменениям, зрелость

управленческих подходов и решений, а также состояние нормативно-правового обеспечения [6]. В такой постановке структура конъюнктуры цифровой трансформации региональных промышленных систем включает в себя следующие компоненты: технологический (уровень развития телекоммуникационной инфраструктуры, доступность интернет-услуг, степень внедрения цифровых платформ и технологий, искусственный интеллект, большие данные, интернет вещей и цифровые двойники); экономический (объем инвестиций в цифровую трансформацию; цифровая активность предприятий); социальный (уровень цифрового развития промышленного персонала, востребованность и развитие цифровых компетенций в профессиональной деятельности); управленческий (качество нормативно-правового обеспечения, эффективность организационных структур управления цифровой трансформацией); информационно-безопасностный (защищенность информационных систем и данных, зрелость систем противодействия киберугрозам).

Стратегическое развитие цифровой трансформации в российских регионах осуществляется посредством разработки и реализации соответствующих региональных стратегий, заключающихся в самостоятельном формировании регионами портфеля промышленных информационных проектов в соответствии с целями и стратегическими направлениями цифровой трансформации, что свидетельствует о наличии гибкой модели управления, в большей степени учитывающей региональную специфику промышленных производств [7]. Разработка системы показателей для анализа конъюнктуры цифровой трансформации промышленных предприятий и производств базируется на методологических принципах, включающих требования к репрезентативности исходных данных, сопоставимости исходного множества показателей с международными аналогами, а также комплексности оценки уровня, направлений, интенсивности и эффективности цифровой трансформации [2]. Система показателей для последующего анализа эффективности цифровой трансформации включает в себя следующие группы: показатели цифровой инфраструктуры, имеющие широкополосный доступ в Интернет; уровень покрытия территории мобильной связью стандарта 4G/5G; наличие и развитие центров обработки данных; показатели цифровой активности бизнеса, включающие

долю промышленных предприятий, использующих ERP- и CRM-системы; уровень использования облачных технологий; долю предприятий, осуществляющих продажи через Интернет; интенсивность использования технологий больших данных и искусственного интеллекта; показатели цифровой компетентности производственного персонала, отражающие долю сотрудников, обладающих цифровыми навыками, необходимыми для осуществления профессиональной деятельности; показатели цифровизации управления, отражающие уровень использования сквозных цифровых технологий в управлении промышленным производством, таких как искусственный интеллект, большие данные и блокчейн; показатели информационной безопасности, включающие уровень защищенности критической информационной инфраструктуры; частоту киберинцидентов; долю промышленных предприятий, внедривших системы защиты информации.

Для анализа показателей конъюнктуры цифровой трансформации региональных промышленных систем возможно применить комплекс методов многомерного статистического анализа, позволяющий выявить скрытые закономерности, структурировать промышленные предприятия в регионах по типам и уровню цифрового развития, а также построить имитационные модели для прогнозирования показателей эффективности процессов цифровизации [5]. Факторный анализ применяется для сокращения размерности пространства признаков и выявления латентных факторов, определяющих закономерности цифровой трансформации промышленного предприятия. Кластерный анализ позволяет провести типологизацию регионов по совокупности показателей конъюнктуры цифровой трансформации. Дискриминантный анализ применяется для проверки качества проведенной кластеризации и построения классификационных правил для отнесения регионов к тому или иному типу цифрового развития [2]. Многомерное регрессионное моделирование позволяет оценить влияние различных факторов на результативные показатели цифровой трансформации промышленных предприятий и производств.

На основе предлагаемых подходов может быть осуществлена процедура выявления перспективных сценариев развития региональных систем и разработан комплекс рекомендаций по совершенствованию управления цифровой

трансформацией промышленных предприятий и производств, учитывающих специфику регионального развития.

Предложенный подход представляет собой эффективный инструментарий для перехода от констатации и дифференциации регионов по показателям цифрового развития к системному пониманию ее причин, факторов, взаимосвязей и структуры в промышленных предприятиях и производствах. Использование комплекса многомерных методов позволяет не только констатировать существенные различия в показателях цифровой трансформации, но и выявить глубинные латентные производственные, социальные и управленческие факторы, обуславливающие эти различия, что является основой для выработки адресных управленческих решений. При этом данный подход обладает определенной степенью адаптивности, поскольку система показателей и набор методов могут быть скорректированы с учетом появления новых данных, изменения приоритетов промышленных производств или конъюнктурного фокуса принимаемых управленческих решений. При этом появляется возможность выбора адекватной модели цифровой трансформации промышленных предприятий и производств для получения структурированного представления о региональной цифровой конъюнктуре и выявления новых закономерностей для формирования эффективных сценариев перспективного развития. Перспективным направлением совершенствования данного подхода выступает его развитие через синтез с инструментарием анализа больших данных и алгоритмами искусственного интеллекта, что открывает путь к преодолению существенного ограничения, вызванного запаздыванием официальных статистических наблюдений, и создает основу для перехода к оперативному отслеживанию цифровой конъюнктуры промышленных предприятий и производств.

Для исследования процессов цифровой трансформации промышленных предприятий и производств на региональном уровне перспективным представляется использование следующих категорий информационных массивов: агрегированные цифровые следы, фиксирующие поисковые запросы пользователей, которые способны служить индикатором изменяющихся интересов и уровня цифровой вовлеченности промышленного персонала предприятия; потоки информации, генерируемые сенсорными

сетями и устройствами интернета вещей, отражающие нагрузку на телекоммуникационные системы и интенсивность эксплуатации интеллектуальных сервисов; статистические данные, формируемые в рамках платформенных систем, объемы использования облачных решений и распространенность цифровых финансовых услуг.

Инкорпорация указанных разнородных данных в традиционный статистический инструментарий потребует соответствующей трансформации данных методов. Так, например, факторный анализ может быть дополнен процедурами тематического моделирования, к примеру, с применением латентного размещения Дирихле, для обнаружения скрытых смысловых структур в обширных текстовых фрагментах. Кластеризационные подходы могут быть дополнены алгоритмами машинного обучения, демонстрирующими повышенную устойчивость к зашумленности наблюдений и аномальным значениям, или же в случаях глубокого машинного обучения, автоматически извлекающих высокоуровневые признаки. Регрессионное моделирование естественным образом расширяется за счет привлечения ансамблевых техник, подобных градиентному бустингу или случайному лесу, которые эффективно улавливают сложные нелинейные взаимосвязи и взаимодействия между многочисленными предикторами.

Создание динамических версий методологии, базирующихся на рекуррентных нейронных сетях либо продвинутых моделях анализа временных рядов, позволит не только диагностировать текущее состояние цифрового ландшафта промышленных предприятий регионов, но и строить прогнозные траектории их развития, оценивать результативность реализуемых управленческих решений, а также моделировать их потенциальные последствия. Подобный подход принципиально повышает уровень управления цифровой трансформацией промышленным предприятием, выводя его на прогнозно-проактивную стадию и сценарное моделирование.

Ограничениями предлагаемого подхода являются зависимость от полноты и качества исходных статистических данных, запаздывание статистической информации, ограничивающее оперативность анализа, а также субъективность интерпретации результатов решения задач классификации в рамках факторного и кластерного

анализа. В качестве перспективных направлений развития данного подхода необходимо отметить возможности интеграции методов анализа больших данных для оперативного мониторинга цифровой конъюнктуры промышленных предприятий и производств в региональном аспекте, разработку динамических моделей, позволяющих отслеживать изменение и проводить сравнительно-сопоставительный анализ цифровой трансформации промышленных предприятий региона в кластерной структуре во времени.

Таким образом, в ходе проведенных исследований предложен комплексный подход к анализу конъюнктуры цифровой трансформации региональных промышленных систем, включающий систематизацию исходного мно-

жества показателей цифровой трансформации промышленных предприятий, адаптацию математико-статистического аппарата факторного, кластерного, дискриминантного и регрессионного анализа для целей исследования показателей цифрового развития, а также процедуру имитационного моделирования сценариев развития регионов. Ключевым результатом работы является структурированный подход к исследованию цифровой конъюнктуры промышленных предприятий и производств, позволяющий перейти от описания существующих проблем цифровой трансформации к их системному анализу и диагностике, а также к выработке адресных управленческих решений, специфичных для конкретного вида технологий и производств.

Литература

1. Авласко, З.А. Проблемы внедрения систем автоматизации управления производственным планированием в радиоэлектронной промышленности России / З.А. Авласко // Перспективы науки. – Тамбов : ТМБпрнт. – 2020. – № 12(135). – С. 63–65.
2. Веретехин, А.В. Концептуальные модели взаимодействия и взаимопроникновения цифровой трансформации и устойчивого развития в управлении промышленного предприятия / А.В. Веретехин // Вестник Поволжского государственного технологического университета. Серия: Экономика и управление. – 2025. – № 1(64). – С. 55–65.
3. Илькевич, С.В. Концептуальные аспекты построения и интерпретации индексов цифровой трансформации промышленных предприятий / С.В. Илькевич // Стратегические решения и риск-менеджмент. – 2024. – Т. 15. – № 1. – С. 30–45.
4. Карпухина, Н.Н. Оценка готовности промышленного предприятия к цифровой трансформации проектного управления инновационной деятельности / Н.Н. Карпухина, Е.С. Митяков, В.И. Шостко, В.В. Латыпов // Прикладные экономические исследования. – 2025. – № 4. – С. 168–178.
5. Лукина, С.В. Математическое моделирование в обосновании проекта цифровой трансформации промышленного предприятия / С.В. Лукина, В.В. Макаров // Социальные и экономические системы. – 2023. – № 2-2(42). – С. 126–142.
6. Нефедова, Л.А. Технологические процессы аддитивного производства в контексте цифровой трансформации предприятий / Л.А. Нефедова, А.А. Лепехин // Перспективы науки. – 2018. – № 2(111). – С. 50–54.
7. Фалько, С.Г. Оценка сбалансированности цифровой трансформации промышленных предприятий: комплексный анализ технологий и метрик эффективности / С.Г. Фалько, А.С. Красникова, Е.О. Харитон // Экономика высокотехнологичных производств. – 2025. – Т. 6. – № 3. – С. 193–218.

References

1. Avlasko, Z.A. Problemy vnedreniya sistem avtomatizatsii upravleniya proizvodstvennym planirovaniem v radioelektronnoy promyshlennosti Rossii / Z.A. Avlasko // Perspektivy nauki. – Tambov : TMBprnt. – 2020. – № 12(135). – S. 63–65.
2. Veretekhin, A.V. Kontseptualnye modeli vzaimodejstviya i vzaimoproniknoveniya tsifrovoy transformatsii i ustojchivogo razvitiya v upravlenii promyshlennogo predpriyatiya / A.V. Veretekhin // Vestnik Povolzhskogo gosudarstvennogo tekhnologicheskogo universiteta. Seriya: Ekonomika i

upravlenie. – 2025. – № 1(64). – S. 55–65.

3. Ilkevich, S.V. Kontseptualnye aspekty postroeniya i interpretatsii indeksov tsifrovoj transformatsii promyshlennykh predpriyatij / S.V. Ilkevich // Strategicheskie resheniya i risk-menedzhment. – 2024. – T. 15. – № 1. – S. 30–45.

4. Karpukhina, N.N. Otsenka gotovnosti promyshlennogo predpriyatiya k tsifrovoj transformatsii proektnogo upravleniya innovatsionnoj deyatel'nosti / N.N. Karpukhina, E.S. Mityakov, V.I. SHostko, V.V. Latypov // Prikladnye ekonomicheskie issledovaniya. – 2025. – № 4. – S. 168–178.

5. Lukina, S.V. Matematicheskoe modelirovanie v obosnovanii proekta tsifrovoj transformatsii promyshlennogo predpriyatiya / S.V. Lukina, V.V. Makarov // Sotsialnye i ekonomicheskie sistemy. – 2023. – № 2-2(42). – S. 126–142.

6. Nefedova, L.A. Tekhnologicheskie protsessy additivnogo proizvodstva v kontekste tsifrovoj transformatsii predpriyatij / L.A. Nefedova, A.A. Lepekhin // Perspektivy nauki. – 2018. – № 2(111). – S. 50–54.

7. Falko, S.G. Otsenka sbalansirovannosti tsifrovoj transformatsii promyshlennykh predpriyatij: kompleksnyj analiz tekhnologij i metrik effektivnosti / S.G. Falko, A.S. Krasnikova, E.O. KHariton // Ekonomika vysokotekhnologichnykh proizvodstv. – 2025. – T. 6. – № 3. – S. 193–218.

© М.Я. Пашаев, 2025

ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ЭЛЕКТРОПОТРЕБЛЕНИЯ ГОРОДА НА СЕВЕРНОЙ ТЕРРИТОРИИ

П.Н. РЕМИЗОВ, С.Н. ШЕРГИН, С.В. БУШ, Э.И. ХУСАИНОВ

ФГБОУ ВО «Югорский государственный университет»,
г. Ханты-Мансийск

Ключевые слова и фразы: временные ряды; глубокое обучение; машинное обучение; прогнозирование электропотребления; поддержка принятия решения; *LSTM*.

Аннотация: В статье рассматривается задача краткосрочного прогнозирования электропотребления северного города. Цель работы – разработка и верификация модели прогнозирования электропотребления на основе рекуррентной нейронной сети с долгой краткосрочной памятью (*LSTM*). В качестве исходных данных использованы ретроспективные данные почасового электропотребления за период с сентября 2021 по апрель 2025 г., метеорологические показатели и календарные признаки. В результате вычислительного эксперимента достигнута высокая точность прогноза со значением $MAPE = 1,79\%$ и $R^2 = 0,986$ на горизонте 24 часа. Полученные результаты демонстрируют практическую применимость модели для поддержки принятия решения при планировании количества генерирующих мощностей на сутки вперед.

Прогнозирование электропотребления является актуальной задачей для энергосбытовых и генерирующих предприятий [1; 7]. Для энергосбытовых предприятий прогнозирование электропотребления необходимо для повышения эффективности экономического взаимодействия между участниками рынка сбыта электроэнергии. Для генерирующих предприятий наибольший интерес представляет повышение надежности и эффективности технологического процесса производства и распределения электроэнергии [2; 3; 12]. Ввод дополнительных генерируемых мощностей (сверх запланированного на сутки) может занимать несколько часов, что значительно снижает надежность системы электроснабжения. В данном контексте модели прогнозирования электропотребления используются для поддержки принятия решения при планировании количества генерирующих мощностей на сутки вперед.

Географическое разнообразие России обуславливает необходимость в разработке специализированных методов и алгоритмов прогнозирования электропотребления исходя из особенностей региона пребывания потребителя [4; 5; 9]. Например, регионы с резко континен-

тальным климатом характеризуются высокой амплитудой и частотой флуктуации температуры [8; 10]. Соответственно, в данных регионах, к которым относится город Ханты-Мансийск, характер электропотребления в значительной степени зависит от температурных флуктуаций.

Широко известные модели прогнозирования, такие как *ARIMA* и *SARIMA*, показывают низкую эффективность при многофакторной зависимости электропотребления и наличии нелинейных компонент. Современные подходы, основанные на машинном обучении, в частности, глубокие нейронные сети, позволяют учитывать сложные временные паттерны и многомерные зависимости [6; 11].

Целью данной работы является разработка и экспериментальная проверка модели краткосрочного прогнозирования почасового электропотребления на основе архитектуры «Долгой краткосрочной памяти» (*Long Short-Term Memory, LSTM*), адаптированной к специфике нагрузок города Ханты-Мансийска.

В рамках данной работы задача сводится к построению модели прогнозирования почасового электропотребления города на 24 часа вперед по данным предыдущей недели с использовани-

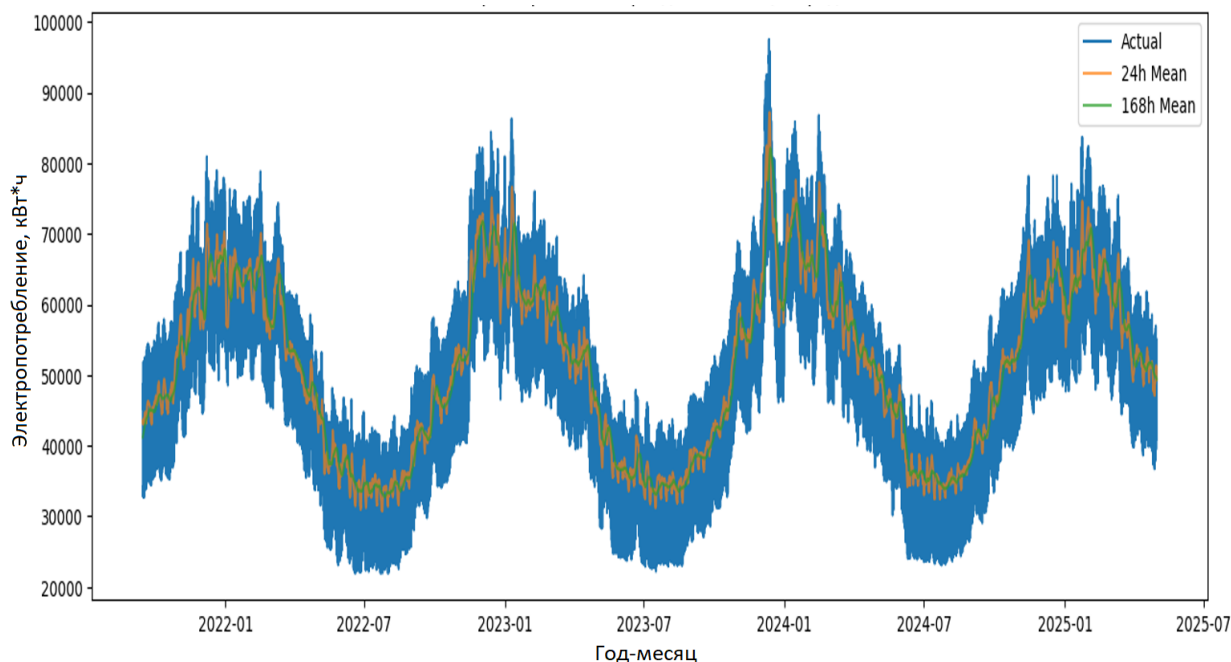


Рис. 1. Тренд электропотребления за весь период наблюдений:
Actual – фактическое электропотребление, *24h Mean* – скользящее среднее за 24 часа,
168h Mean – скользящее среднее за 168 часов

ем многослойной *LSTM*, способной моделировать временную динамику и учитывать сезонные и погодные колебания.

Временные ряды электропотребления обладают рядом особенностей: они включают множественные сезонные компоненты (суточные, недельные и годовые), являются нестационарными и зависят от внешних факторов:

- метеорологических условий (температура, влажность, скорость ветра);
- социально-календарных факторов (выходные, праздники);
- экономической активности.

Из-за этих особенностей традиционные методы прогнозирования, основанные на предположении линейности и стационарности ряда, часто оказываются недостаточно эффективными. В таких условиях более перспективными являются методы глубокого обучения, способные учитывать нелинейные и долгосрочные зависимости.

Долгая краткосрочная память (*Long Short-Term Memory, LSTM*) – это специальный тип рекуррентных нейронных сетей (*RNN*), разработанный для прогнозирования на больших временных рядах с долгосрочными зависимостями.

Для построения модели использован мно-

гомерный набор данных, содержащих 31 944 почасовых наблюдений за период с сентября 2021 г. по апрель 2025 г. (1331 день), города Ханты-Мансийска. Набор данных включает в себя:

- фактическое электропотребление;
- метеопараметры: температура, относительная влажность, облачность, давление и скорость ветра;
- календарные признаки: день недели, праздничные дни;
- производные признаки: лаговые значения, скользящие средние.

На рис. 1 представлен общий тренд электропотребления за весь период наблюдений.

На графике отчетливо видна выраженная сезонность: годовые колебания электропотребления, а также пики нагрузки в зимний период.

Модель *LSTM* построена на *Python* с использованием библиотек *Pandas*, *NumPy*, *Scikit-learn*, *TensorFlow/Keras*. Архитектура и параметры обучения модели *LSTM*:

- окно наблюдения: 168 часов (7 суток);
- горизонт прогноза: 24 часа вперед;
- оптимизатор – *Adam*, функция потерь – *Huber*;
- обучающая/тестовая выборка – 80/20.

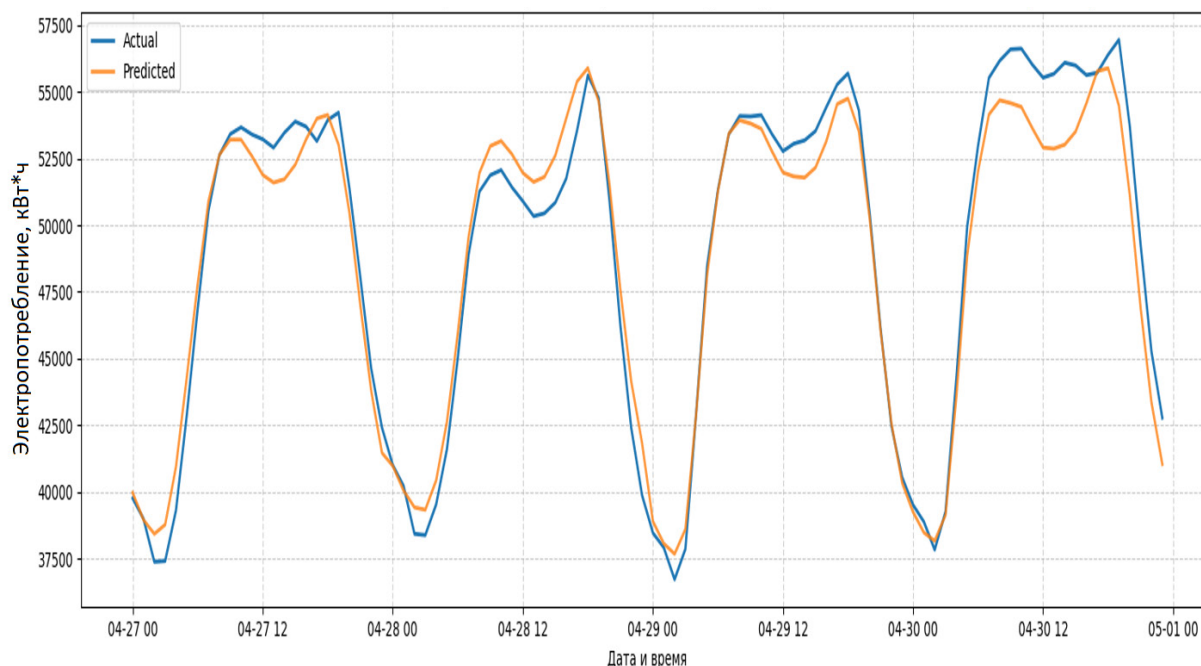


Рис. 2. Графики электропотребления: *Actual* – фактическое электропотребление, *Predicted* – прогноз электропотребления по модели *LSTM*

Модель использует двухслойную *LSTM*.

Первый слой принимает входные временные последовательности и формирует представления скрытых состояний для последующего слоя.

Второй слой агрегирует информацию и выдает итоговое представление признаков, которое передается на выходной *Dense*-слой для прогнозирования 24 часа вперед.

Для оценки точности модели используются стандартные метрики регрессии, позволяющие количественно оценить качество прогнозов и сопоставить эффективность выбранной архитектуры с традиционными подходами:

- *MAE* (*Mean Absolute Error*, средняя абсолютная ошибка) = 2,90 кВт;
- *MSE* (*Mean Squared Error*, дисперсия) = 1973,9 кВт²;
- *RMSE* (*Root Mean Squared Error*, средне-квадратическая ошибка) = 1,41 кВт;
- *MAPE* (*Mean Absolute Percentage Error*, средняя абсолютная процентная ошибка) = 1,79 %;
- R^2 (коэффициент детерминации) = 0,986.

MAE и *RMSE* показывают низкие средние

ошибки по городу, глобальная ошибка на тестовой выборке составляет менее 2 % от реальных значений (*MAPE* = 1,79 %).

Модель демонстрирует хорошее воспроизведение сезонных и суточных структур, хотя сглаживает экстремальные пики и спады.

На рис. 2 представлены фактические и прогнозные значения за 4 дня: модель хорошо воспроизводит дневные и недельные паттерны электропотребления.

При обработке тех же данных традиционный расчетный алгоритм обеспечивает *MAPE* = 2,62 % и R^2 = 0,984. Это показывает, что *LSTM*-модель обеспечивает более точное соответствие фактическим данным и демонстрирует лучшие метрики согласованности прогноза.

Разработанная *LSTM*-модель продемонстрировала высокую эффективность в задаче краткосрочного прогнозирования электропотребления города Ханты-Мансийска.

Достигнутые показатели точности позволяют рекомендовать модель для практического использования с целью поддержки принятия решения при планировании количества генерирующих мощностей на сутки вперед (*MAPE* = 1,79 %, R^2 = 0,986).

Исследование выполнено в рамках государственного задания Министерства науки и высшего образования Российской Федерации (тема № FENG-2023-0001 «Предиктивное управление потоками энергии электрогенерирующих комплексов Арктики и Крайнего Севера при стохастических характерах потребления и генерации электрической энергии: теория, синтез, эксперимент»).

Литература

1. Бочкарев, К.Г. Прогнозирование спроса электроэнергии в энергетике: описание проблемы и ее решение / К.Г. Бочкарев // Энерджинет. – 2023. – № 1-2(1). – С. 27.
2. Вялкова, С.А. Краткосрочное прогнозирование активной мощности энергосистемы Республики Таджикистан с использованием нейронных сетей / С.А. Вялкова, И.И. Надтока, Ф.Д. Махмадджонов // Известия высших учебных заведений. Электромеханика. – 2023. – Т. 66. – № 3. – С. 78–83. – DOI: 10.17213/0136-3360-2023-3-78-83.
3. Глазырин, А.С. Адаптивное краткосрочное прогнозирование потребления электроэнергии автономными энергосистемами малых северных поселений на основе методов ретроспективного регрессионного анализа / А.С. Глазырин, Е.В. Боловин, О.В. Архипова, В.З. Ковалев, Р.Н. Хамитов, С.Н. Кладиев, А.А. Филипас, В.В. Тимошкин, В.А. Копырин // Известия Томского политехнического университета. Инжиниринг георесурсов. – 2023. – Т. 334. – № 4. – С. 231–248. – DOI: 10.18799/24131830/2023/4/4213.
4. Исаев, Ю.Н. Адаптивное краткосрочное прогнозирование потребления электроэнергии автономными энергосистемами малых северных поселений на основе методов корреляционного анализа / Ю.Н. Исаев, О.В. Архипова, В.З. Ковалев, Р.Н. Хамитов // Известия Томского политехнического университета. Инжиниринг георесурсов. – 2023. – Т. 334. – № 2. – С. 224–239. – DOI: 10.18799/24131830/2023/2/4076.
5. Карпенко, С.М. Краткосрочное прогнозирование регионального электропотребления на основе анализа временных рядов / С.М. Карпенко, Н.В. Карпенко, Е.А. Ематин, Д.В. Визитиу // Энергобезопасность и энергосбережение. – 2023. – № 1. – С. 34–39.
6. Ковалев, В.З. Анализ методов прогнозирования потребления электрической энергии и мощности / В.З. Ковалев, С.Ю. Швецов, О.В. Архипова // Инженерный вестник Дона. – 2023. – № 4(100). – С. 127–141.
7. Маркова, В.М. Эволюция прогнозов развития мировой и российской энергетики: способ ответа на экономические вызовы / В.М. Маркова, В.Н. Чурашев // Мир экономики и управления. – 2020. – Т. 20. – № 3. – С. 108–138. – DOI: 10.25205/2542-0429-2020-20-3-108-138.
8. Русанов, М.А. Повышения качества прогноза посредством методов объединения прогнозов / М.А. Русанов, С.Н. Шергин, В.М. Татьянакин // Вестник Югорского государственного университета. – 2023. – № 3. – С. 46–51.
9. Томин, Н.В. Краткосрочное прогнозирование выработки мощности ветроэнергетических установок на базе ансамблевых методов машинного обучения / Н.В. Томин, А.А. Куприков // Сборник научных трудов Ангарского государственного технического университета. – 2023. – № 20. – С. 235–243.
10. Шергин, С.Н. Краткосрочное прогнозирование энергопотребления малых населенных пунктов Крайнего Севера / С.Н. Шергин, Р.Т. Усманов // Динамика систем, механизмов и машин. – 2024. – Т. 12. – № 3. – С. 142–148.
11. Шергин, С.Н. Применение нейронных сетей при исследовании электропотребления малых поселений Арктики / С.Н. Шергин, Р.Т. Усманов, А.В. Шицелов, В.Р. Лесовой // Перспективы науки. – Тамбов : НТФ РИМ. – 2024. – № 12(183). – С. 36–40.
12. Шлык, Ю.К. Анализ электропотребления малых населенных пунктов на основе линейных мультипликативных прогнозных моделей / Ю.К. Шлык, Р.Н. Хамитов, Е.И. Попов, В.З. Ковалев, О.В. Архипова, С.В. Буш, В.А. Копырин, С.О. Евстропов // Инженерный вестник Дона. – 2025. – № 8(128). – С. 653–668.

References

1. Bochkarev, K.G. Prognozirovanie sprosa elektroenergii v energetike: opisanie problemy i ee reshenie / K.G. Bochkarev // *Enerdzhinet*. – 2023. – № 1-2(1). – S. 27.
2. Vyalkova, S.A. Kratkosrochnoe prognozirovanie aktivnoj moshchnosti energosistemy Respubliki Tadjikistan s ispolzovaniem nejronnykh setej / S.A. Vyalkova, I.I. Nadtoke, F.D. Makhmaddzhonov // *Izvestiya vysshikh uchebnykh zavedenij. Elektromekhanika*. – 2023. – T. 66. – № 3. – S. 78–83. – DOI: 10.17213/0136-3360-2023-3-78-83.
3. Glazyrin, A.S. Adaptivnoe kratkosrochnoe prognozirovanie potrebleniya elektroenergii avtonomnymi energosistemami mal'kikh severnykh poselenij na osnove metodov retrospektivnogo regressionnogo analiza / A.S. Glazyrin, E.V. Bolovin, O.V. Arkhipova, V.Z. Kovalev, R.N. Khamitov, S.N. Kladiev, A.A. Filipas, V.V. Timoshkin, V.A. Kopyrin // *Izvestiya Tomskogo politekhnicheskogo universiteta. Inzhiniring georesursov*. – 2023. – T. 334. – № 4. – S. 231–248. – DOI: 10.18799/24131830/2023/4/4213.
4. Isaev, YU.N. Adaptivnoe kratkosrochnoe prognozirovanie potrebleniya elektroenergii avtonomnymi energosistemami mal'kikh severnykh poselenij na osnove metodov korrelyatsionnogo analiza / YU.N. Isaev, O.V. Arkhipova, V.Z. Kovalev, R.N. Khamitov // *Izvestiya Tomskogo politekhnicheskogo universiteta. Inzhiniring georesursov*. – 2023. – T. 334. – № 2. – S. 224–239. – DOI: 10.18799/24131830/2023/2/4076.
5. Karpenko, S.M. Kratkosrochnoe prognozirovanie regionalnogo elektropotrebleniya na osnove analiza vremennykh ryadov / S.M. Karpenko, N.V. Karpenko, E.A. Ematin, D.V. Vizitiu // *Energobezopasnost i energosberezhenie*. – 2023. – № 1. – S. 34–39.
6. Kovalev, V.Z. Analiz metodov prognozirovaniya potrebleniya elektricheskoy energii i moshchnosti / V.Z. Kovalev, S.YU. SHvetsov, O.V. Arkhipova // *Inzhenernyj vestnik Dona*. – 2023. – № 4(100). – S. 127–141.
7. Markova, V.M. Evolyutsiya prognozov razvitiya mirovoj i rossijskoj energetiki: sposob otveta na ekonomicheskie vyzovy / V.M. Markova, V.N. CHurashev // *Mir ekonomiki i upravleniya*. – 2020. – T. 20. – № 3. – S. 108–138. – DOI: 10.25205/2542-0429-2020-20-3-108-138.
8. Rusanov, M.A. Povysleniya kachestva prognoza posredstvom metodov obedineniya prognozov / M.A. Rusanov, S.N. SHergin, V.M. Tatyankin // *Vestnik YUgorskogo gosudarstvennogo universiteta*. – 2023. – № 3. – S. 46–51.
9. Tomin, N.V. Kratkosrochnoe prognozirovanie vyrabotki moshchnosti vetroenergeticheskikh ustanovok na baze ansamblevykh metodov mashinnogo obucheniya / N.V. Tomin, A.A. Kuprikov // *Sbornik nauchnykh trudov Angarskogo gosudarstvennogo tekhnicheskogo universiteta*. – 2023. – № 20. – S. 235–243.
10. SHergin, S.N. Kratkosrochnoe prognozirovanie energopotrebleniya mal'kikh naselennykh punktov Kraynego Severa / S.N. SHergin, R.T. Usmanov // *Dinamika sistem, mekhanizmov i mashin*. – 2024. – T. 12. – № 3. – S. 142–148.
11. SHergin, S.N. Primenenie nejronnykh setej pri issledovanii elektropotrebleniya mal'kikh poselenij Arktiki / S.N. SHergin, R.T. Usmanov, A.V. SHitselov, V.R. Lesovoj // *Perspektivy nauki*. – Tambov : NTF RIM. – 2024. – № 12(183). – S. 36–40.
12. SHlyk, YU.K. Analiz elektropotrebleniya mal'kikh naselennykh punktov na osnove linejnykh multiplikativnykh prognoznykh modelej / YU.K. SHlyk, R.N. Khamitov, E.I. Popov, V.Z. Kovalev, O.V. Arkhipova, S.V. Bush, V.A. Kopyrin, S.O. Evstropov // *Inzhenernyj vestnik Dona*. – 2025. – № 8(128). – S. 653–668.

© П.Н. Ремизов, С.Н. Шергин, С.В. Буш, Э.И. Хусаинов, 2025

РАЗРАБОТКА МЕТОДА ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ЭПИЛЕПТИЧЕСКИХ ПРИСТУПОВ НА ОСНОВЕ ВАРИАБЕЛЬНОСТИ СЕРДЕЧНОГО РИТМА

Ю.С. РУБЕКИНА¹, Е.В. ЕПИФАНЦЕВА¹, Н.А. ЗОРНИНА²

¹ ООО «Медиана»;

² ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный морской технический университет»,
г. Санкт-Петербург

Ключевые слова и фразы: вариабельность сердечного ритма (ВСР); временные характеристики ВСР; метод прогнозирования эпилепсии; многомерный статистический контроль процесса; частотные характеристики ВСР; электрокардиограмма; эпилептический приступ.

Аннотация: В настоящее время уже известны разработки, связанные с предсказанием и удаленным лечением эпилептических припадков. Такие системы автоматически оповещают о возможном приступе близких, лечащего врача или включают нейростимулятор, обеспечивающий нормализацию мозговой деятельности. Но для таких систем необходим точный метод прогнозирования эпилептических припадков. В данной статье приведены и рассмотрены различные способы осуществления многомерного контроля процессом, и ввиду осуществляемой задачи была выбрана карта Хотеллинга. Данный метод позволяет учесть корреляцию параметров и многомерное нормальное распределение данных. В рамках данной работы также были приведены способы извлечения и расчета временных и частотных характеристик ВСР. Изучены методы расчета основных критериев, используемых в разрабатываемом методе – критерия Хотеллинга T^2 и критерия Q , которые задают предельные значения для результатов измерения. Создана программа, соответствующая существующему методу $MSPC$ и позволяющая прогнозировать начало эпилептических приступов по сигналам ЭКГ. На основе полученных результатов сравнения сделан вывод об эффективности используемого метода предсказания эпилептических припадков в извлечении характеристик ВСР из записи ЭКГ-сигнала с использованием метода мониторинга аномалий.

Введение

В настоящее время одним из самых распространенных заболеваний центральной нервной системы является эпилепсия, затрагивая жизни порядка 50 миллионов человек во всем мире.

Внешние признаки приступов непостоянны и зависят от того, в каком участке мозга начинается нарушение и как далеко оно распространяется.

Заблаговременное предупреждение пациента о начале приступа позволило бы значительно повысить и улучшить качество его жизни, обеспечивая повышение уровня безопасности. В настоящее время уже известны разработки, связанные с предсказанием и удаленным лече-

нием припадков. Такие системы автоматически оповещают о возможном приступе близких, лечащего врача или включают нейростимулятор, обеспечивающий нормализацию мозговой деятельности. Но для таких систем необходим точный метод прогнозирования эпилептических припадков. Так, более ста лет назад были установлены корреляции между эпилептическими приступами и сердечно-сосудистыми патологиями, что позволяет утверждать о неразрывной связи и взаимодействии мозговой и сердечной функций организма. Известно, что в значительной доле зарегистрированных эпилептических приступов выявляются различные типы сердечных аритмий, связанные с нарушением сердечной проводимости и ритма. Регистрация



Рис. 1. Классификация предикторов эпилептического приступа

нарушений ритма и проводимости сердца у пациентов с сохраняющимися эпилептическими приступами имеет большое значение для диагностики и прогнозирования припадков.

Исследуемый метод предсказания эпилептического приступа заключается в извлечении характеристик ВСР из записи ЭКГ-сигнала пациентов, страдающих от эпилепсии, и предсказании эпилептических припадков с использованием метода мониторинга аномалий.

Современные методы лечения эпилепсии, предикторы эпилептического приступа

Эпилепсия – это хроническое, полиэтиологическое заболевание головного мозга, которое охватывает целый ряд синдромов, отличительной особенностью которых является предрасположенность к повторяющимся неспровоцированным припадкам. Все чаще целью многих современных исследований в области эпилепсии становится ее предотвращение. Так, для повышения достоверности прогнозирования приступа можно использовать показатели: концентрация глюкозы, свободных радикалов, метаболических побочных продуктов, различных медиаторов и других веществ в крови, внутричерепное давление, температура тела, скорость кровотока, данные электрокардиограммы, кожно-электрический потенциал, изменение дыхания, электромиограмма.

Массив существующих предикторов с учетом характера их проявлений можно представить в виде классификационной схемы, которая представлена на рис. 1.

Взаимосвязь эпилепсии и сердечной деятельности

Наиболее изученной считается связь эпи-

лептиформной активности с нарушениями сердечной деятельности. Считается, что центральная нервная система путем распространения эпилептического импульса ответственна за предиктальные сердечные вегетативные симптомы. В научных работах описывается корреляция эпизодов икctalной тахикардии и брадикардии, которые являются хорошо известными вегетативными явлениями, и эпилептических приступов. Такие сердечные изменения происходят не только одновременно с началом приступа, если ориентироваться на сигнал ЭЭГ, но и до него.

В литературе чаще упоминаются ЭКГ-изменения, такие как синусовая тахикардия, брадикардия, асистолия, фибрилляция предсердий, фибрилляция желудочков, изменение сегмента ST.

Известно, что синусовая тахикардия встречается почти в 100 % исследуемых эпилептических приступах. Так, в исследовании M.J. Keilson 1989 г. при одновременной регистрации ЭКГ и ЭЭГ в течение суток было зафиксировано 106 эпилептических приступов, при анализе которых в 96 % случаев была выявлена только синусовая тахикардия. Согласно данным ЭЭГ, ЭКГ, клинической картины в значительной доле наблюдаемых случаев синусовая тахикардия предшествует началу эпилептического приступа.

Научная литература также подтверждает значительное увеличение частоты сердечных сокращений, связанное с икctalными событиями, у значительной части пациентов с эпилепсией. В проведенных исследованиях у порядка 82 % пациентов, по крайней мере, один приступ был связан со значительным увеличением частоты сердечных сокращений.

Частоту сердечных сокращений можно легко измерить по сравнению с другими биомаркерами, так или иначе ассоциирующимися

с эпилептическим приступом, поэтому она становится одним из перспективных параметров для выявления приступов. Сердечные сигналы легко записывать, они относительно надежны, а алгоритмы можно адаптировать под отдельных пациентов на основе заранее определенных изменений ЧСС в ответ на эпилептические припадки. Таким образом, изменения сердечных сигналов являются потенциальными биомаркерами, которые будут служить немозговым индикатором начала иктального периода для значительной доли пациентов.

Аналогично используется метод мониторинга аномалий с использованием характеристик ВСР (вариабельность сердечного ритма) для прогнозирования эпилептических приступов.

Колебания интервала RR (RRI) в сигнале ЭКГ представляют собой вариабельность сердечного ритма, которая, в свою очередь, характеризует функцию вегетативной нервной системы. Как было описано ранее, изменение ВСР отслеживается в предиктальной фазе, что позволяет сделать предположение о возможности обнаружения приступов на основе ВСР.

В настоящем исследовании предлагается метод прогнозирования эпилептического приступа на основе ВСР, который может быть использован в повседневной жизни. Предлагаемый способ заключается в извлечении характеристик ВСР из сигналов ЭКГ пациентов с эпилепсией и прогнозировании эпилептических припадков с использованием метода мониторинга аномалий, входными данными которого являются извлеченные характеристики ВСР.

Для прогнозирования приступов эпилепсии выделяются, а в дальнейшем используются для метода мониторинга аномалий следующие характеристики.

А. Интервал RR

За интервал RR (RRI) стоит понимать интервал между R -волной и следующей R -волной. R -волны – это высокие пики, из которых состоит типичный сердечный цикл при стандартном отведении ЭКГ. Последовательность RR -интервалов можно представить в виде графика путем интерполяции полученных данных с помощью сплайна и повторной дискретизации через равные промежутки времени.

В. Особенности временной области

По исходным данным RRI могут быть вычислены характеристики временной области:

- $meanNN$: среднее значение RRI ;

- $SDNN$: стандартное отклонение RRI ;
- $RMSSD$: среднее квадратичное значение разности ближайших интервалов $R-R$;
- Общая мощность (TP): отклонение RRI ;
- NN_{50} : количество пар соседних RRI , разница которых составляет более 50 мс.

С. Характеристики частотной области

Из плотности спектра мощности (PSD) данных RRI могут быть получены следующие характеристики частотной области (PSD может быть рассчитан с помощью анализа Фурье или авторегрессионной модели).

- НЧ: мощность полосы низких частот (0,04–0,15 Гц). НЧ отражает симпатическую и парасимпатическую активность нервной системы.

- ВЧ: мощность полосы высоких частот (0,15–0,4 Гц). ВЧ отражает активность парасимпатической нервной системы.

- НЧ/ВЧ: отношение НЧ к ВЧ. НЧ/ВЧ выражает баланс активности симпатической нервной системы с активностью парасимпатической нервной системы.

Задача прогнозирования приступов может быть сформулирована как задача обнаружения аномалий.

Предварительная обработка данных

Поскольку прогнозирование приступов может быть сформулировано как задача обнаружения аномалий, то использование метода $MSPC$ для решения задачи обнаружения и предсказания эпилептических приступов является закономерным.

В качестве предварительной обработки данных выступает извлечение характеристик ВСР из данных ЭКГ. Предлагаемый способ прогнозирования эпилептических припадков использует восемь характеристик ВСР, которые являются входными переменными разрабатываемого алгоритма. Для их извлечения необходимо воспользоваться прямоугольным движущимся окном, размер которого, согласно работе К. Fujiwara et al., должен составлять 3 мин. Объекты временной области могут быть извлечены непосредственно из необработанных данных RRI ($meanNN$, $SDNN$, $RMSSD$, TP , NN_{50}).

Расчет необходимых характеристик производится по приведенным далее формулам.

$MeanNN$ или среднее значение NN -интервалов можно рассчитать следующим образом:

$$NN_{cp} = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N NN_i,$$

где N – общее число NN -интервалов. NN_{cp} – измеряется в мс.

$SDNN$, как и было указано ранее, стандартное отклонение всех интервалов NN :

$$SDNN = \sqrt{\frac{1}{N-1} \sum_{i=1}^N (NN_i - NN_{cp})^2}.$$

Данный показатель отражает влияние симпатического и парасимпатического отделов вегетативной нервной системы на синусовый узел.

$RMSSD$ можно рассчитать по формуле:

$$RMSSD = \sqrt{\frac{1}{N-1} \sum_{i=1}^{N-1} (RR_{i+1} - RR_i)^2}.$$

Данный показатель позволяет судить о физиологической нагрузке организма.

TP – суммарная спектральная мощность ВСР, которая представляет собой площадь под графиком спектрограммы во всех диапазонах (mc^2). NN_{50} может быть вычислен несколькими способами – считывание всех таких пар, только таких пар, где первый интервал дольше второго, и только таких пар, где второй интервал дольше первого. Данный показатель позволяет оценить высокочастотные колебания в ВСР.

Для точного прогнозирования приступов необходима не менее точная предварительная обработка ВСР, поскольку она имеет большие различия между пациентами. Например, средняя частота сердечных сокращений у каждого человека разная и меняется с возрастом. Чтобы справиться с индивидуальностью в ВСР, были предложены нормализованные характеристики частотной области, которые и будут использованы в данном исследовании.

Нормализованные характеристики НЧ ($LFnu$) и ВЧ ($HFnu$) определяются:

$$\begin{aligned} LFnu &= LF/TP; \\ HFnu &= HF/TP. \end{aligned}$$

С другой стороны, чтобы извлечь важные характеристики ВСР для прогнозирования приступов, может быть введена любая взвешенная

функция. Однако данный способ не используется, поскольку трудно определить, какой тип взвешенной функции подходит для прогнозирования приступов.

Алгоритм обнаружения и прогнозирования эпилептических приступов

$MSPC$ позволяет обнаружить аномалии, которые не могут быть обнаружены путем мониторинга каждой из переменных в отдельности, поскольку он моделирует корреляцию между переменными с помощью PCA . PCA позволяет найти линейные комбинации переменных, описывающие основные тенденции в наборе данных. Другими словами, $MSPC$ позволяет обнаружить выборку данных, которая не соответствует основной тенденции в данных моделирования, и распознать ее как аномалию. В $MSPC$ нормальное рабочее состояние определяется двумя отслеживаемыми индексами – статистиками T^2 и Q .

Статистика Q представляет собой квадрат расстояния между выборкой и подпространством, охватываемым главными компонентами. Другими словами, статистика Q является мерой различия между рассматриваемой выборкой и данными моделирования PCA с точки зрения корреляции между переменными.

Помимо этого, для мониторинга аномалий в подпространстве, охватываемом главными компонентами, используется статистика Хотеллинга T^2 . Статистика Хотеллинга здесь определяется следующим образом:

$$T^2 = \sum_{r=1}^R \frac{t_r^2}{\sigma_{t_r}^2} = x^T V_R \Sigma_R^{-2} V_R^T x,$$

где σ_{t_r} обозначает стандартное отклонение r -го образца t_r . Статистика T^2 выражает расстояние Махаланобиса от начала координат в подпространстве, охватываемом главными компонентами. Когда статистика T^2 мала, это позволяет сделать вывод, что выборка близка к среднему значению данных моделирования. $MSPC$ обнаруживает аномалию, когда статистика T^2 или Q превышает заданный контрольный предел.

Предлагаемый алгоритм прогнозирования эпилептических приступов различает следующие статусы состояния пациента: предиктальный и интериктальный. Предиктальный означает, что эпилептический припадок произойдет



Рис. 2. Блок-схема алгоритма по предварительной обработке и прогнозированию эпилептического приступа

в ближайшем будущем, а интериктальный означает состояние между припадками, когда состояние пациента можно принять за состояние «нормы». Перед началом прогнозирования приступов исходные данные *RRI* пациента с эпилепсией должны храниться дольше, чем размер движущегося окна (3 мин), поскольку для извлечения признаков *BCP* требуются данные *RRI*, длина которых равна размерам этого окна. После первоначального сбора данных *RRI* приступы можно отслеживать, следуя алгоритму 2, представленному в приложении А.

Таким образом, алгоритм может быть представлен в виде блок-схемы, которая имеет вид,

представленный на рис. 2.

Согласно *K. Fujiwara et al.*, для решения задач интерполяции, расчета параметров частотной области в исходном методе применялись методы кубической сплайн-интерполяции и авторегрессионная модель 10-го порядка.

Что касается выбора интерполирующей функции, выбор стоит между:

- линейной интерполяцией;
- полиномиальной интерполяцией;
- сплайн-интерполяцией.

Задача интерполяции заключается в вычислении функции управления сердечным ритмом. Для интерполяции необходимо наличие специ-

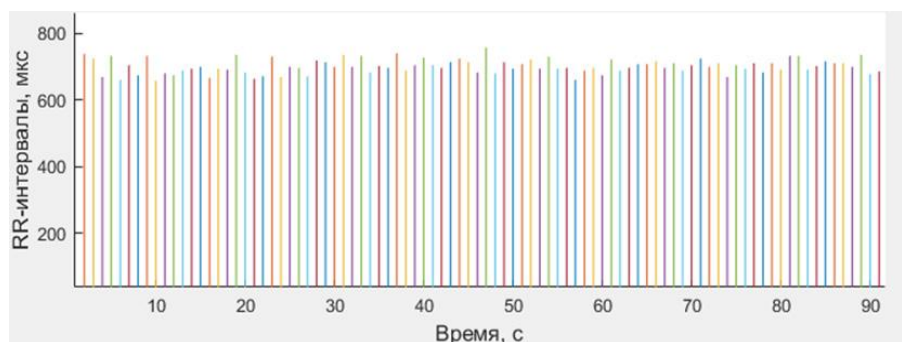


Рис. 3. Ритмограмма сигнала, по которой осуществляется интерполяция сигнала сердечного ритма

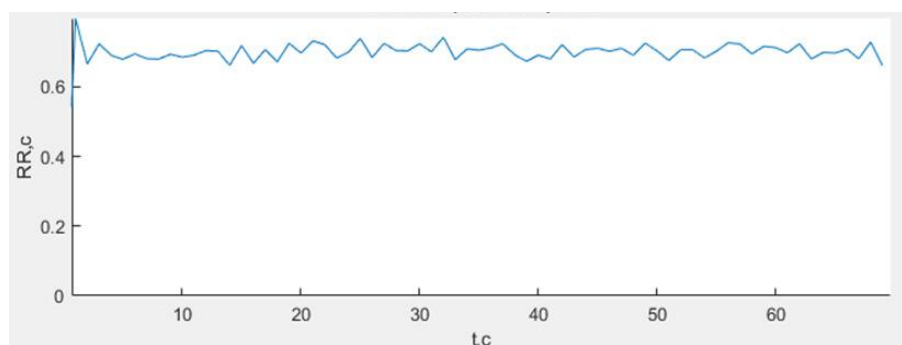


Рис. 4. Сигнал сердечного ритма, построенный по кубической сплайн-интерполяции

альных точек, называемых узлами интерполяции. Каждый из методов интерполяции обладает своими преимуществами и недостатками. Примеры представлены далее.

Линейная интерполяция, в сравнении с другими методами, достаточно легко описывается, требует меньших вычислений, удобна при изменении масштаба. Однако она обладает критическим для поставленной задачи недостатком, а именно – линейная интерполяция не является гладкой, могут возникать разрывы, что, в свою очередь, приводит к увеличению показателей в области высоких частот, что недопустимо при анализе ЭКГ.

Полиномиальная интерполяция (на примере полинома Лагранжа) обладает преимуществами: восстановленная функция легко описывается, имеет непрерывные производные любого порядка, график функции проходит через каждую точку массива данных. Однако здесь стоит упомянуть про значимые недостатки этого метода: большие объемы вычислений, которые происходят при изменении хотя бы одной точки, удаление и добавление точек приводит к изменению степени интерполяции, а следовательно

но, и к полному перерасчету коэффициентов функции.

Сплайн-интерполяция, в свою очередь, объединяет достоинства предыдущих методов, уменьшая их общие недостатки. Восстановленный график функции также проходит через каждую точку данных, легко описывается, степень многочленов не зависит от размеров сетки, то есть не требует пересчетов при изменении хотя бы одной точки. Однако недостатком данного метода является искажение функции сплайна на участках, где пропущено более двух *RR*-интервалов. Этот недостаток легко обходится путем построения фиктивных узлов сплайна.

Согласно работе М.С. Акатьева, наилучшие результаты в аппроксимации медицинских данных удается получить именно с применением сплайн-интерполяции, поэтому она и будет использоваться далее для обработки сигналов ЭКГ. Пример осуществления интерполяции в рамках разрабатываемого алгоритма приведен на рис. 3 и 4.

Несмотря на то, что в методе для оценки спектральной плотности мощности используется авторегрессионная модель 10-го порядка,

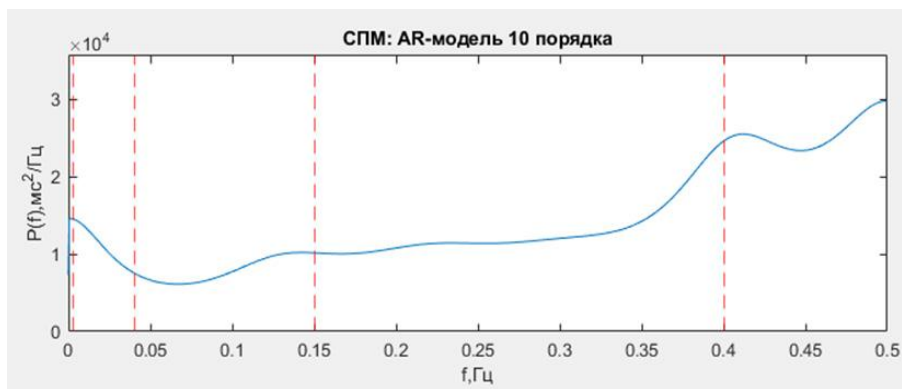


Рис. 5. Анализ СПМ с использованием авторегрессионной модели

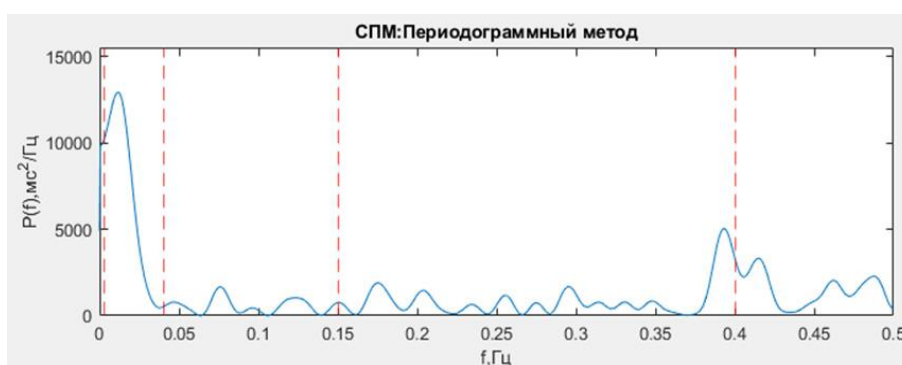


Рис. 6. Анализ СПМ с использованием периодограммного метода

в данной работе предлагается использование периодограммного метода с использованием окна Хэмминга. Эмпирически это позволило получить более достоверные результаты с необходимым разрешением. Как показано на рис. 5, авторегрессионная модель позволяет получить сильно сглаженный сигнал, что не годится для необходимых расчетов. Компромиссным решением стало использование периодограммного метода (рис. 6).

Таким образом, был рассмотрен и подробно описан метод *MSPC*, позволяющий распознавать и обнаруживать аномалии в различных областях, где может потребоваться мониторинг двух и более показателей. В том числе данный метод подходит для решения задачи обнаружения эпилептических приступов, которые можно рассматривать как возникающие в сердечной активности пациента аномалии. Данный метод позволяет учесть корреляцию параметров и многомерное нормальное распределение данных. В рамках данной работы также были приведены способы извлечения и расчета времен-

ных и частотных характеристик ВСП, входных данных метода. Изучены методы расчета основных критериев, используемых в разрабатываемом методе, которые задают предельные значения для результатов измерения. Можно сказать, что рассматриваемый метод является перспективным для прогнозирования эпилептических приступов, однако требует последующего совершенствования для достижения лучших значений специфичности и общей точности, что может стать темой будущих исследований.

Заключение

Своевременное предупреждение эпилептического приступа является перспективным направлением в лечении и диагностике такого заболевания, как эпилепсия. Для решения данной задачи существует достаточное количество методов, которые используют в качестве входных данных сигналы ЭЭГ и ЭКГ. Однако заявленные результаты применения методов могут отличаться от действительных значений. В связи

с чем встает вопрос о достоверности представленных результатов, которые необходимо подвергнуть проверке и тестированию на выборке независимых данных.

Этому и посвящена данная выпускная квалификационная работа. Выбранная для проверки методика подразумевает использование методов *MSPC*, которые позволяют обнаружить

эпилептические приступы, рассматриваемые как возникающие в сердечной активности аномалии.

Для проведения проверки заявленных результатов были изучены основные методы многомерного статистического контроля, выполнены необходимые расчеты критериев – критерия Хотеллинга T^2 и критерия Q .

Литература

1. Сараджишвили, П.М. Эпилепсия / П.М. Сараджишвили. – М. : Медицина, 1977. – 304 с.
2. Спиркин, А.Н. Выявление патологических состояний по анализу биоэлектрической активности / А.Н. Спиркин // Измерение. Мониторинг. Управление. Контроль. – 2018. – № 1(23). – С. 75–84.
3. Chang, B.S. Mechanisms of disease Epilepsy / B.S. Chang // The New England Journal of Medicine. – 2003. – No. 349. – P. 1257–1266.
4. Eggleston, K.S. Ictal tachycardia: The head–heart connection / K.S. Eggleston // Seizure. – 2014. – No. 23. – P. 496–505.
5. Крючкова, М.В. Ретроспективный анализ предикторов эпилептического приступа / М.В. Крючкова, А.А. Порунов, М.Ф. Исмаилов // Казанский медицинский журнал. – 2012. – № 6. – С. 913–915.
6. Fujiwara, K. Epileptic Seizure Prediction Based on Multivariate Statistical Process Control of Heart Rate Variability Features / K. Fujiwara, M. Miyajima, T. Yamakawa, E. Abe, Y. Suzuki, Y. Sawada, M. Kano, T. Maehara, K. Ohta, T. Sasai, T. Sasano, M. Matsuura, E. Matsushima // IEEE Transactions on Biomedical Engineering. – 2016. – Vol. 63. – No. 6. – P. 1321–1332.
7. Терян, Р.А. Электрокардиографические изменения в иктальный и постиктальный периоды эпилептического приступа / Р.А. Терян, К.В. Давтян, С.Е. Сердюк // Российский кардиологический журнал. – 2018. – № 23(7). – С. 92–102.
8. Терян, Р.А. Электрокардиографические изменения у пациентов с эпилепсией во время приступа, выявленные с помощью петлевого кардиомонитора : дисс. ... канд. мед. наук / Р.А. Терян; Национальный медицинский исследовательский центр терапии и профилактической медицины. – М., 2019.
9. Максименко, В.А. Автоматизированная система для предсказания эпилептических приступов по многоканальным записям электрической активности мозга / В.А. Максименко // Информационно-управляющие системы. – 2018. – № 4. – С. 115–122.
10. Клячкин, В.Н. Модели и методы статистического контроля многопараметрического технологического процесса / В.Н. Клячкин. – М. : Физмалит, 2011. – 196 с.
11. Клячкин, В.Н. Обнаружение нарушений при многомерном статистическом контроле технологического процесса / В.Н. Клячкин // Программные продукты и системы / Software & Systems. – 2016. – № 3. – Т. 29. – С. 192–197.
12. Колкер, А.Б. Обоснование выбора программного обеспечения для робототехники / А.Б. Колкер // Автоматика и программная инженерия. – 2012. – № 1. – С. 51–64.
13. Акантьев, М.С. Способы аппроксимации экспериментальных данных интерполяционным и экстраполяционным методами / М.С. Акантьев // Смоленский медицинский альманах. – 2020. – № 1. – С. 4–8.

References

1. Saradzhishvili, P.M. Epilepsiya / P.M. Saradzhishvili. – M. : Meditsina, 1977. – 304 s.
2. Spirkin, A.N. Vyyavlenie patologicheskikh sostoyanij po analizu bioelektricheskoy aktivnosti / A.N. Spirkin // Izmerenie. Monitoring. Upravlenie. Kontrol. – 2018. – № 1(23). – S. 75–84.
5. Kryuchkova, M.V. Retrospektivnyj analiz prediktorov epilepticheskogo pristupa /

M.V. Kryuchkova, A.A. Porunov, M.F. Ismagilov // Kazanskij meditsinskij zhurnal. – 2012. – № 6. – S. 913–915.

7. Teryan, R.A. Elektrokardiograficheskie izmeneniya v iktal'nyj i postiktal'nyj periody epilepticheskogo pristupa / R.A. Teryan, K.V. Davtyan, S.E. Serdyuk // Rossijskij kardiologicheskij zhurnal. – 2018. – № 23(7). – S. 92–102.

8. Teryan, R.A. Elektrokardiograficheskie izmeneniya u patsientov s epilepsiej vo vremya pristupa, vyyavlennoye s pomoshchyu petlevogo kardiomonitora : diss. ... kand. med. nauk / R.A. Teryan; Natsionalnyj meditsinskij issledovatel'skij tsentr terapii i profilakticheskoy meditsiny. – M., 2019.

9. Maksimenko, V.A. Avtomatizirovannaya sistema dlya predskazaniya epilepticheskikh pristupov po mnogokanal'nykh zapisyam elektricheskoy aktivnosti mozga / V.A. Maksimenko // Informatsionno-upravlyayushchie sistemy. – 2018. – № 4. – S. 115–122.

10. Klyachkin, V.N. Modeli i metody statisticheskogo kontrolya mnogoparametricheskogo tekhnologicheskogo protsessa / V.N. Klyachkin. – M. : Fizmalit, 2011. – 196 s.

11. Klyachkin, V.N. Obnaruzhenie narushenij pri mnogomernom statisticheskom kontrole tekhnologicheskogo protsessa / V.N. Klyachkin // Programmnye produkty i sistemy / Software & Systems. – 2016. – № 3. – T. 29. – S. 192–197.

12. Kolker, A.B. Obosnovanie vybora programmnoho obespecheniya dlya robototekhniki / A.B. Kolker // Avtomatika i programmnaya inzheneriya. – 2012. – № 1. – S. 51–64.

13. Akantev, M.S. Sposoby approksimatsii eksperimental'nykh dannykh interpolyatsionnykh i ekstrapolyatsionnykh metodami / M.S. Akantev // Smolenskij meditsinskij almanakh. – 2020. – № 1. – S. 4–8.

© Ю.С. Рубекина, Е.В. Епифанцева, Н.А. Зорнина, 2025

МЕТОДЫ ПОДАВЛЕНИЯ ДОРОЖНЫХ ШУМОВ В ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ ДИАГНОСТИЧЕСКИХ СИСТЕМАХ

А.М. ТУРЯНСКИЙ, А.И. СОЛДАТОВ

*БУ ВО «Сургутский государственный университет»,
г. Сургут;*

*ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский Томский политехнический университет»,
г. Томск*

Ключевые слова и фразы: акустическая диагностика; дорожные помехи; нейронные сети; фильтрация сигналов; шумоподавление.

Аннотация: В статье рассматриваются методы подавления шумов дорожной среды в интеллектуальных системах акустической диагностики автотранспорта. Цель работы – оценить эффективность различных методов подавления дорожных шумов в интеллектуальных системах акустической диагностики. Гипотеза состоит в том, что сочетание временных, спектральных, статистических и нейросетевых подходов повышает точность диагностики в нестационарных условиях. В рамках исследования проанализированы типы дорожных шумов, современные алгоритмы фильтрации и их применимость в реальном времени. Использованы методы аналитического обзора и сравнительного анализа. Показано, что нейросетевые модели обеспечивают наибольшее улучшение отношения сигнал/шум и перспективны для внедрения в диагностические системы.

Введение

Акустическая диагностика стала одним из ключевых направлений интеллектуального мониторинга технического состояния автотранспорта. Современные транспортные средства формируют сложные звуковые картины, содержащие как информационные компоненты, характеризующие состояние узлов, так и значительное количество внешних шумов, возникающих в дорожной среде. Эти помехи включают шум шин, аэродинамические возмущения, вибрации кузова, удары подвески, шум ветра и различные акустические артефакты транспортного потока. Их присутствие снижает отношение сигнал/шум и ухудшает возможность корректного выделения информативных признаков, особенно при использовании нейросетевых и статистических алгоритмов.

В исследованиях последних лет отмечается, что качество предварительной фильтрации определяет до половины итоговой точности распознавания дефектов [4]. Поэтому задача подавления дорожных шумов не сводится к

простому улучшению звучания сигнала, а является фундаментальной частью системного анализа данных, определяющей корректность работы интеллектуальных диагностических систем. Несмотря на обширный набор методов цифровой обработки, реальная дорожная среда предъявляет к алгоритмам новые требования: устойчивость к широкому спектру частот, способность работать с нестационарными акустическими процессами и адаптивность к изменяющимся условиям эксплуатации.

Особенности дорожных шумов и проблемы их подавления

Дорожный шум отличается сложной структурой. Он представляет собой комбинацию широкополосных вибраций, резонансных колебаний кузова и периодических компонент, связанных с вращением колес и работой подвески. При движении по асфальту доминирует широкополосная составляющая, а при движении по гравию появляются выраженные ударные компоненты. Дополнительно шум ветра усиливает

ется при увеличении скорости, изменяя общую спектральную картину. Все эти факторы создают значительную вариативность сигналов, препятствующую выработке устойчивых признаков.

В большинстве случаев шум дорожной среды маскирует высокочастотные или малозаметные аномалии, возникающие при развитии дефектов двигателя или трансмиссии. Например, износ подшипников сопровождается короткими импульсами, которые практически невозможно выделить без специализированных методов выделения локальных структур [3]. Это делает очевидной необходимость применения не просто фильтров, а комплексных шумоподавляющих алгоритмов, включающих временную, спектральную и статистическую обработку данных.

В этой связи в интеллектуальных диагностических системах применяются алгоритмы, способные адаптироваться к изменению характеристик дорожной обстановки. Они анализируют структуру шума, выделяют устойчивые паттерны и разделяют дорожные и полезные компоненты на основе признаков, несущих диагностическую ценность.

Методы подавления дорожных шумов

Современные методы шумоподавления можно разделить на четыре категории: временные, спектральные, статистические и нейросетевые. Несмотря на различия в принципах работы, все они направлены на повышение отношения сигнал/шум и выделение информативных признаков, необходимых для последующей диагностики.

Временные методы основаны на подавлении резких пиков и стабилизации амплитуды сигнала. Они хорошо подходят для фильтрации ударных шумов подвески или гравийного покрытия, однако плохо справляются с широкополосными интерференциями. Спектральные методы реализуют подавление через анализ частотных компонент сигнала. Они наиболее эффективны при монотонных шумовых структурах, таких как аэродинамический шум или низкочастотные колебания кузова [1].

Статистические фильтры включают адаптивные методы *Least Mean Squares (LMS)* и *Normalized Least Mean Squares (NLMS)*, которые используют опорный канал для настройки параметров фильтра в реальном времени. Они

показывают высокую эффективность при наличии дополнительных сенсорных данных и при работе с нестационарными сигналами [2].

В интеллектуальных системах диагностики широко используются вейвлет-преобразования. В отличие от Фурье-анализа, вейвлеты позволяют выделять локальные особенности сигнала, что делает их незаменимыми при выделении кратковременных аномалий и структур, характерных для механических дефектов двигателя или трансмиссии [3]. Благодаря разложению на несколько масштабов, вейвлеты эффективно отделяют дорожный шум от сигналов, содержащих диагностическую информацию.

Нейросетевые методы, включая архитектуры *CNN*, *LSTM* и их комбинации, показали лучшие результаты в задачах шумоподавления. Они способны анализировать многомерные временные данные, учитывать скрытые зависимости и обучаться на больших корпусах акустических записей [5]. В условиях дорожной среды нейросетевые модели не только подавляют шум, но и выделяют признаки, сохраняющие диагностическую ценность.

Сравнение эффективности методов

Для объективного сравнения методов шумоподавления в статье использованы значения улучшения, приведенные в литературе. Эти диапазоны не являются авторскими результатами отдельных экспериментальных замеров, но представляют обобщенные показатели, встречающиеся в исследованиях по цифровой обработке сигналов. Они отражают типичную эффективность методов в реальных условиях эксплуатации.

Такие показатели подтверждают, что современные нейросетевые алгоритмы обеспечивают наиболее выраженное подавление дорожного шума, особенно при анализе многомерных данных и спектрограмм.

Интеграция методов в интеллектуальные диагностические системы

В реальных условиях эксплуатации автомобиля движется по среде, насыщенной шумами различной природы, и успешная фильтрация невозможна без комплексного подхода. Интеллектуальные системы комбинируют временные, спектральные и высокоуровневые методы, формируя интегральную оценку качества сигнала.

Таблица 1. Сравнительная эффективность алгоритмов

Метод	Улучшение, дБ	Сложность	Применимость в реальном времени	Особенности
Спектральное вычитание	3–6	Низкая	Да	Эффективно при стабильном фоне
<i>LMS/NLMS</i>	5–10	Средняя	Да	Требуется опорного сигнала
Вейвлет-фильтрация	4–9	Средняя	Ограниченно	Подавляет широкополосный шум
<i>U-Net</i> нейросеть	8–15	Высокая	Ограниченно	Лучшее качество подавления

Например, нейросетевые архитектуры могут принимать на вход очищенные спектрограммы, а результаты адаптивной фильтрации использоваться как дополнительные признаки для классификаторов.

Системный анализ позволяет не только повысить качество фильтрации, но и оптимизировать вычислительные расходы: часть обработки переносится в крайние устройства, а высокоуровневая оценка состояния агрегатов выполняется в облачных сервисах [1]. Такой подход обеспечивает масштабируемость и возможность быстрого обновления диагностических моделей. Более того, интеллектуальные системы могут автоматически адаптировать параметры фильтра, анализируя структуру дорожной обстановки. Например, при резком увеличении белого шума (например, на гравийном покрытии) система увеличивает долю высокочастотной фильтрации, а при появлении удар-

ных структур подключает вейвлет-анализ.

Заключение

Применение методов подавления дорожных шумов является ключевым этапом в построении интеллектуальных систем акустической диагностики. Несмотря на значительную сложность дорожной акустической среды, современные методы обработки сигналов, включая вейвлет-преобразования, адаптивную фильтрацию и нейросетевые алгоритмы, позволяют эффективно выделять информативные признаки и повышать точность диагностики.

Комплексное использование временных, спектральных и статистических методов, а также интеграция шумоподавления с интеллектуальными алгоритмами распознавания создают основу для построения систем диагностики нового поколения.

Литература

1. Барило, К.А. Современные методы виброакустического диагностирования / К.А. Барило // Инновационный потенциал развития общества: Взгляд молодых ученых : сборник научных статей 3-й Всероссийской научной конференции перспективных разработок : в 4 т. – Курск : Юго-Западный государственный университет, 2022. – С. 193–196.
2. Кабанова, В.В. Применение методов машинного обучения в диагностике автотранспортных средств / В.В. Кабанова. – Волгоград : Волгоградский государственный технический университет, 2022. – С. 162–169.
3. Турсунбадалов, У.А. Система обработки виброакустических сигналов ДВС на основе вейвлет-анализа / У.А. Турсунбадалов // Политехнический вестник. Серия: Интеллект. Инновации. Инвестиции. – 2019. – № 2(46). – С. 22–28.
4. Якубович, И.А. Использование нейронной сети для анализа акустической информации о неисправностях АТС / И.А. Якубович, А.Н. Якубович // Проблемы технической эксплуатации и автосервиса подвижного состава автомобильного транспорта. – М. : Московский автомобильный дорожный государственный технический университет (МАДИ), 2021. – С. 324–329.
5. Zhang, Y. Vehicle Fault Detection Based on Acoustic Deep Learning / Y. Zhang,

References

1. Barilo, K.A. Sovremennye metody vibroakusticheskogo diagnostirovaniya / K.A. Barilo // Innovatsionnyj potentsial razvitiya obshchestva: Vzgl'yad molodykh uchenykh : sbornik nauchnykh statej 3-j Vserossijskoj nauchnoj konferentsii perspektivnykh razrabotok : v 4 t. – Kursk : YUgo-Zapadnyj gosudarstvennyj universitet, 2022. – S. 193–196.
2. Kabanova, V.V. Primenenie metodov mashinnogo obucheniya v diagnostike avtotransportnykh sredstv / V.V. Kabanova. – Volgograd : Volgogradskij gosudarstvennyj tekhnicheskij universitet, 2022. – S. 162–169.
3. Tursunbadalov, U.A. Sistema obrabotki vibroakusticheskikh signalov DVS na osnove vejvlet-analiza / U.A. Tursunbadalov // Politekhnicheskij vestnik. Seriya: Intellect. Innovatsii. Investitsii. – 2019. – № 2(46). – S. 22–28.
4. YAkubovich, I.A. Ispolzovanie nejronnoj seti dlya analiza akusticheskoy informatsii o neispravnostyakh ATS / I.A. YAkubovich, A.N. YAkubovich // Problemy tekhnicheskoy ekspluatatsii i avtoservisa podvizhnogo sostava avtomobilnogo transporta. – M. : Moskovskij avtomobilnyj dorozhnyj gosudarstvennyj tekhnicheskij universitet (MADI), 2021. – S. 324–329.

© А.М. Турянский, А.И. Солдатов, 2025

АЛГОРИТМ ПЕРЕВОДА ИГРОВЫХ БАЛЛОВ, ВЗЯТЫХ ИЗ ОБУЧАЮЩЕЙ ИГРЫ, В ОЦЕНОЧНЫЕ БАЛЛЫ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ СРЕДЫ MOODLE В ИНДИВИДУАЛЬНОЙ ТРАЕКТОРИИ ОБУЧЕНИЯ СТУДЕНТА

М.А. СТЕПАНОВ, С.В. АКСЕНОВ

ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский Томский политехнический университет»,
г. Томск

Ключевые слова и фразы: Moodle; алгоритм перевода баллов; геймификация; интеграция игровых достижений; образовательные игры; оценивание студентов.

Аннотация: В статье рассматриваются разработка и апробация алгоритма перевода игровых достижений студентов, полученных в образовательной игре, в систему оценивания LMS Moodle в рамках индивидуальной траектории обучения. Актуальность исследования обусловлена необходимостью интеграции игровых технологий в электронные образовательные среды для повышения мотивации обучающихся и объективизации процесса оценивания. Основная цель исследовательской работы – создание и экспериментальная проверка алгоритма, обеспечивающего корректный перевод игровых показателей (уровня, рейтинга и игровых баллов) в академическую шкалу Moodle.

Результаты исследования показали, что разработанный алгоритм обеспечивает прозрачное и воспроизводимое преобразование игровых данных в академические оценки.

Современные образовательные технологии активно развиваются, и в последние годы все большее внимание уделяется использованию игровых методов обучения, или геймификации, в учебных процессах. Образовательные игры представляют собой интерактивные среды, в которых студенты выполняют учебные задания в форме игровых сценариев, получают обратную связь по результатам своей деятельности и постепенно повышают свои уровни компетентности [2, с. 106–236]. Такие игры позволяют сочетать теоретические знания с практическими навыками, стимулируют познавательную активность и способствуют формированию устойчивой мотивации к обучению [7, с. 200–204].

Однако использование игровых элементов в образовательном процессе сопровождается рядом технических и методических проблем, связанных с интеграцией игровых достижений студентов в официальные системы контроля знаний [3, с. 77–104]. В частности, система Moodle, являющаяся одной из самых распро-

страненных платформ для организации электронного обучения, предусматривает оценку учебной активности студентов через баллы и оценки по установленной шкале. Прямое перенесение результатов, полученных в игровых средах, в Moodle невозможно без формализованного алгоритма, способного корректно интерпретировать игровые показатели в терминах академической оценки [9, с. 23–25].

Игровые показатели обычно включают несколько ключевых параметров: уровень, отражающий степень освоения материала или прогресс в игре; рейтинг, показывающий позицию студента относительно группы; суммарные игровые баллы, демонстрирующие объем выполненной учебной работы. Каждый из этих показателей имеет свою динамику, шкалу измерения и функциональное значение в игровом контексте, что делает задачу конвертации в систему оценивания непростой [4, с. 98–102]. Для корректного перевода игровых результатов в оценочные баллы необходимо учитывать их от-

носительную значимость, различие шкал и влияние на общую оценку в курсе, а также возможность автоматизированной интеграции через *API LMS* [8, с. 103–108].

Решение этой задачи имеет ряд практических преимуществ. Во-первых, оно позволяет обеспечить объективность и прозрачность оценивания, исключая субъективный фактор при переводе игровых достижений в академические баллы. Во-вторых, автоматизация процесса интеграции снижает административную нагрузку преподавателей и позволяет учитывать прогресс студентов в режиме реального времени. В-третьих, использование формализованного алгоритма открывает возможности для построения индивидуальных траекторий обучения, где игровые достижения становятся одним из элементов формирования итоговой оценки по дисциплине [5, с. 104–111].

Целью настоящего исследования является разработка и экспериментальная проверка алгоритма перевода игровых баллов, полученных студентами в образовательной игре, в оценочные баллы *LMS Moodle* с учетом индивидуальной траектории обучения. Для достижения этой цели были поставлены следующие задачи.

1. Разработать методику нормализации игровых показателей с учетом различной шкалы измерений и функциональной значимости каждого показателя.

2. Построить интегральный показатель, позволяющий корректно преобразовать комплекс игровых данных в шкалу оценивания *Moodle*.

3. Реализовать прототип программного инструмента на языке *Python*, способного автоматически обрабатывать данные из игровых *JSON*-файлов и передавать их в систему *Moodle* через *API*.

4. Провести компьютерный эксперимент, имитирующий учебный процесс, для проверки корректности работы алгоритма и анализа распределения итоговых оценок.

Таким образом, данное исследование направлено на создание практического и научно обоснованного инструмента, который обеспечивает формализованную интеграцию игровых технологий в образовательные среды, повышает ценность интерактивного обучения и открывает возможности для персонализированного подхода в системе академического контроля. Реализация предложенного алгоритма может стать основой для внедрения геймификации в

учебные дисциплины, обеспечивая прозрачность, объективность и автоматизацию процесса оценивания.

Рассмотрим материалы и методы, используемые в исследовании. Материальной основой исследования выступила современная образовательная платформа *Moodle* версии 4.1, являющаяся одной из самых распространенных систем управления обучением, обеспечивающая не только организацию дистанционного учебного процесса, но и ведение электронных журналов, автоматизированное выставление оценок, а также возможность интеграции внешних приложений через *API*. Для моделирования и анализа игровой активности студентов была использована специально созданная имитационная игровая платформа, предназначенная для регистрации достижений студентов в учебной дисциплине.

Игровая платформа фиксировала все действия студентов и формировала *JSON*-файлы, которые включали основные показатели игровой активности. Данные хранились по каждому студенту и включали как количественные, так и относительные показатели.

1. Уровень (*Level*) – целое число от 0 до 10, отражающее степень освоения материала в игре и общий прогресс студента. Этот показатель демонстрирует, насколько глубоко студент прошел игровой контент и насколько успешно выполнял задания.

2. Рейтинг (*Rank*) – целое число от 0 до 200, показывающее позицию студента относительно всех участников игры. Рейтинг формировался на основе сравнения результатов студента с другими участниками и отражал конкурентный аспект игровой активности.

3. Суммарные игровые баллы (*GamePoints*) – целое число от 0 до 500, демонстрирующее количество выполненных игровых задач, успешных действий и уровень активности студента. Этот параметр учитывает объем проделанной работы и эффективность участия в игре [1, с. 99–106].

Пример структуры *JSON*-файла для одного студента представлен ниже:

```
«student_id»: «S001»,  
«level»: 6,  
«rank»: 140,  
«game_points»: 420
```

Такой формат данных позволяет хранить

все необходимые показатели в машиночитаемом виде и обеспечивает возможность последующей автоматизированной обработки, нормализации и передачи в *LMS Moodle*.

Для корректного перевода игровых показателей в академические баллы была разработана многоступенчатая методика, включающая последовательные этапы.

1. *Нормализация исходных данных.* Игровые показатели измеряются в различных шкалах (уровень 0–10, рейтинг 0–200, игровые баллы 0–500), что делает их прямое объединение некорректным. Для приведения всех параметров к единой шкале 0–100 % используется метод линейной нормализации.

Для уровня:

$$L_{norm} = L/L_{max} \times 100.$$

Для рейтинга:

$$R_{norm} = R/R_{max} \times 100.$$

Для суммарных игровых баллов:

$$G_{norm} = G/G_{max} \times 100.$$

Нормализация обеспечивает сопоставимость всех показателей и создает единый базис для последующего объединения данных.

2. *Взвешенное объединение нормализованных показателей.*

После нормализации значения объединяются в интегральный показатель (I), который учитывает относительную значимость каждого параметра. Для этого используются заранее определенные весовые коэффициенты, которые отражают методическую значимость уровня, рейтинга и суммарных баллов в общей оценке:

$$I = w_L L_{norm} + w_R R_{norm} + w_G G_{norm},$$

где $w_L = 0,3$ – вес уровня, отражающий значимость прогресса в освоении игрового материала; $w_R = 0,2$ – вес рейтинга, учитывающий относительное положение студента среди участников; $w_G = 0,5$ – вес суммарных игровых баллов, определяющий влияние объема выполненной работы.

Сумма коэффициентов равна 1, что гарантирует корректное и сбалансированное объединение показателей в один интегральный результат.

3. *Преобразование интегрального показателя в шкалу Moodle.*

Интегральный показатель I переводится в оценку *Moodle* (G_{moodle}) с учетом максимального балла за задание M_{max} , используя следующую формулу:

$$G_{moodle} = I/100 \times M_{max}.$$

Например, при $M_{max} = 20$ и $I = 74,2$ оценка составит:

$$G_{moodle} = 74,2/100 \times 20 \approx 15,0.$$

Такой подход позволяет обеспечить корректное масштабирование интегрального показателя на систему академического оценивания, гарантируя, что итоговая оценка соответствует образовательным стандартам [6, с. 56–61].

Для практической проверки алгоритма был разработан *Python*-скрипт, выполняющий полный цикл обработки данных.

1. Загрузка исходных *JSON*-файлов с данными студентов.

2. Применение нормализации всех игровых показателей.

3. Вычисление интегрального показателя с использованием весовых коэффициентов.

4. Преобразование интегрального показателя в оценку *Moodle*.

5. Имитированная выгрузка результатов в *LMS* через *API Moodle*, включая формирование *JSON*-запроса для записи оценок в электронный журнал.

Пример реализации на *Python*:

```
import json
# Исходные данные
students = [
    {«student_id»: «S001», «level»: 6, «rank»: 140, «game_points»: 420},
    {«student_id»: «S002», «level»: 8, «rank»: 180, «game_points»: 460},
    {«student_id»: «S003», «level»: 4, «rank»: 120, «game_points»: 300}
]
# Параметры алгоритма
L_max, R_max, G_max = 10, 200, 500
w_L, w_R, w_G = 0.3, 0.2, 0.5
M_max = 20
# Вычисление интегрального показателя и оценки Moodle
for s in students:
```


Таблица 1. Расчет интегрального показателя и оценки Moodle для студентов

Студент	Уровень (0–10)	Рейтинг (0–200)	Игровые баллы (0–500)	Интегральный показатель (0–100)	Оценка Moodle (0–20)
1	6	140	420	74,2	15,0
2	8	180	460	89,8	18,0
3	4	120	300	56,0	11,2

```

L_norm = s[«level»]/L_max*100
R_norm = s[«rank»]/R_max*100
G_norm = s[«game_points»]/G_max*100
I = w_L * L_norm + w_R * R_norm + w_G * G_norm
G_moodle = I/100*M_max
s[«integral»] = round(I,1)
s[«moodle_score»] = round(G_moodle,1)
print(json.dumps(students, indent = 4))

```

Для оценки работоспособности предложенного алгоритма был проведен компьютерный эксперимент, включающий следующие этапы.

1. Сравнение распределения исходных игровых показателей и полученных оценок Moodle для анализа корректности нормализации.

2. Проверка адекватности взвешенного объединения данных с учетом весовых коэффициентов.

3. Анализ соответствия интегрального показателя требованиям шкалы оценивания (0–20 баллов).

4. Имитированная передача оценок в электронный журнал Moodle и контроль корректности записи [10, с. 358–363].

Результаты эксперимента показали, что алгоритм обеспечивает объективное, прозрачное и воспроизводимое преобразование игровых достижений в академические оценки, а также обладает гибкостью для адаптации под различные игровые механики и настройки курса.

Для проверки корректности предложенного алгоритма перевода игровых баллов в оценки Moodle был проведен компьютерный эксперимент с имитацией учебного процесса. В качестве объектов моделирования использовались данные трех студентов, включающие уровень, рейтинг и суммарные игровые баллы. С исполь-

зованием разработанного алгоритма были рассчитаны интегральные показатели (I) и соответствующие оценки Moodle (G_{moodle}). Результаты расчетов представлены в табл. 1.

Интегральный показатель вычислялся по формуле:

$$I = w_L L_{norm} + w_R R_{norm} + w_G G_{norm},$$

где L_{norm} , R_{norm} и G_{norm} – нормализованные значения уровня, рейтинга и игровых баллов соответственно, а $w_L = 0,3$, $w_R = 0,2$, $w_G = 0,5$ – весовые коэффициенты. Оценка Moodle вычислялась через формулу:

$$G_{moodle} = I/100 \times M_{max}.$$

где M_{max} – максимальный балл за задание.

Анализ результатов показал, что алгоритм обеспечивает корректное и прозрачное преобразование игровых данных в академические оценки. В частности, Студент 2, обладающий наибольшими игровыми баллами, получил самую высокую оценку Moodle, а Студент 3 – наименьшую. Взвешивание показателей позволило учитывать не только суммарные баллы, но и уровень освоения материала и рейтинг студента, что обеспечило более точное отражение его учебных достижений.

Разработанный алгоритм также продемонстрировал высокую гибкость: настройка весов позволяет адаптировать его под различные образовательные игры и курсы, меняя относительную значимость уровня, рейтинга и игровых баллов. В LMS Moodle был создан элемент «Игровое задание», куда автоматически выгружались конвертированные оценки, что обеспечивает формирование индивидуальной траектории обучения, где игровой прогресс напрямую влияет на итоговую оценку студента за курс.

Таким образом, проведенное исследование показало, что предложенный алгоритм обеспе-

чивает корректное, воспроизводимое и прозрачное преобразование игровых достижений студентов в академические оценки. Полученные оценки адекватно отражают реальный прогресс студентов в игре, а методика может быть использована для автоматизации процесса оценивания и адаптирована под различные учебные дисциплины и игровые механики.

Проведенное исследование продемонстрировало практическую применимость разработанного алгоритма перевода игровых баллов в оценки *Moodle* и выявило ряд важных аспектов, заслуживающих отдельного обсуждения.

Во-первых, алгоритм показал корректность и объективность преобразования игровых достижений в академические оценки. Интегральный показатель, вычисляемый на основе нормализованных уровней, рейтинга и суммарных игровых баллов с учетом весовых коэффициентов, позволяет учитывать не только количественные показатели игровой активности, но и относительную значимость каждого элемента для итоговой оценки. Таким образом, студенты с высокими игровыми достижениями получают соответствующие высокие оценки, а участники с низкой активностью – адекватно меньшие.

Во-вторых, исследование подтвердило гибкость алгоритма. Настройка весовых коэффициентов позволяет адаптировать алгоритм под различные образовательные игры и дисциплины. Например, для игр, где важнее качество прохождения уровней, можно увеличить вес параметра «уровень», а для коллективных соревнований – вес рейтинга. Такая гибкость открывает возможность индивидуальной настройки алгоритма под специфику конкретного курса, обеспечивая его универсальность и практическую ценность.

В-третьих, алгоритм продемонстрировал возможность интеграции с *LMS Moodle* через автоматизированную выгрузку оценок. Создание элемента «Игровое задание» позволяет включать игровые достижения студентов в электронный журнал курса, формируя индивидуальные траектории обучения. Такой подход снижает нагрузку преподавателей и обеспечивает автоматизированный контроль за прогрессом студентов, что особенно важно в условиях дистанционного или смешанного обучения.

Несмотря на положительные результаты, исследование имеет ряд ограничений. Во-первых, эксперимент проводился в имитационной игровой среде, а не в реальном учебном

курсе, что не учитывает все возможные поведенческие и мотивационные факторы студентов. Во-вторых, алгоритм учитывает только количественные показатели игровой активности и не оценивает качество выполнения заданий или стратегическое мышление студента, что может быть важно для некоторых дисциплин. В-третьих, для практического внедрения алгоритма потребуется разработка полноценного плагина или внешнего скрипта с доступом к серверу *Moodle*, что связано с дополнительными техническими трудностями и требованиями к безопасности данных.

Тем не менее исследование восполняет существующий пробел в литературе, предлагая формализованную методику конвертации игровых баллов в академические оценки, которая может быть использована для дальнейшей апробации на реальных курсах. Полученные результаты показывают, что интеграция игровых технологий в образовательные среды не только возможна, но и может повысить мотивацию студентов, прозрачность оценивания и эффективность индивидуальных траекторий обучения.

Таким образом, разработанный алгоритм демонстрирует практическую значимость и перспективность для внедрения в образовательные процессы, а его адаптация под различные курсы и игровые механики открывает возможности для дальнейших исследований и экспериментального применения в реальной учебной среде.

В ходе проведенного исследования была разработана и апробирована методика перевода игровых достижений студентов, полученных в образовательной игре, в систему оценивания *LMS Moodle*. Построенный алгоритм основывается на нормализации исходных игровых показателей (уровень, рейтинг, суммарные баллы) и их последующем взвешенном учете с использованием коэффициентов значимости. Итоговый интегральный показатель переводится в шкалу *Moodle*, что обеспечивает формализованный и прозрачный механизм сопоставления игровой активности с академической успеваемостью.

Компьютерный эксперимент подтвердил работоспособность алгоритма: полученные оценки *Moodle* адекватно отразили уровень достижений студентов, а результаты расчетов продемонстрировали объективность и воспроизводимость метода. Гибкость алгоритма позволяет адаптировать его под различные дисциплины и игровые сценарии, регулируя весовые коэффи-

циенты и степень влияния каждого параметра на итоговый результат.

Практическая значимость работы заключается в возможности автоматизации процесса перевода игровых показателей в систему *Moodle* и включения игровых заданий в индивидуальные траектории обучения студентов. Предложенный подход может быть использован в образовательных организациях для повышения мотивации обучающихся, оптимизации процесса контроля знаний и формирования более гибкой и адап-

тивной системы оценивания.

В перспективе дальнейшие исследования могут быть направлены на расширение набора учитываемых параметров (например, качество выполнения заданий, временные показатели или коллективные результаты), разработку плагина для *Moodle* и проведение апробации алгоритма в реальных учебных курсах. Все это позволит повысить точность, объективность и педагогическую ценность внедрения игровых технологий в образовательный процесс.

Литература

1. Колоскова, Г.А. Цифровая образовательная среда вуза как условие формирования профессиональных компетенций студентов / Г.А. Колоскова // Вопросы методики преподавания в вузе. – 2021. – Т. 10. – № 37. – С. 99–106.
2. Носкова, Т.Н. Глава 3. Методологические основания комплексного внедрения интеллектуальных информационных технологий в цифровой образовательной среде / Т.Н. Носкова, В.В. Фомин, Т.Б. Павлова, С.С. Куликова, О.В. Яковлева, А.А. Осочкин, Е.А. Тербушева // Интеллектуальные технологии в цифровой среде университета, 2020. – С. 106–236.
3. Сахарова, Л.В. Математические модели и алгоритмы интеллектуальной платформы нового типа для реализации индивидуальной траектории обучения с учетом психотипа обучающегося / Л.В. Сахарова, Е.А. Арапова, А.Г. Артамонова // Информатизация в цифровой экономике. – 2023. – Т. 4. – № 2. – С. 77–104.
4. Стародубцев, В.А. Элементы геймификации в LMS Moodle / В.А. Стародубцев, И.В. Ряшенцев // Международный научно-исследовательский журнал. – 2017. – № 7-1(61). – С. 98–102.
5. Степаненко, А.А. Алгоритм построения ИОТ в электронном курсе LMS Moodle / А.А. Степаненко, А.С. Иванова, А.В. Фещенко // Сопровождение индивидуальных, образовательных и профессиональных траекторий в сфере дополнительного профессионального образования. – Томск, 2023. – С. 104–111.
6. Тарасова, С.А. Индивидуальная образовательная траектория обучения в электронно-информационной среде образовательной организации / С.А. Тарасова // Наука и образование. – 2021. – Т. 4. – № 4. – С. 56–61.
7. Цветкова, А.В. Использование технологий геймификации при формировании профессиональных навыков будущего специалиста на уроках иностранного языка в вузе / А.В. Цветкова // Мир науки, культуры, образования. – 2022. – № 1(92). – С. 200–204.
8. Шаталова, А.О. Подход к проектированию индивидуальной траектории обучения студента в высшей школе / А.О. Шаталова // Наука о человеке: гуманитарные исследования. – 2021. – Т. 15. – № 1. – С. 103–108.
9. Шеремет, Е.А. Платформа Moodle: виртуальная образовательная среда / Е.А. Шеремет // Химия в школе. – 2021. – № 7. – С. 23–25.
10. Шмелев, М.А. Разработка плагинов для реализации новых типов тестов в системе Moodle / М.А. Шмелев, А.П. Толстобров // Сборник студенческих научных работ факультета компьютерных наук ВГУ, 2018. – С. 358–363.

References

1. Koloskova, G.A. Cifrovaya obrazovatel'naya sreda vuza kak uslovie formirovaniya professional'nyh kompetencij studentov / G.A. Koloskova // Voprosy metodiki prepodavaniya v vuze. – 2021. – T. 10. – № 37. – S. 99–106.
2. Noskova, T.N. Glava 3. Metodologicheskie osnovaniya kompleksnogo vnedreniya intellektual'nyh informacionnyh tekhnologij v cifrovoj obrazovatel'noj srede / T.N. Noskova,

V.V. Fomin, T.B. Pavlova, S.S. Kulikova, O.V. YAKovleva, A.A. Osochkin, E.A. Terbusheva // *Intellektual'nye tekhnologii v cifrovoj srede universiteta*, 2020. – S. 106–236.

3. Saharova, L.V. Matematicheskie modeli i algoritmy intellektual'noj platformy novogo tipa dlya realizacii individual'noj traektorii obucheniya s uchetoм psihotipa obuchayushchegosya / L.V. Saharova, E.A. Arapova, A.G. Artamonova // *Informatizaciya v cifrovoj ekonomike*. – 2023. – T. 4. – № 2. – S. 77–104.

4. Starodubcev, V.A. Elementy gejmifikacii v LMS Moodle / V.A. Starodubcev, I.V. Ryashencev // *Mezhdunarodnyj nauchno-issledovatel'skij zhurnal*. – 2017. – № 7-1(61). – S. 98–102.

5. Stepanenko, A.A. Algoritм postroeniya IOT v elektronnom kurse LMS Moodle / A.A. Stepanenko, A.S. Ivanova, A.V. Feshchenko // *Soprovozhdenie individual'nyh, obrazovatel'nyh i professional'nyh traektorij v sfere dopolnitel'nogo professional'nogo obrazovaniya*. – Tomsk, 2023. – S. 104–111.

6. Tarasova, S.A. Individual'naya obrazovatel'naya traektoriya obucheniya v elektronno-informacionnoj srede obrazovatel'noj organizacii / S.A. Tarasova // *Nauka i obrazovanie*. – 2021. – T. 4. – № 4. – S. 56–61.

7. Cvetkova, A.V. Ispol'zovanie tekhnologij gejmifikacii pri formirovanii professional'nyh navykov budushchego specialista na urokah inostrannogo yazyka v vuze / A.V. Cvetkova // *Mir nauki, kul'tury, obrazovaniya*. – 2022. – № 1(92). – S. 200–204.

8. SHatalova, A.O. Podhod k proektirovaniyu individual'noj traektorii obucheniya studenta v vysshej shkole / A.O. SHatalova // *Nauka o cheloveke: gumanitarnye issledovaniya*. – 2021. – T. 15. – № 1. – S. 103–108.

9. SHERemet, E.A. Platforma Moodle: virtual'naya obrazovatel'naya sreda / E.A. SHERemet // *Himiya v shkole*. – 2021. – № 7. – S. 23–25.

10. SHmelev, M.A. Razrabotka plaginov dlya realizacii novyh tipov testov v sisteme Moodle / M.A. SHmelev, A.P. Tolstobrov // *Sbornik studencheskih nauchnyh rabot fakul'teta komp'yuternyh nauk VGU*, 2018. – S. 358–363.

РАСПОЗНАВАНИЕ РЕЧИ В СЛОЖНЫХ УСЛОВИЯХ: ПРОБЛЕМЫ, СТРАТЕГИИ ОПТИМИЗАЦИИ И БУДУЩИЕ НАПРАВЛЕНИЯ (ОБЗОР)

ТЭН ХАЙКУНЬ, ЛИ ЛУНЬБИНЬ, ЯН ВЭНЬЦЗЮНЬ

*Хэйхэский университет,
г. Хэйхэ (КНР)*

Ключевые слова и фразы: сложные условия; распознавание речи; качество речи; система ASR.

Аннотация: Цель – комплексный анализ ключевых проблем автоматического распознавания речи в сложных акустических и языковых условиях, систематизация современных подходов и стратегий оптимизации, а также определение перспективных направлений развития технологий, обеспечивающих повышение точности, устойчивости и адаптивности систем распознавания речи в реальных многофакторных сценариях.

Задачи: провести системный анализ основных факторов, затрудняющих автоматическое распознавание речи в сложных условиях, включая акустические помехи, вариативность речевых характеристик говорящих и лингвистическую сложность языкового материала; обобщить и классифицировать современные стратегии оптимизации систем распознавания речи, охватывающие методы усиления данных, алгоритмы предварительной обработки сигнала, инновационные архитектуры нейронных сетей и подходы к мультимодальной интеграции; определить перспективные направления развития технологий распознавания речи, включая совершенствование сквозных моделей, внедрение диффузионных и самоконтролируемых методов обучения, а также разработку адаптивных и персонализированных систем распознавания речи нового поколения.

Гипотеза исследования заключается в том, что синергия глубокого и самоконтролируемого обучения, мультимодальной обработки и диффузионных моделей способна существенно повысить адаптивность и точность систем распознавания речи в реальных многофакторных сценариях.

Методологическая основа исследования опирается на системный и сравнительный подходы, включающие анализ современных научных публикаций, эмпирических данных и результатов исследований в области распознавания речи; в качестве основного метода использован аналитико-обзорный подход, позволяющий выявить ключевые тенденции, обобщить существующие решения и определить направления дальнейшего развития технологий распознавания речи в сложных условиях.

Результаты исследования показывают, что устойчивость и точность систем автоматического распознавания речи в сложных условиях зависят от комплексного сочетания факторов, таких как качество данных, архитектуры моделей и эффективности методов обработки сигнала. Анализ современных подходов подтвердил эффективность стратегий, основанных на использовании методов глубокого и самоконтролируемого обучения, диффузионных моделей и мультимодальной интеграции, которые обеспечивают значительное повышение устойчивости к шуму, реверберации и вариативности речи. Обобщение результатов позволяет заключить, что дальнейшее развитие области связано с формированием адаптивных, персонализированных и энергоэффективных систем нового поколения, способных к самообучению и непрерывной оптимизации в реальных акустических сценариях.

Введение

Распознавание речи, являясь одним из клю-

чевых направлений искусственного интеллекта, направлено на преобразование человеческой речи в машиночитаемый текст и активно при-

меняется в интеллектуальных системах, образовании, медицине и сфере обслуживания. Несмотря на значительный прогресс в контролируемых условиях, производительность систем резко снижается в реальных, сложных акустических средах. Цель данного исследования заключается в системном анализе проблем автоматического распознавания речи в сложных условиях, обобщении современных методов их решения и определении перспективных направлений развития технологий. Исследование решает задачи выявления ключевых факторов, влияющих на устойчивость и точность распознавания (шум, реверберация, многоголосие, вариативность характеристик говорящего и языковая сложность), классификации и оценки стратегий оптимизации, включая методы усиления данных, фронт-энд обработки, архитектурных инноваций и мультимодальной интеграции, а также прогнозирования будущих направлений эволюции систем распознавания речи. Методологическая основа работы включает системный и сравнительный анализ научных публикаций, экспериментальных данных и современных инженерных решений, реализованных в ведущих международных проектах (*CHiME*, *REVERB* и др.). Результаты исследования подтверждают, что интеграция новых архитектурных подходов и технологий самоконтролируемого обучения обеспечивает повышение устойчивости и контекстной чувствительности систем, открывая путь к созданию интеллектуальных, адаптивных и персонализированных моделей распознавания речи нового поколения.

Основные проблемы распознавания речи в сложных условиях

Проблемы распознавания речи в сложных условиях обусловлены множеством факторов – от особенностей акустической среды до индивидуальных характеристик говорящего и сложности языкового содержания. Эти проблемы представляют собой многоуровневую и взаимосвязанную систему. Реальная неблагоприятная ситуация (например, разговор двух человек на диалекте в шумном ресторане с эхом и фоновыми звуками) может одновременно включать несколько трудностей – шум, реверберацию, многоголосие, акцент, высокую скорость речи и разговорный стиль. Эти факторы не просто суммируются, а взаимно усиливают и усложняют задачу, многократно повышая сложность

распознавания.

Сложность акустической среды

1. *Фоновый шум.* Реальные звуковые условия насыщены различными типами шумов – шумом транспорта, звуками клавиатуры, вентиляции, разговоров других людей и т.д. Существуют как стационарные шумы (например, белый шум), так и нестационарные, импульсные (хлопанье дверей, гудки машин). Традиционные методы шумоподавления малоэффективны против нестационарных шумов, в то время как методы глубокого обучения требуют большого объема сопоставимых данных о шуме для обучения.

2. *Эффект реверберации.* В закрытых или полузакрытых помещениях (конференц-залах, вестибюлях, кухнях) звук многократно отражается от стен, потолков и мебели, создавая реверберацию. Это приводит к тому, что энергия одной фонемы передается последующим фонемам, вызывая размытость речи. Реверберация изменяет спектральную структуру речи, затрудняя точное распознавание фонем акустическими моделями. В отличие от шума, реверберация является сверточным искажением самого речевого сигнала, что делает ее устранение крайне трудной задачей.

3. *Многоголосие.* Когда одновременно говорят два или более человека, микрофон улавливает наложение нескольких звуковых потоков. Это одна из самых сложных проблем для систем автоматического распознавания речи (*ASR*), так как традиционные модели предполагают наличие одного говорящего. В результате при смешанных сигналах система выдает бессмысленный набор звуков. Решение этой проблемы требует сначала разделения речи, а затем идентификации целевого говорящего из разделенного потока, что технически сложно и требует больших вычислительных затрат.

Вариативность характеристик говорящего

Даже в идеальных акустических условиях различия между говорящими создают серьезные проблемы для систем *ASR*. Индивидуальные особенности анатомии речевого аппарата (голосовые связки, ротовая полость) формируют различную высоту и тембр голоса. Кроме того, наличие акцентов и диалектов значительно отличает реальную речь от стандартных данных, использованных для обучения моделей. Различные акценты, диалекты, темп речи, возраст (например, дети и пожилые люди) и

особенности произношения предъявляют высокие требования к обобщающей способности акустических моделей. Акустические модели должны фиксировать стабильные фонемные особенности в бесчисленных вариантах произношения, что требует чрезвычайно разнообразных и огромных объемов данных для обучения. Особенно остро проблема стоит для малораспространенных языков и редких акцентов, где доступных данных крайне мало.

Сложность языкового содержания

Сложность языка и необходимость переноса моделей между разными предметными областями также представляют собой ключевые проблемы. Языковые модели *ASR* в целом обучаются на основе обычных письменных материалов с соблюдением грамматики (новости, книги), что снижает их способность адекватно моделировать разговорную речь. В результате система часто выдает грамматически правильные, но семантически ошибочные результаты.

Акустическая модель может не распознать незнакомое слово, а языковая – не сумеет спрогнозировать его из-за отсутствия контекста. Это особенно заметно в специализированных областях, где терминология и речевые паттерны сильно отличаются от стандартных.

В китайском языке дополнительную сложность создает наличие большого числа омонимов (например, 公式 – формула, 公事 – служебное дело, 攻势 – наступление), различие которых невозможно определить только по акустике. Разрешение неоднозначности в значительной степени зависит от контекста и семантики. Хотя языковая модель может частично решить эту проблему, существующая модель по-прежнему не справляется с локализованными, временными контекстными неоднозначностями или диалогами, требующими обширных знаний в данной области.

Стратегии оптимизации распознавания речи в сложных условиях

Усиление и расширение данных

Искусственное добавление шума и реверберации к чистой речи для имитации условий с различным отношением сигнал/шум и временем реверберации. Используются обширные библиотеки шумов, а также методы модификации речи, изменение скорости произношения, высоты тона и громкости для имитации индивидуальных характеристик разных говорящих.

Дополнительно проводится сбор и разметка аудиоданных, записанных в реальных сложных условиях, что существенно повышает обобщающую способность и устойчивость модели к акустическим и фонетическим вариациям.

Улучшение качества речевого сигнала

Повышение качества входного сигнала посредством обучения модели прямому отбражнению «зашумленной» речи в «чистую»; разделение многоголосых аудиопотоков на индивидуальные речевые сигналы, после чего каждый поток обрабатывается отдельно; фокусирование «акустического внимания» на целевом говорящем, подавляя посторонние звуки и голоса из других направлений – все это обеспечивает максимальное подавление шума, гарантируя при этом отсутствие искажений целевой речи.

Перспективные направления развития распознавания речи в сложных условиях

Оптимизация сквозной модели

Сквозные модели распознавания речи в значительной степени зависят от данных, и именно качество данных напрямую определяет верхний предел их эффективности. Возможность одновременного обучения нескольким языкам позволяет данным и знаниям из разных языков дополнять и упорядочивать друг друга, повышая обобщающую способность модели, что особенно полезно для языков с ограниченными ресурсами.

Применение диффузионных моделей

Внедрение диффузионных моделей позволяет повысить способность системы к пониманию контекста за счет обучения по принципу «заполнения пропусков». Такие модели улучшают обработку длинных зависимостей в речевых последовательностях, что помогает снизить частоту ошибок в сложных условиях.

Углубление и распространение самоконтролируемого обучения

Самоконтролируемое обучение позволяет с использованием меньших объемов вычислительных ресурсов и данных обучать более мощные базовые речевые модели. Такие модели способны одновременно изучать представления множества языков, акцентов и даже различных звуковых событий (смех, аплодисменты и т.д.), достигая универсального понимания звуковых сигналов. Подобно большим языковым моделям, такие системы смогут адаптироваться к

новым акцентам, терминам или задачам на основе нескольких примеров или текстовых подсказок без необходимости полного переобучения. Будущие системы ASR должны обладать способностью к непрерывному обучению, что позволит им адаптироваться к особенностям речи конкретного пользователя, его произношению, акценту, привычному словарю и акустической среде. Это обеспечит более персонализированный опыт, при котором модель становится «умнее» по мере использования, при этом избегая катастрофического забывания ранее полученных знаний.

Заключение

Область распознавания речи непрерывно развивается, и такие технологии, как CHiME и REVERB, играют важную роль в продвижении технологического прогресса. Благодаря постоянным исследованиям и инновациям, ожидается достижение значительных успехов в таких направлениях, как распознавание речи с микрофона на большом расстоянии и распознавание

в условиях реверберации, что позволит лучше удовлетворять потребности современных прикладных систем.

Распознавание речи в сложных условиях представляет собой нелегкую системную задачу, проблемы которой обусловлены акустической средой, говорящим и самим языковым содержанием. В данной работе проведен систематический обзор ключевых проблем этой области и обобщены современные стратегии оптимизации, включающие усиление данных, обработку сигнала, инновации в архитектуре моделей и мультимодальную интеграцию.

Заглядывая в будущее, можно сказать, что самостоятельное обучение, индивидуальная адаптируемость и простота развертывания крупных моделей станут ключевыми движущими силами, способствующими технологической зрелости и практическому применению. Для достижения подлинно интеллектуального речевого взаимодействия требуется продолжать междисциплинарные исследования и инновации в области фундаментальной теории, архитектуры моделей и инженерных решений.

Данная статья представляет собой поэтапный результат выполнения научно-исследовательского проекта, финансируемого из базового фонда научной деятельности высших учебных заведений провинции Хэйлуцзян за 2019 год – «Исследование метода оценки качества речи на основе глубоких нейронных сетей». Номер проекта: 2019-KYYWF-0475.

Литература

1. Лю Цзюаньхун. Распознавание речи на основе сквозных глубоких сверточных нейронных сетей / Лю Цзюаньхун, Ху Хо, Хуан Хэюй // Компьютерные приложения и программное обеспечение, 2020.
2. Ван Цзылун. Сквозное распознавание речи на основе рекуррентных нейронных сетей / Ван Цзылун, Ли Цзюньфэн, Чжан Шао и др. // Компьютерная и цифровая инженерия, 2019.
3. Ван Хуапэн. Распознавание говорящего на основе глубокой двунаправленной сети LSTM / Ван Хуапэн // Компьютерная инженерия и проектирование, 2020.

References

1. Lyu Czyuan'hun. Raspoznavanie rechi na osnove skvozhnyh glubokih svertochnykh nejronnykh setej / Lyu Czyuan'hun, Hu Ho, Huan Heyuj // Komp'yuternye prilozheniya i programmnnoe obespechenie, 2020.
2. Van Czulun. Skvozhnoe raspoznavanie rechi na osnove rekurrentnykh nejronnykh setej / Van Czulun, Li Czyun'fen, CHzhan SHao i dr. // Komp'yuternaya i cifrovaya inzheneriya, 2019.
3. Van Huapen. Raspoznavanie govoryashchego na osnove glubokoj dvunapravlennoj seti LSTM / Van Huapen // Komp'yuternaya inzheneriya i proektirovanie, 2020.

ЦИФРОВАЯ СИСТЕМА РЕМО: ВОЗМОЖНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ VR И ОБРАТНОЙ СВЯЗИ К ГЕЙМИФИЦИРОВАННОЙ РЕАБИЛИТАЦИИ ПАЦИЕНТОВ ПОСЛЕ ИНСУЛЬТОВ

Б.О. ЩЕГЛОВ, А.А. ЯКОВЕНКО, А.Ф. АРТЕМЕНКО, А.Р. БИКТИМИРОВ

*ФГАОУ ВО «Дальневосточный федеральный университет»,
г. Владивосток*

Ключевые слова и фразы: инсульт; реабилитация; РЕМО; цифровая система.

Аннотация: Инсульт остается одной из ведущих причин смертности и инвалидизации в мире, формируя значительную социально-экономическую нагрузку на систему здравоохранения. По данным Всемирной организации здравоохранения, ежегодно инсульт переносят более 12 миллионов человек, из которых до 50 % сохраняют стойкие двигательные или когнитивные нарушения. В связи с этим особую актуальность приобретает внедрение цифровых технологий в процессы медицинской реабилитации. Представленная работа посвящена анализу возможностей применения цифровой системы РЕМО, интегрирующей технологии виртуальной реальности (VR) и биологической обратной связи, в геймифицированных программах восстановления пациентов после инсульта. Система РЕМО обеспечивает интерактивное взаимодействие пациента с виртуальной средой, повышение мотивации и объективный контроль динамики восстановления двигательных функций. Использование VR и геймификации позволяет формировать индивидуализированные тренировочные сценарии, улучшая нейропластичность и ускоряя функциональное восстановление. Полученные результаты подтверждают эффективность цифровых подходов в постинсультной реабилитации и подчеркивают перспективность интеграции систем типа РЕМО в клиническую практику, что соответствует современным тенденциям цифровизации здравоохранения и развитию персонализированной медицины.

Инсульт остается одной из ведущих глобальных медико-социальных проблем современности: ежегодно регистрируется почти 12 миллионов новых случаев инсульта, и риск пережить инсульт в течение жизни составляет примерно 1 из 4 у лиц старше 25 лет; последствия инсульта формируют значительную долю глобальной нагрузки болезней (смертность, утраченные годы здоровой жизни и DALY) [1]. Наряду с ростом абсолютного числа случаев, особенно в странах с низким и средним уровнем дохода, отмечается значительное бремя хронической инвалидности и высокие экономические затраты на лечение и постинсультную помощь. Данные факторы обуславливают необходимость поиска эффективных, масштабируемых и экономически обоснованных стратегий

реабилитации, направленных на снижение длительной инвалидизации и повышение качества жизни пациентов.

Ситуация в Российской Федерации характеризуется высокой распространенностью cerebrovascularных заболеваний и устойчивой нагрузкой на систему здравоохранения: по данным региональных и национальных исследований, первичная заболеваемость и показатель госпитализаций вследствие ишемических и геморрагических инсультов остаются значимыми, при этом ежегодно регистрируются сотни тысяч новых эпизодов инсульта, многие из которых приводят к длительной утрате трудоспособности или необходимости длительной помощи [2]. Диспропорция между потребностью в реабилитации и доступностью специализированных

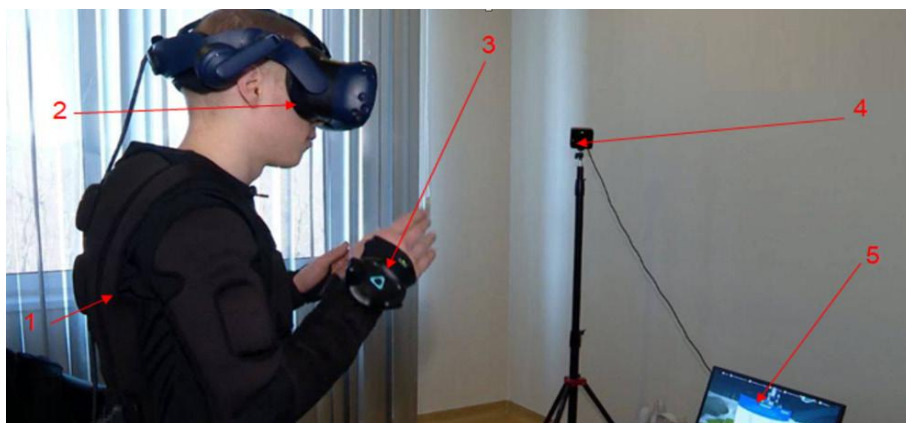


Рис. 1. Система РЕМО: 1 – костюм *Tesla*, 2 – VR-шлем, 3 – ручные манипуляторы с обратной связью, 4 – камеры для трекинга движений, 5 – программа упражнений оператора

программ в амбулаторном и домашнем звене подчеркивает важность внедрения инновационных цифровых подходов, способных расширить охват и повысить качество реабилитационной помощи.

В последние годы цифровизация здравоохранения открыла новые возможности для реабилитации после инсульта: технологии виртуальной реальности (VR), эксергеймы и элементы геймификации демонстрируют потенциал для усиления мотивации пациента, увеличения объема повторяющихся тренировок и более точного сбора объективных параметров восстановления [3–7]. Систематические обзоры и метаисследования последних лет показали, что применение VR-интервенций в реконвалесценции после инсульта ассоциируется с улучшением моторной функции верхней и нижней конечностей, равновесия, параметров ходьбы и качества жизни по сравнению с традиционной терапией или в сочетании с ней; при этом безопасность и переносимость VR-технологий подтверждены в ряде рандомизированных и наблюдательных исследований [8–10].

Механизмы терапевтического эффекта VR и геймифицированных протоколов включают мультисенсорное стимулирование, активацию компенсаторных и репаративных процессов нейропластичности, усиление мотивационно-аффективного компонента восстановления и создание условий для интенсивной и повторной тренировки целевых двигательных паттернов [4; 8; 10]. Биологическая и поведенческая обратная связь (*biofeedback*), реализуемая в реальном времени (например, через сенсоры движения, силы давления или оценку кинематических

параметров), обеспечивает точную информацию о качестве выполнения упражнений и дает возможность адаптировать нагрузку, сложность и сценарии тренинга под индивидуальные потребности пациента, тем самым повышая эффективность реабилитации.

Геймификация как методологический прием усиливает вовлеченность пациента: элементы соревновательности, целеполагания, мгновенной обратной связи, уровня вознаграждения и кастомизации игрового опыта способствуют повышению приверженности длительным программам реабилитации, что критично при хронических и длительно протекающих нарушениях после инсульта [4; 7; 9]. Клинические исследования, применяющие полностью иммерсивные и специфически адаптированные VR-игровые среды для постинсультной реабилитации, демонстрируют обнадеживающие результаты по снижению инвалидности и улучшению показателей функционального восстановления, хотя необходимы дополнительные крупномасштабные РКИ и исследования по оптимизации дозирования, параметров интеракции и критериев подбора пациентов.

Цель исследования – предоставление теоретико-методологического обоснования, описания архитектуры и ключевых технологических решений цифровой системы РЕМО, а также представление результатов предварительной валидации ее клинической приемлемости и потенциальной эффективности в контексте реабилитации пациентов в постинсультном периоде.

Исследование проводилось в рамках экспериментальной апробации цифровой системы РЕМО, предназначенной для геймифициро-

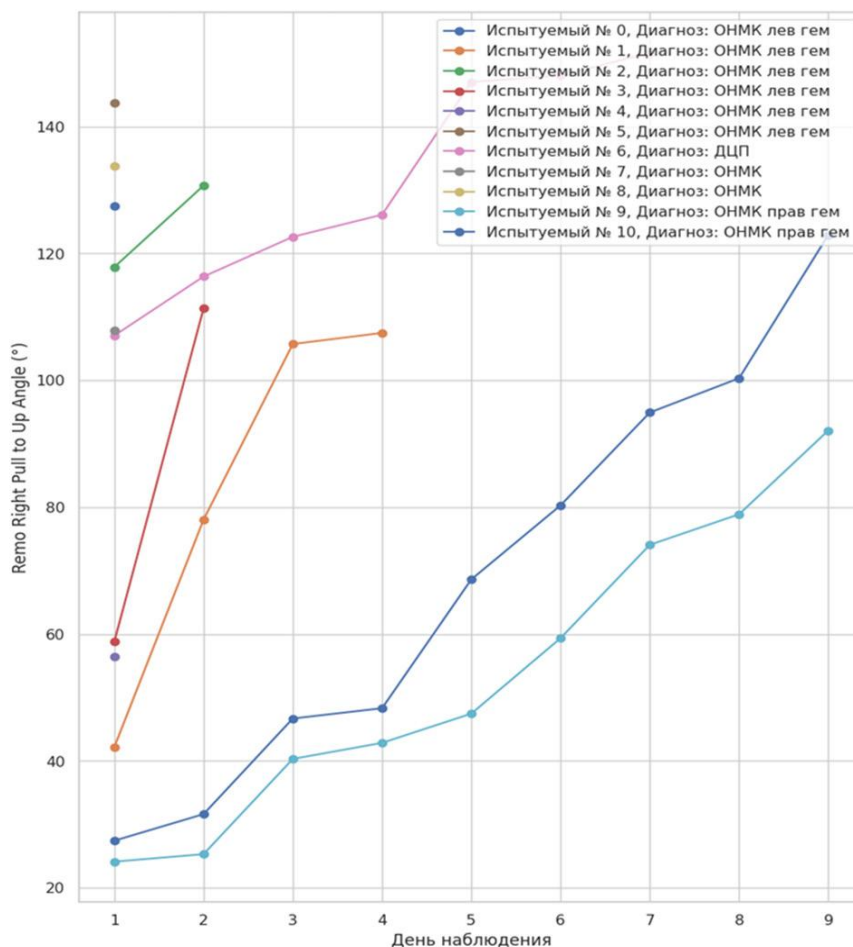


Рис. 2. Графики динамики изменения гониометрических показателей пациентов при выполнении упражнения «Поднятие вверх правой руки»

ванной реабилитации пациентов после инсульта с использованием технологий виртуальной реальности и биологической обратной связи. Аппаратно-программный комплекс включал костюм *Tesla*, VR-шлем, инерциальные датчики движения (*IMU*) и модуль регистрации физиологических параметров, синхронизированных с программным обеспечением, осуществляющим визуализацию, анализ и хранение данных, представленных на рис. 1. Принцип работы системы основан на активном взаимодействии пациента с виртуальной средой, где визуальные и аудиальные стимулы формировали обратную связь в зависимости от точности и плавности выполняемых движений.

Интерфейс пользователя цифровой системы РЕМО реализует принципы эргономичности, интерактивности и наглядности данных. Основное окно программы содержит визуализацию движений пациента в реальном времени,

панель с биологической обратной связью и динамическими показателями эффективности выполнения упражнений.

В исследовании участвовали пациенты, перенесшие ишемический инсульт в подостром и раннем восстановительном периоде, обладающие умеренными двигательными нарушениями и сохранной когнитивной функцией. Реабилитационная программа включала 10–15 сеансов продолжительностью 20–40 минут, во время которых выполнялись индивидуализированные упражнения в формате интерактивных игровых сценариев. Система автоматически регистрировала углы сгибания суставов, амплитуду и скорость движений, формируя биологическую обратную связь и количественные показатели прогресса.

Полученные данные сохранялись в базе системы РЕМО и использовались для анализа динамики восстановления, а также для визуализа-

ции результатов в виде графиков и скриншотов, отражающих процесс выполнения упражнений пациентами (рис. 2).

Таким образом, интеграция технологий виртуальной реальности и биологической обратной связи в геймифицированные реабилитационные протоколы представляет собой одно из наиболее перспективных направлений развития современной восстановительной медицины. Данные технологии формируют принципиально новый тип взаимодействия между пациентом и реабилитационной системой, в основе которого лежит концепция активного участия пациента в собственном восстановлении. В отличие от традиционных методик, где мотивация пациента часто снижается вследствие монотонности упражнений и отсутствия немедленного подкрепления, использование *VR* и геймификации позволяет создавать интерактивные среды с высокой степенью погружения, обеспечивающие эмоциональную вовлеченность и когнитивную стимуляцию. Такое сочетание факторов

способствует активации нейропластических процессов, усилению моторного обучения и закреплению функциональных навыков, что подтверждается результатами современных нейрофизиологических и клинических исследований.

Применение систем обратной связи, основанных на сборе и анализе данных о движениях, биомеханических параметрах и физиологических реакциях пациента, обеспечивает объективизацию процесса реабилитации. Биологическая обратная связь в реальном времени не только позволяет корректировать выполнение упражнений, но и обеспечивает возможность индивидуальной настройки нагрузки, сложности и продолжительности тренинга в зависимости от текущего состояния пациента. Такой подход соответствует принципам адаптивной медицины и персонализированной реабилитации, где цифровые инструменты выступают не просто вспомогательным элементом, а ключевым компонентом терапевтической стратегии.

Работа выполнена при поддержке Дальневосточного федерального университета.

Литература

1. Kim, J. Global Stroke Statistics 2023: Availability of Reperfusion Services around the World / J. Kim, M.T. Olaiya, D.A. De Silva, B. Norrving, J. Bosch, D.A. De Sousa, Hanne Christensen, A. Ranta, G.A. Donnan, V. Feigin, S. Martins, L.H. Schwamm, D.J. Werring, G. Howard, M. Owolabi, J.D. Pandian, R. Mikulík, T. Thayabaranathan, D.A. Cadilhac // *International Journal of Stroke*. – 2024. – Vol. 19(3). – P. 253–270.
2. Николаев, В.А. Инсульт: статистика и динамика заболеваемости в России / В.А. Николаев, А.А. Николаев // *Менеджер здравоохранения*. – 2025. – № 6. – С. 133–147.
3. Laver, K.E. Virtual Reality for Stroke Rehabilitation / K.E. Laver, B. Lange, S. George, J.E. Deutsch, G. Saposnik, M. Chapman, M. Crotty // *Cochrane database of systematic reviews*. – 2025. – Vol. 6.
4. Marques, B. The Role of Collaborative Virtual Reality Engagement in Stroke Survivors' Rehabilitation / B. Marques, S. Oliveira, H. Ferreira, P. Amorim, P. Dias, B.S. Santos // *Accessibility, Assistive Technology and Digital Environments*. – 2024. – Vol. 121(121).
5. Mani Bharathi, V. A Systematic Review of Techniques and Clinical Evidence to Adopt Virtual Reality in Post-Stroke Upper Limb Rehabilitation / V. Mani Bharathi, P. Manimegalai, S.T. George, D. Pamela, M.A. Mohammed, K.H. Abdulkareem, M.M. Jaber, R. Damaševičius // *Virtual Reality*. – 2024. – Vol. 28(4). – P. 172.
6. Li, X., He, Y., Wang, D., & Rezaei, M.J. (2024). Stroke rehabilitation: from diagnosis to therapy. *Frontiers in neurology*, 15, 1402729.
7. Minzatanu, D., Roman, N.A., Manaila, A.I., Baseanu, I.C.C., Tuchel, V.I., Basalic, E.B., & Miclaus, R.S. (2024). Virtual Reality Associated with Functional Electrical Stimulation for Upper Extremity in Post-Stroke Rehabilitation: A Systematic Review. *Applied Sciences*, 14(18), 8248.
8. Wang, S., Meng, H., Zhang, Y., Mao, J., Zhang, C., Qian, C., ... & Guo, L. (2025). Effect of virtual reality-based rehabilitation on mental health and quality of life of stroke patients: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Archives of physical medicine and rehabilitation*, 106(4), 607–617.

9. Qu, J., Bu, L., Chen, Z., Jin, Y., Zhao, L., Zhu, S., & Guo, F. (2025). ArmVR: innovative design combining virtual reality technology and mechanical equipment in stroke rehabilitation therapy. *IEEE Transactions on Visualization and Computer Graphics*.

10. Щеглов, Б.О. Применение костюма Tesla и VR-технологии для оценки реабилитационного статуса пациентов, перенесших инсульт / Б.О. Щеглов, А.А. Яковенко // Медицина будущего : Сборник материалов, Владивосток, 23–26 апреля 2024 года. – Владивосток : Дальневосточный федеральный университет, 2024. – С. 261–263.

11. Shcheglov, B.O. Application of a Tesla suit and VR technology to assess the rehabilitation status of patients Who HAVE suffered stroke / B.O. Shcheglov, A.A. Yakovenko // , 23–26 апреля 2024 года, 2024. – Р. 98-100.

12. Щеглов, Б.О. Функциональная диагностика постинсультных нарушений с использованием системы ремо / Б.О. Щеглов, А.А. Яковенко, С.Н. Щеглова, А.Р. Биктимиров // Актуальные вопросы функциональной и ультразвуковой диагностики : Сборник тезисов VIII Всероссийской научно-практической конференции, смешанный формат, Иваново, 25–26 октября 2024 года. – М. : Наш Стиль, 2024. – С. 54.

References

2. Nikolaev, V.A. Insult: statistika i dinamika zabolevaemosti v Rossii / V.A. Nikolaev, A.A. Nikolaev // *Menedzher zdravookhraneniya*. – 2025. – № 6. – С. 133–147.

10. SHCHeglov, B.O. Primenenie kostyuma Tesla i VR-tehnologii dlya otsenki reabilitatsionnogo statusa patsientov, perenessikh insult / B.O. SHCHeglov, A.A. YAkovenko // *Meditcina budushchego : Sbornik materialov*, Vladivostok, 23–26 aprelya 2024 goda. – Vladivostok : Dalnevostochnyj federalnyj universitet, 2024. – S. 261–263.

12. SHCHeglov, B.O. Funktsionalnaya diagnostika postinsulnykh narushenij s ispolzovaniem sistemy remo / B.O. SHCHeglov, A.A. YAkovenko, S.N. SHCHeglova, A.R. Biktimirov // *Aktualnye voprosy funktsionalnoj i ultrazvukovoj diagnostiki : Sbornik tezisov VIII Vserossijskoj nauchno-prakticheskoy konferentsii, smeshannyj format*, Ivanovo, 25–26 oktyabrya 2024 goda. – M. : Nash Stil, 2024. – S. 54.

© Б.О. Щеглов, А.А. Яковенко, А.Ф. Артеменко, А.Р. Биктимиров, 2025

МЕТОДЫ ПРОРЕЖИВАНИЯ БОЛЬШИХ ЯЗЫКОВЫХ МОДЕЛЕЙ: КЛАССИФИКАЦИЯ, АНАЛИЗ И ПРИМЕНИМОСТЬ

Ф.А. БАЯЗИТОВ, Д.М. ЗАРИПОВ

ФГБОУ ВО «Уфимский государственный нефтяной технический университет»,
г. Уфа

Ключевые слова и фразы: *one-shot pruning*; адаптивный метод; большие языковые модели; классификация; прореживание; сжатие нейросетей.

Аннотация: Современные большие языковые модели, превышающие 7 млрд параметров, демонстрируют высокое качество генерации, однако их развертывание в условиях ограниченных вычислительных ресурсов остается серьезной проблемой. Существующие подходы к их сжатию, включая прореживание, сталкиваются с рядом ограничений: зависимостью от калибровочных данных, высокой требовательностью к GPU-ресурсам и значительной деградацией качества при агрессивном сжатии. Это создает потребность в систематизации методов прореживания для обоснованного выбора стратегии в условиях дефицита аппаратных ресурсов. Целью работы является систематизация методов прореживания больших языковых моделей на основе предложенной классификации, охватывающей три ключевых измерения: структуру удаления, режим применения и критерий оценки важности параметров. Задачи исследования: провести анализ современных методов прореживания на основе актуальных публикаций; сопоставить методы по критериям: необходимость данных, дообучение, степень сжатия, влияние на качество. Гипотеза исследования: классификация по трем измерениям позволяет предсказывать практическую применимость методов в условиях ограниченного доступа к GPU и облачным платформам. Методы исследования: для достижения цели применен метод систематического обзора научных публикаций. Отбор источников осуществлялся по критериям: фокус на постобученном прореживании LLM, использование открытых архитектур, доступность технических деталей. Проведено сравнительное сопоставление методов по трем ключевым критериям: структура удаления, режим применения, зависимость от калибровочных данных и GPU-ресурсов. Особое внимание уделено влиянию на качество модели и применимости в условиях ОЗУ ≤ 2 ГБ. Классификация построена на основе сравнительного сопоставления принципов работы, требований к данным и оборудованию, а также влияния на качество модели. Результаты: предложенная классификация позволяет дифференцировать методы прореживания по их практической применимости в ресурсоограниченных условиях. Анализ выявляет, что методы *one-shot* обеспечивают высокую эффективность при наличии калибровочных данных, однако склонны к деградации качества при степени сжатия свыше 60 %; структурированные подходы совместимы с существующими инференс-движками и не требуют дообучения, но чувствительны к удалению критически важных слоев; адаптивные методы минимизируют потери точности за счет настройки, что делает их малоприменимыми в условиях дефицита GPU-ресурсов. Полученные выводы позволяют обоснованно выбирать стратегию сжатия LLM в проектах, где ограничены доступ к облачным платформам и вычислительным мощностям.

Современные большие языковые модели (*Large Language Models*, LLM) демонстрируют широкие возможности в решении задач обработки естественного языка, однако их практическое внедрение сдерживается высокими

требованиями к вычислительным ресурсам. Модели с количеством параметров более 7 миллиардов (например, *Llama-3*, *Mistral*) требуют для инференса GPU с объемом памяти свыше 24 ГБ, что создает барьеры для развертывания



Рис. 1. Предлагаемая классификация методов прореживания

в условиях ограниченной инфраструктуры, характерной для ряда российских научных и прикладных проектов. В этой связи методы снижения размерности, в частности прореживание (*pruning*), приобретают высокую значимость как средство снижения требований инференса без полной потери качества [9].

Несмотря на активное развитие данного направления, существующие работы фрагментарны: большинство исследований фокусируются либо на архитектурных аспектах [1; 6], либо на узких сценариях применения [2; 7], оставляя нерешенными вопросы систематизации и практической адаптации методов под локальные условия. Особенно остро эта проблема стоит в контексте ограничений на использование международных облачных платформ и проприетарных моделей, что актуализирует задачу разработки классификации.

Целью данной работы является систематизация методов постобученного прореживания *LLM* через предложение классификации, охватывающей три ключевых измерения: структуру удаления, режим применения и критерий оценки важности параметров. Научная новизна исследования заключается:

а) в интеграции разрозненных подходов в единую классификационную схему, позволяющую прогнозировать применимость методов в условиях ограниченных ресурсов;

б) в выявлении специфических барьеров

внедрения *LLM*.

В работе последовательно представлены классификация методов прореживания, их сравнительный анализ, критическая оценка ограничений и обсуждение применимости.

Методология обзора: настоящий обзор основан на анализе научных работ, опубликованных в период с 2020 по 2025 г. Отбор публикаций осуществлялся по следующим критериям:

1) фокус на больших языковых моделях с числом параметров 1 млрд и выше;

2) применение методов постобученного прореживания без требования к модификации процедуры предобучения;

3) использование открытых архитектур (*Llama*, *Mistral*). В анализ не включены работы, посвященные методам прореживания в компьютерном зрении, малым *NLP*-моделям (<1B параметров) или методам, требующим проприетарных данных.

Рассмотрим предлагаемую классификацию. Прореживание (*pruning*) – это метод снижения вычислительной сложности и объема памяти больших языковых моделей путем удаления избыточных параметров без значительной потери качества [9]. В отличие от квантования или дистилляции, прореживание напрямую уменьшает количество обучаемых весов, что позволяет сократить как требования к хранению, так и время запуска. Современные подходы к прореживанию *LLM* в большинстве своем фо-

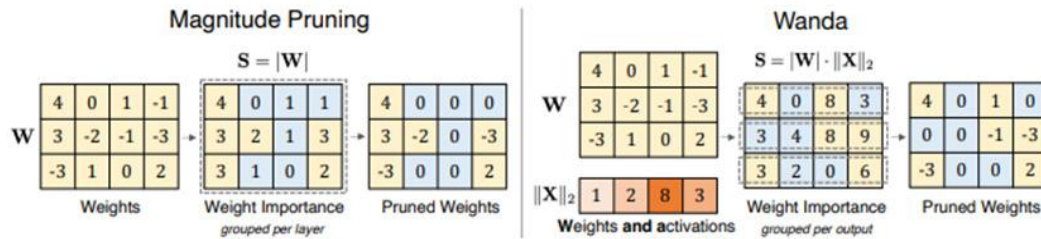


Рис. 2. Принцип работы алгоритма Wanda [2]

кусируются на готовых моделях и стремятся минимизировать или полностью исключить необходимость дообучения [2; 10].

Предлагаемая классификация методов прореживания LLM строится по трем ключевым признакам.

Во-первых, методы различаются структурой удаления: неструктурированное прореживание удаляет отдельные веса, не нарушая общей архитектуры, но требуя аппаратной поддержки разреженных операций; структурированное – удаляет целые компоненты (нейроны, головы внимания, слои или экспертов), обеспечивая совместимость с существующими фреймворками без специализированного оборудования [3; 8].

Во-вторых, подходы делятся по режиму применения: *one-shot* выполняется без последующего дообучения и ориентирован на максимальную эффективность [1; 2; 11]; адаптивный метод включает этап тонкой настройки для компенсации потерь качества [4; 5].

В-третьих, методы различаются критерием важности параметров: от простого модуля веса [2] до оценок на основе градиентов [4], чувствительности к возмущениям [1] или динамики активаций [7; 12].

Современные подходы к прореживанию все чаще используют гибридные стратегии, сочетающие несколько принципов: например, структурированное прореживание на уровне слоев с последующим неструктурированным прореживанием весов внутри оставшихся компонентов [3], или объединение с дистилляцией для восстановления качества [5]. Такие комбинации позволяют преодолеть ограничения отдельных методов и достичь более высокого баланса между сжатием и сохранением производительности.

На основе анализа современных работ по прореживанию LLM была выстроена классификация, отражающая ключевые различия в

подходах. Далее рассматриваются четыре репрезентативных метода, иллюстрирующие основные категории этой классификации – от постобученных до адаптивных и гибридных стратегий.

Wanda (pruning weights and activations), предложенный в работе [2], представляет собой метод прореживания, не требующий дообучения. Основная идея заключается в удалении наименее важных весов в линейных слоях модели на основе локального сравнения внутри каждого выходного нейрона. Критерий важности параметров формулируется следующим образом:

$$S_{ij} = |W_{ij}| \times \|X_j\|_2,$$

где $|W_{ij}|$ – абсолютное значение веса, $\|X_j\|_2$ – норма активаций входного признака j по всем токенам.

В работе [6] предложен метод *LLM-Pruner*, ориентированный на структурированное прореживание связанных компонентов, включающих *MLP*-блоки (группа A), головы многоголового внимания (группа B) и каналы (группа C). Подход основан на оценке важности связанных структур с использованием градиентной информации первого порядка и аппроксимации диагонали гессияна (второго порядка) на небольшом калибровочном наборе данных. Отбор групп для удаления происходит по агрегированной важности: сумме, произведению, максимуму или значению последнего элемента в цепочке зависимостей; в экспериментах предпочтение отдается агрегации через суммирование.

Особенностью является автоматическое выявление и совместное прореживание функционально зависимых структур без ручного проектирования, что сохраняет согласованность внутренних представлений модели.

Movement pruning [4] представляет собой адаптивный метод неструктурированного про-

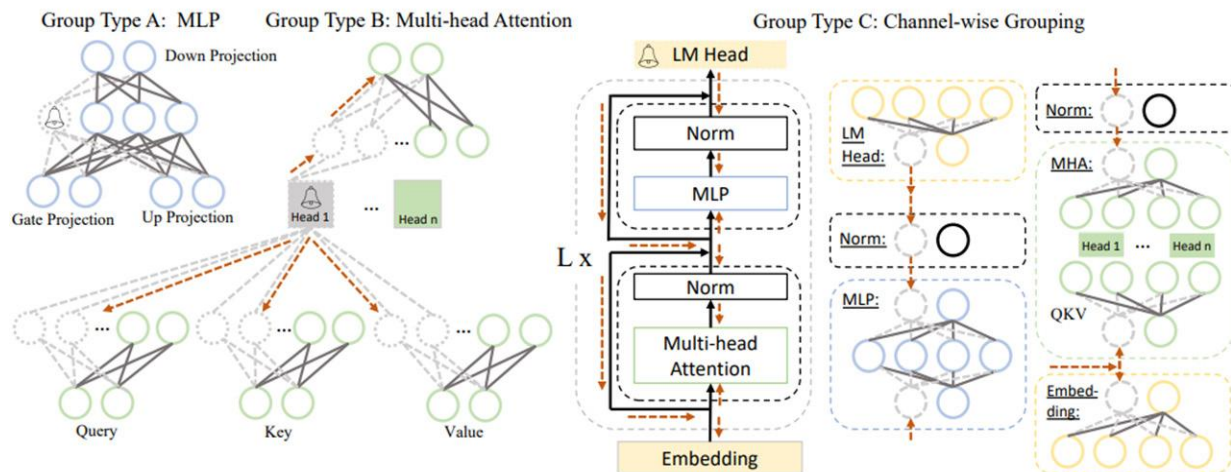


Рис. 3. Принцип работы алгоритма *LLM-Pruner* [6]

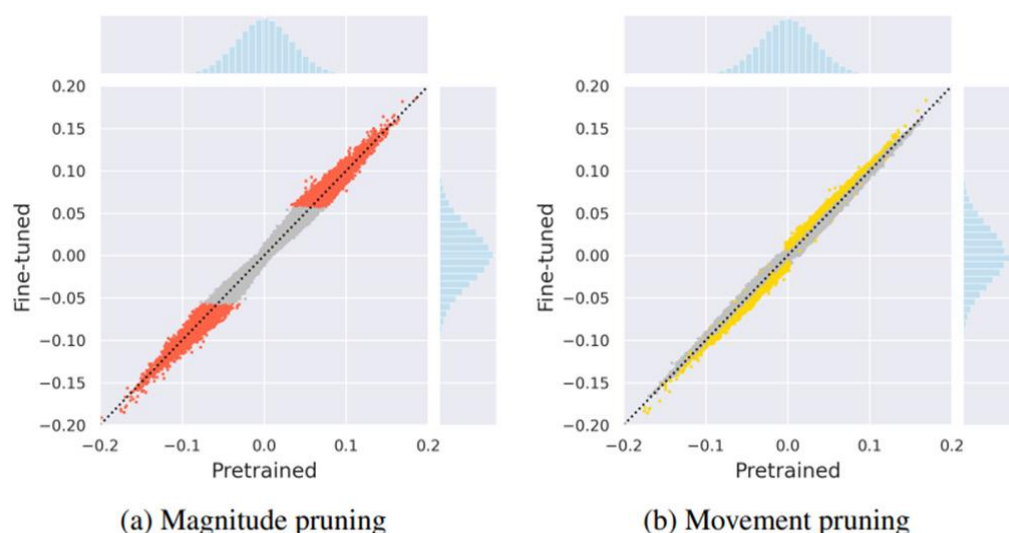


Рис. 4. Принцип работы алгоритма *Movement pruning* [4]

реживания, основанный на анализе динамики изменения весов в процессе дообучения предварительно обученной модели. Веса, которые в ходе обучения смещаются в сторону нуля, считаются нерелевантными и подлежат удалению, тогда как сохраняются те, чьи значения активно отдаляются от нуля.

Величина $S_{i,j}^{(T)}$ называется *movement score* и интерпретируется как накопленное направленное движение веса: если вес в процессе настройки систематически отдаляется от нуля, то его *score* растет (становится положительным), и он считается важным:

$$S_{i,j}^{(T)} = -\sum_{t < T} \left(\frac{\partial \mathcal{L}}{\partial W_{i,j}} \right)^{(t)} W_{i,j}^{(t)},$$

где $W_{i,j}^{(t)}$ – значение веса в момент времени (шаг обучения) t , $\left(\frac{\partial \mathcal{L}}{\partial W_{i,j}} \right)^{(t)}$ – частная производная функции потерь L по этому весу на шаге t , суммирование выполняется по всем шагам обучения до момента T .

В табл. 1 приведено сравнение рассмотренных методов по ключевым характеристикам, вытекающим из предложенной классификации.

Как видно из табл. 1, даже в пределах трех

Таблица 1. Сравнение рассмотренных методов

Метод	Структура прореживания	Момент применения	Критерий важности	Требует исходных данных	Сокращение	Качество
<i>Wanda</i>	Неструктурированная	После предобучения	вес * норма входной активации	Да (небольшой калибровочный набор ~128 последовательностей)	До 50 % без значимых потерь	Близкое к исходной <i>LLM</i>
<i>LLM-Pruner</i>	Структурированная	После предобучения, до/во время тонкой настройки	<i>Hessian-based</i>	Нет (только ~50 <i>K</i> публичных примеров)	~20 % параметров без потерь > 94 %	Близкое к исходной <i>LLM</i> качество в умеренных режимах разреженности
<i>Movement pruning</i>	Неструктурированная	Во время дообучения	<i>Movement-based</i>	Да	Высокое (> 95 % при ~5 %)	Высокое в режиме высокой разреженности

репрезентативных подходов проявляются ключевые различия, соответствующие основным измерениям предложенной классификации: структура удаления, режим применения и критерий оценки важности параметров. Эти измерения позволяют систематизировать более широкий спектр методов прореживания *LLM*, выходящих за рамки рассмотренных примеров.

Однако чистая систематизация недостаточна для практического внедрения: выбор конкретного метода определяется не только его классификацией, но и ограничениями на данных, оборудовании и конечных задачах. Большинство *one-shot* подходов требуют калибровочных данных для оценки активаций, что затрудняет их применение в условиях ограниченного доступа к исходным датасетам. Адаптивные методы обеспечивают более высокое сохранение качества, но предполагают наличие *GPU*-ресурсов для *fine-tuning* – ограничение, актуальное для многих российских исследователей. Структурированное прореживание демонстрирует хорошую совместимость с инференс-движками, однако агрессивное удаление слоев часто приводит к нелинейной деградации качества в узконаправленных задачах.

Ключевые пробелы в литературе:

- отсутствие универсальных методов, сочетающих структурное прореживание с минимальными потерями качества без дообучения;
- недостаточное исследование для современных *LLM* (более 7B параметров).

Эти ограничения определяют перспективные направления: разработка гибридных стра-

тегий, адаптированных к локальным условиям, и создание бенчмарков для оценки робастности прореженных моделей.

В условиях ограничений на использование облачных *API* и проприетарных моделей методы прореживания приобретают особую значимость. Структурированные подходы наиболее перспективны для развертывания на *edge*-устройствах в регионах с ограниченной инфраструктурой – например, в телемедицине или сельском хозяйстве.

Однако существуют и некоторые специфические барьеры:

- дефицит *GPU*-ресурсов для адаптивных методов;
- недостаток русскоязычных калибровочных датасетов для *one-shot* подходов;
- отсутствие стандартизированных инструментов в российских фреймворках.

В работе предложена классификация методов прореживания больших языковых моделей, основанная на трех ключевых измерениях: структуре удаления, режиме применения и критерии оценки важности параметров. На примере трех репрезентативных методов (*Wanda*, *LLM-Pruner*, *Movement Pruning*) показано, как эта классификация позволяет систематизировать существующие подходы. Анализ выявил ключевые ограничения: зависимость от калибровочных данных, требовательность к *GPU*-ресурсам и деградацию качества при агрессивном сжатии. Для российского контекста наиболее перспективны структурированные методы, однако их внедрению мешают дефицит

вычислительных ресурсов и отсутствие локализованных инструментов. Дальнейшие исследования должны быть направлены на разработку

гибридных стратегий и создание бенчмарков для оценки робастности прореженных моделей в условиях ограниченных ресурсов.

Литература/References

1. Frantar, E. Sparsegpt: Massive language models can be accurately pruned in one-shot / E. Frantar, D. Alistarh // International conference on machine learning. – PMLR, 2023. – P. 10323–10337.
2. Sun, M. A simple and effective pruning approach for large language models / M. Sun, et al. // arXiv preprint arXiv:2306.11695. – 2023.
3. Lee, J. Stun: Structured-then-unstructured pruning for scalable moe pruning / J. Lee, et al. // Proceedings of the 63rd Annual Meeting of the Association for Computational Linguistics (Volume 1: Long Papers), 2025. – P. 13660–13676.
4. Sanh, V. Movement pruning: Adaptive sparsity by fine-tuning / V. Sanh, T. Wolf, A. Rush // Advances in neural information processing systems. – 2020. – T. 33. – P. 20378–20389.
5. Muralidharan, S. Compact language models via pruning and knowledge distillation / S. Muralidharan, et al. // Advances in Neural Information Processing Systems. – 2024. – T. 37. – P. 41076–41102.
6. Ma, X. Llm-pruner: On the structural pruning of large language models / X. Ma, G. Fang, X. Wang // Advances in neural information processing systems. – 2023. – T. 36. – P. 21702–21720.
7. An, Y. Fluctuation-based adaptive structured pruning for large language models / Y. An, et al. // Proceedings of the AAAI Conference on Artificial Intelligence. – 2024. – T. 38. – No. 10. – P. 10865–10873.
8. Wang, Z. Structured pruning of large language models / Z. Wang, J. Wohlwend, T. Lei // Proceedings of the 2020 conference on empirical methods in natural language processing (EMNLP), 2020. – P. 6151–6162.
9. Hoefler, T. Sparsity in deep learning: Pruning and growth for efficient inference and training in neural networks / T. Hoefler, et al. // Journal of Machine Learning Research. – 2021. – T. 22. – No. 241. – P. 1–124.
10. Blalock, D. What is the state of neural network pruning? / D. Blalock, et al. // Proceedings of machine learning and systems. – 2020. – T. 2. – P. 129–146.
11. Bhuiyan, S.B. Z-Pruner: Post-Training Pruning of Large Language Models for Efficiency without Retraining / S.B. Bhuiyan, et al. // arXiv preprint arXiv:2508.15828. – 2025.
12. Yao, G. Global-pruner: A stable and efficient pruner for retraining-free pruning of encoder-based language models / G. Yao, et al. // Proceedings of the 28th Conference on Computational Natural Language Learning, 2024. – P. 46–55.

© Ф.А. Баязитов, Д.М. Зарипов, 2025

МОДЕЛИРОВАНИЕ УПРАВЛЕНИЯ ПРОЦЕССОМ КООПЕРАТИВНОГО ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ В ЭКОНОМИЧЕСКОЙ СИСТЕМЕ

И.В. ЗАЙЦЕВА¹, А.Е. ТОМАЙЛЫ², Д.В. ШЛАЕВ³, О.И. СКВОРЦОВА⁴

¹ ФГБОУ ВО «Российский государственный гидрометеорологический университет»,
г. Санкт-Петербург;

² ГАОУ ВО «Невинномысский государственный гуманитарно-технический институт»,
г. Невинномысск;

³ ФГБОУ ВО «Ставропольский государственный аграрный университет»,
г. Ставрополь;

⁴ ФГАОУ ВО «Северо-Кавказский федеральный университет»,
г. Ставрополь

Ключевые слова и фразы: математическая модель; управление; процесс; взаимодействие; экономическая система.

Аннотация: В терминах теории сетевых игр в работе построена и исследована модель n -агентного взаимодействия. Целью работы является разработка модели управления процессом кооперативного взаимодействия в экономической системе. Задачи работы: формализовать процесс управления взаимодействием, исследовать поведение системы математическими методами, выявить состояния управления процессом кооперативного взаимодействия в экономической системе. Представленный в статье подход позволяет определять и исследовать компромиссное решение. Для случая числа агентов в модели, равного 5, и трехагентного взаимодействия между ними построен численный пример, для которого найдено компромиссное решение.

Рассмотрим постановку задачи. Построим модель G трехагентного взаимодействия для случая пяти агентов x_1, x_2, x_3, x_4, x_5 . Каждый агент выбирает множество партнеров, с которыми он хотел бы организовать взаимодействие, кроме того, он также выбирает множество агентов, против взаимодействия с которыми он не возражает. Множество агентов, с которыми агент $x \in X$ желает взаимодействовать, обозначим $\Gamma^+(x)$, а против взаимодействия с которыми он не возражает – $\Gamma^-(x)$. Таким образом стратегией агента x в модели G является пара $\Gamma^+(x) \cup \Gamma^-(x) = \phi(x)$. Ситуацией в модели G называется упорядоченный набор $\phi_G = (\phi_G(x_1), \phi_G(x_2), \dots, \phi_G(x_n))$. Каждая ситуация характеризуется наличием связей между агентами, количеством коалиций из трех агентов, образующихся в результате взаимодействия, и функциями дохода каждого агента, за-

висящими от количества коалиций, в которых участвует каждый агент. При этом считается, что образуется некоторая коалиция $S = (x_{i1}, x_{i2}, x_{i3}) \subset X$, если каждый из ее агентов желает сотрудничать с партнерами из этого множества и не возражает против их желания о сотрудничестве с ним. Предположим, что допустимыми в данной модели являются 10 ситуаций $\{\phi_G^s\}_{s=1}^{10}$, каждая из которых определяется двумя матрицами $\Gamma^+(x)$ и $\Gamma^-(x)$.

В ситуациях $\phi_G^1 - \phi_G^{10}$ матрицы $\Gamma^+(x)$ и, соответственно, $\Gamma^-(x)$ имеют вид:

$$\begin{pmatrix} 0 & 1 & 1 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 1 & 0 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 1 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}.$$

$$\begin{pmatrix} 0 & 1 & 1 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 1 & 0 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 1 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}.$$

$$\begin{pmatrix} 0 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 1 & 0 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 1 & 0 & 0 \end{pmatrix}.$$

$$\begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & 1 & 1 \\ 1 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ 1 & 1 & 0 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 1 & 0 \end{pmatrix}.$$

$$\begin{pmatrix} 0 & 1 & 1 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 1 & 1 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 1 & 1 & 0 \end{pmatrix}.$$

$$\begin{pmatrix} 0 & 1 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 1 & 0 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}.$$

$$\begin{pmatrix} 0 & 0 & 1 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 1 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 1 & 0 \end{pmatrix}.$$

$$\begin{pmatrix} 0 & 1 & 1 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 1 & 0 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 0 & 0 & 1 \\ 1 & 1 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}.$$

$$\begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \\ 1 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 1 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 1 & 0 \end{pmatrix}.$$

$$\begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 1 \\ 0 & 1 & 1 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 1 & 1 & 0 \end{pmatrix}.$$

Перенумеруем образовавшиеся в ситуации φ_G трехагентные коалиции следующим образом: $S_\varphi^1, S_\varphi^2, \dots, S_\varphi^{n_x}$. Множество всех таких коалиций обозначим S_3 . В каждой коалиции $S_\varphi^j \in S_3$ агенты, ее составляющие, получают доходы $H_{x_1}(S_\varphi^j), \dots, H_{x_3}(S_\varphi^j)$. Общий доход $H_{x_k}(\varphi_G)$ каждого агента x_k в ситуации φ_G складывается из доходов, полученных им во всех коалициях, в которые он входит в этой ситуации. Теперь определим функции дохода для каждого агента x_1, x_2, x_3, x_4, x_5 . Пусть суммарный доход агента $x_i, i = 1, \dots, 5$ во всех трехагентных коалициях множества $S_\varphi(x_i)$ задается по формуле $\sum_{i_l=1}^{n_x} \alpha_{x_i}(S_\varphi^{i_l}(x_i)) \cdot D(S_\varphi^{i_l}(x_i))$, где доход коалиции $S_\varphi^{i_l}(x_i)$ равен $D(S_\varphi^{i_l}(x_i))$, а вес агента x_i в этой коалиции есть $\alpha_{x_i}(S_\varphi^{i_l}(x_i))$. Зададим значения доходов коалиций и веса каждого из агентов в этих коалициях.

Доход коалиции (x_1, x_3, x_4) есть $D(x_1, x_3, x_4) = 4$, при этом веса агентов x_1, x_3, x_4 суть $\alpha_{x_1} = 1/2, \alpha_{x_3} = 1/4, \alpha_{x_4} = 1/4$.

Доход коалиции (x_2, x_5, x_4) есть $D(x_2, x_5, x_4) = 3$, при этом веса агентов x_2, x_5, x_4 суть $\alpha_{x_2} = 1/3, \alpha_{x_5} = 1/3, \alpha_{x_4} = 1/3$.

Доход коалиции (x_1, x_4, x_5) есть $D(x_1, x_4, x_5) = 6$, при этом веса агентов x_1, x_4, x_5 суть $\alpha_{x_1} = 1/3, \alpha_{x_4} = 1/3, \alpha_{x_5} = 1/3$.

Доход коалиции (x_1, x_3, x_5) есть $D(x_1, x_3, x_5) = 8$, при этом веса агентов x_1, x_3, x_5 суть $\alpha_{x_1} = 1/2, \alpha_{x_3} = 1/4, \alpha_{x_5} = 1/4$.

Доход коалиции (x_3, x_4, x_2) есть $D(x_3, x_4, x_2) = 4$, при этом веса агентов x_3, x_4, x_2 суть $\alpha_{x_3} = 1/4, \alpha_{x_4} = 1/4, \alpha_{x_2} = 1/2$.

Доход коалиции (x_1, x_2, x_5) есть $D(x_1, x_2, x_5) = 12$, при этом веса агентов x_1, x_2, x_5 суть $\alpha_{x_1} = 1/2, \alpha_{x_2} = 1/4, \alpha_{x_5} = 1/4$.

Доход коалиции (x_1, x_2, x_4) есть $D(x_1, x_2, x_4) = 8$, при этом веса агентов x_1, x_2, x_4 суть $\alpha_{x_1} = 1/2, \alpha_{x_2} = 1/4, \alpha_{x_4} = 1/4$.

Доход коалиции (x_3, x_4, x_5) есть $D(x_3, x_4, x_5) = 18$, при этом веса агентов x_3, x_4, x_5 суть $\alpha_{x_3} = 1/3, \alpha_{x_4} = 1/3, \alpha_{x_5} = 1/3$.

Доход коалиции (x_3, x_5, x_2) есть $D(x_3, x_5, x_2) = 166$, при этом веса агентов x_3, x_5, x_2 суть $\alpha_{x_3} = 1/2, \alpha_{x_5} = 1/4, \alpha_{x_2} = 1/4$.

Доход коалиции (x_1, x_2, x_3) есть $D(x_1, x_2, x_3) = 21$, при этом веса агентов x_1, x_2, x_3 суть $\alpha_{x_1} = 1/3, \alpha_{x_2} = 1/3, \alpha_{x_3} = 1/3$.

Суммарные доходы агентов в ситуациях $\{\varphi_G^s\}_{s=1}^{10}$ выглядят следующим образом:

$$\begin{aligned} H_1(\varphi_G^1) &= 4, & H_2(\varphi_G^1) &= 1, & H_3(\varphi_G^1) &= 1, \\ H_4(\varphi_G^1) &= 4, & H_5(\varphi_G^1) &= 3; \\ H_1(\varphi_G^2) &= 6, & H_2(\varphi_G^2) &= 2, & H_3(\varphi_G^2) &= 4, \\ H_4(\varphi_G^2) &= 2, & H_5(\varphi_G^2) &= 2; \\ H_1(\varphi_G^3) &= 7, & H_2(\varphi_G^3) &= 6, & H_3(\varphi_G^3) &= 3, \\ H_4(\varphi_G^3) &= 2, & H_5(\varphi_G^3) &= 6; \\ H_1(\varphi_G^4) &= 2, & H_2(\varphi_G^4) &= 3, & H_3(\varphi_G^4) &= 1, \\ H_4(\varphi_G^4) &= 4, & H_5(\varphi_G^4) &= 3; \\ H_1(\varphi_G^5) &= 23, & H_2(\varphi_G^5) &= 21, & H_3(\varphi_G^5) &= 26, \\ H_4(\varphi_G^5) &= 15, & H_5(\varphi_G^5) &= 22; \\ H_1(\varphi_G^6) &= 8, & H_2(\varphi_G^6) &= 9, & H_3(\varphi_G^6) &= 1, \\ H_4(\varphi_G^6) &= 5, & H_5(\varphi_G^6) &= 3; \\ H_1(\varphi_G^7) &= 0, & H_2(\varphi_G^7) &= 1, & H_3(\varphi_G^7) &= 0, \\ H_4(\varphi_G^7) &= 1, & H_5(\varphi_G^7) &= 1; \\ H_1(\varphi_G^8) &= 2, & H_2(\varphi_G^8) &= 4, & H_3(\varphi_G^8) &= 8, \\ H_4(\varphi_G^8) &= 2, & H_5(\varphi_G^8) &= 6; \\ H_1(\varphi_G^9) &= 2, & H_2(\varphi_G^9) &= 1, & H_3(\varphi_G^9) &= 1, \\ H_4(\varphi_G^9) &= 2, & H_5(\varphi_G^9) &= 1; \\ H_1(\varphi_G^{10}) &= 0, & H_2(\varphi_G^{10}) &= 3, & H_3(\varphi_G^{10}) &= 7, \\ H_4(\varphi_G^{10}) &= 8, & H_5(\varphi_G^{10}) &= 7. \end{aligned}$$

Таким образом, матрица доходов агентов x_1, x_2, x_3, x_4, x_5 в ситуациях $s = 1, \dots, 10$ выглядит следующим образом:

$$\begin{pmatrix} 4 & 1 & 1 & 4 & 3 \\ 6 & 2 & 4 & 2 & 2 \\ 7 & 6 & 3 & 2 & 6 \\ 2 & 3 & 1 & 4 & 3 \\ 23 & 21 & 26 & 15 & 22 \\ 8 & 9 & 1 & 5 & 3 \\ 0 & 1 & 0 & 1 & 1 \\ 2 & 4 & 8 & 2 & 6 \\ 2 & 1 & 1 & 2 & 1 \\ 0 & 3 & 7 & 8 & 7 \end{pmatrix}.$$

1. Идеальный вектор M в данном примере есть $M = (23, 21, 26, 15, 22)$.

2. Для каждой ситуации $\{\varphi_G^s\} \in \Phi_G$ и всех агентов x_k вычислим значения разностей $M_{x_k} - H_{x_k}(\varphi_G^s)$, $x_k \in X$ (отклонения от максимумов M_{x_k} , $x_k = 1, \dots, 5$). Полученные значения разностей выпишем в порядке их возрастания. Эту процедуру выполним для каждой ситуации φ_G^s .

Для ситуации φ_G^1 получаем вектор $\{M_{x_k} - H_{x_k}(\varphi_G^1)\} = \Delta_1 = (11, 19, 19, 20, 25)$.

Для ситуации φ_G^2 получаем вектор $\{M_{x_k} - H_{x_k}(\varphi_G^2)\} = \Delta_2 = (13, 17, 19, 20, 22)$.

Для ситуации φ_G^3 получаем вектор $\{M_{x_k} - H_{x_k}(\varphi_G^3)\} = \Delta_3 = (13, 15, 16, 16, 23)$.

Для ситуации φ_G^4 получаем вектор $\{M_{x_k} - H_{x_k}(\varphi_G^4)\} = \Delta_4 = (11, 18, 19, 21, 25)$.

Для ситуации φ_G^5 получаем вектор $\{M_{x_k} - H_{x_k}(\varphi_G^5)\} = \Delta_5 = (0, 0, 0, 0, 0)$.

Для ситуации φ_G^6 получаем вектор $\{M_{x_k} - H_{x_k}(\varphi_G^6)\} = \Delta_6 = (10, 12, 15, 19, 25)$.

Для ситуации φ_G^7 получаем вектор $\{M_{x_k} - H_{x_k}(\varphi_G^7)\} = \Delta_7 = (14, 20, 21, 23, 26)$.

Для ситуации φ_G^8 получаем вектор $\{M_{x_k} - H_{x_k}(\varphi_G^8)\} = \Delta_8 = (13, 16, 18, 21, 27)$.

Для ситуации φ_G^9 получаем вектор $\{M_{x_k} - H_{x_k}(\varphi_G^9)\} = \Delta_9 = (13, 20, 21, 21, 25)$.

Для ситуации φ_G^{10} получаем вектор $\{M_{x_k} - H_{x_k}(\varphi_G^{10})\} = \Delta_{10} = (7, 15, 18, 19, 23)$.

3. Таким образом, из найденных отклонений $M_{x_k} - H_{x_k}(\varphi_G^s)$, $x_k = 1, \dots, 5$ последняя разность будет максимальной, равной $\max_{x_k} (M_{x_k} - H_{x_k}(\varphi_G^s))$.

4. Выбираем теперь минимальное из этих максимальных отклонений $\min_{\varphi_G \in \Phi_G} \max_{x_k} (M_{x_k} - H_{x_k}(\varphi_G^s))$ по множеству

всех ситуаций. Ситуация, при которой достигается минимум, является компромиссным решением игры. В рассматриваемом случае компромиссное решение достигается на ситуации φ_G^5 .

Литература

1. Зайцева, И.В. Математическое моделирование задачи многоагентного взаимодействия перемещения ресурсов / И.В. Зайцева, С.А. Теммеева, А.С. Шебукова, А.А. Филимонов // Наука и бизнес: пути развития. – М. : ТМБпринт. – 2022. – № 11(137). – С. 6–10.
2. Зайцева, И.В. Моделирование цикличности развития в системе экономик / И.В. Зайцева, О.А. Малафеев, А.В. Степкин, М.В. Черноусов, Е.В. Кособлик // Перспективы науки. – Тамбов : ТМБпринт. – 2020. – № 10(133). – С. 173–176.
3. Шлаев, Д.В. Формирование управленческих решений с использованием информационных технологий в производственном агробизнесе / Д.В. Шлаев // Актуальные проблемы социально-экономического развития СКФО, 2014. – С. 95–97.
4. Зайцева, И.В. Управление динамикой конкурентного взаимодействия между предприятиями / И.В. Зайцева, А.И. Кирьянен, О.А. Малафеев, О.Х. Казначеева, М.Г. Казначеева // Перспективы науки. – Тамбов : ТМБпринт. – 2021. – № 6(141). – С. 39–42.
5. Zaitseva, I.V. Mathematical Model of Network Flow Control / I.V. Zaitseva, O.A. Malafeyev, V.V. Zakharov, T.E. Smirnova, L.M. Novozhilova // IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. 1st International Conference on Innovative Informational and Engineering Technologies, 2020. – P. 012036.

References

1. Zajtseva, I.V. Matematicheskoe modelirovanie zadachi mnogoagentnogo vzaimodejstviya peremeshcheniya resursov / I.V. Zajtseva, S.A. Temmoeva, A.S. Shebukova, A.A. Filimonov // Nauka i biznes: puti razvitiya. – M. : TMBprint. – 2022. – № 11(137). – S. 6–10.
2. Zajtseva, I.V. Modelirovanie tsiklichnosti razvitiya v sisteme ekonomik / I.V. Zajtseva, O.A. Malafeev, A.V. Stepkin, M.V. Chernousov, E.V. Kosoblik // Perspektivy nauki. – Tambov : TMBprint. – 2020. – № 10(133). – S. 173–176.
3. Shlaev, D.V. Formirovanie upravlencheskikh reshenij s ispolzovaniem informatsionnykh tekhnologij v proizvodstvennom agrobiznese / D.V. Shlaev // Aktualnye problemy sotsialno-ekonomicheskogo razvitiya SKFO, 2014. – S. 95–97.
4. Zajtseva, I.V. Upravlenie dinamikoj konkurentnogo vzaimodejstviya mezhdru predpriyatiyami / I.V. Zajtseva, A.I. Kiryanen, O.A. Malafeev, O.KH. Kaznacheeva, M.G. Kaznacheeva // Perspektivy nauki. – Tambov : TMBprint. – 2021. – № 6(141). – S. 39–42.

© И.В. Зайцева, А.Е. Томайлы, Д.В. Шлаев, О.И. Скворцова, 2025

ЗАВИСИМОСТЬ КОЭФФИЦИЕНТА ПОДЪЕМНОЙ СИЛЫ САМОЛЕТА КОРОТКОГО ВЗЛЕТА И ПОСАДКИ ОТ ПОЛОЖЕНИЯ ПЛОСКОСТИ ВРАЩЕНИЯ ВИНТА ДВИГАТЕЛЕЙ ОТНОСИТЕЛЬНО ПЕРЕДНЕЙ КРОМКИ КРЫЛА НА ВЗЛЕТНОМ РЕЖИМЕ

С.К. КИРИАКИДИ

ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический университет»,
г. Воронеж

Ключевые слова и фразы: самолет с двумя турбовинтовыми двигателями; механизированное крыло; закрылок с основным звеном и дефлектором; подвижная жесткая панель; створка; подъемная сила; коэффициент подъемной силы.

Аннотация: В работе приведены результаты исследований влияния положения турбовинтовых двигателей относительно передней кромки крыла самолета короткого взлета и посадки с механизацией, имеющей ряд особенностей, на коэффициент подъемной силы крыла при взлете. Двухщелевой закрылок данного крыла содержит подвижную панель, установленную по направляющим по верхней поверхности основного звена закрылка с возможностью выхода в поток, при действии соответствующего привода, за заднюю кромку закрылка. В носовой части данного основного звена шарнирно установлена створка с возможностью поворота от нейтрального положения (крейсерский режим полета) при взлете-посадке.

Цель работы – рассмотрение влияния расположения двигателей по горизонтали относительно передней кромки крыла с указанными особенностями механизации на коэффициент подъемной силы крыла самолета короткого взлета и посадки (**СКВП**) взлетного режима полета. Рассмотрено три положения плоскости вращения винта относительно передней кромки крыла, являющиеся типовыми и наиболее рациональными с точки зрения обеспечения минимального веса пилонов двигателей. Задачей исследований является экспериментальное определение зависимости коэффициента подъемной силы крыла СКВП от положения двигателей по горизонтали относительно передней кромки крыла при различных углах отклонения носовой створки основного звена закрылка на взлетном режиме. Исследования проводились с использованием электронной модели отсека крыла взлетной конфигурации с рассмотренными особенностями, при этом был смоделирован двигатель с вращающимся винтом требуемой скорости вращения. В результате выполнения работы определено, что максимальное значение коэффициента подъемной силы крыла самолета при сформулированных исходных данных соответствует максимальному перемещению двигателя вперед по горизонтали с углом отклонения носовой створки основного звена закрылка 15–20 градусов режима «взлет».

Введение

Известны различные подходы к решению задачи обеспечения максимального значения подъемной силы крыла самолета (и соответственно, коэффициента подъемной силы) на

взлетно-посадочных режимах. Задача является достаточно важной, т.к. от ее решения зависит величина посадочной скорости самолета, которая, в свою очередь, существенно влияет на длину потребной для эксплуатации летательного аппарата (**ЛА**) взлетно-посадочной полосы, а

также безопасность пилотирования на данных режимах. Одним из подходов является использование на ЛА эффективных двух- и трехщелевых закрылков, при выпуске обеспечивающих увеличение площади и кривизны крыла, и, как следствие, коэффициента подъемной силы. Для этой же цели могут быть использованы предкрылки, устанавливаемые по передней кромке крыла с возможностью выхода в поток на взлетно-посадочных режимах. При этом выпущенные в поток предкрылки и закрылки увеличивают циркуляцию скорости вокруг крыла, следствием чего является увеличение его подъемной силы. Также к увеличению циркуляции скорости вокруг крыла (и соответственно, подъемной силы) ведет обдувка механизированного крыла струей воздуха от винта турбовинтовых двигателей (ТВД).

В этой работе представлены материалы исследований зависимости коэффициента подъемной силы крыла с двухщелевыми закрылками от положения турбовинтовых двигателей по горизонтали относительно передней кромки крыла. Причем по передней кромке основного звена закрылка подвижно установлена створка, а по его верхней поверхности, по направляющим – жесткая панель с возможностью перемещения в поток на взлетно-посадочных режимах.

В работе [3] автором представлены материалы исследований влияния положения оси турбовинтовых двигателей по вертикали на коэффициент подъемной силы крыла с двухщелевыми закрылками, а в работе [4] – приводятся материалы по определению влияния положения панели, установленной подвижно по верхней поверхности основной части крыла самолета короткого взлета и посадки (СКВП), на коэффициент подъемной силы при взлете без учета обдувки крыла винтами ТВД.

Постановка задачи

Предложено к рассмотрению крыло СКВП, содержащее двухщелевые закрылки, состоящие из основного звена и дефлектора. По верхней поверхности основного звена, по направляющим, установлена жесткая панель с возможностью перемещения в поток, за заднюю кромку закрылка, на взлетно-посадочных режимах с увеличением площади и кривизны крыла. При этом данная панель содержит поворотную хвостовую часть, а основное звено включает створку, шарнирно установленную в его носовой

части, отклоняемую на некоторый угол при взлете-посадке, а на крейсерском режиме полета находящуюся в нейтральном положении, закрывая аэродинамический канал снизу между основным звеном и дефлектором, обеспечивая плавный контур нижней части механизированного крыла. На пилонах, ниже крыла, установлены два ТВД, симметрично расположенные относительно оси симметрии самолета. Поток воздуха от винтов двигателей обдувает крыло, а на взлетно-посадочных режимах – крыло с выпущенной механизацией.

Цель работы – рассмотрение влияния расположения двигателей по горизонтали относительно передней кромки крыла с указанными особенностями механизации на коэффициент подъемной силы крыла СКВП взлетного режима полета. Изучение данного влияния проведено экспериментально, при этом смоделирована часть механизированного крыла с вращающимися винтами двигателей. Для оценки коэффициента подъемной силы использован расчетный аэродинамический пакет.

Аэродинамические расчеты.

Численный метод

Сформулирована задача для проведения исследований, которая состоит в использовании экспериментального подхода для определения зависимости коэффициента подъемной силы механизированного крыла СКВП от положения турбовинтовых двигателей по горизонтали относительно передней кромки крыла при различных положениях носовой створки основного звена закрылка при взлете. При этом была изготовлена модель части крыла, имеющего типовые геометрические параметры, с механизацией, включающей двухщелевой закрылок, оборудованный подвижной панелью, установленной по верхней поверхности основного звена закрылка и имеющей поворотную хвостовую часть. Кроме этого, в носовой части данного основного звена установлена створка, имеющая возможность поворота на некоторый угол от нейтрального положения на режимах взлета-посадки. Было смоделировано вращение винта диаметром 2,65 м со скоростью 1400 об/мин. За базу установки ТВД принята плоскость вращения винта.

Были рассмотрены три положения плоскости вращения винта относительно передней

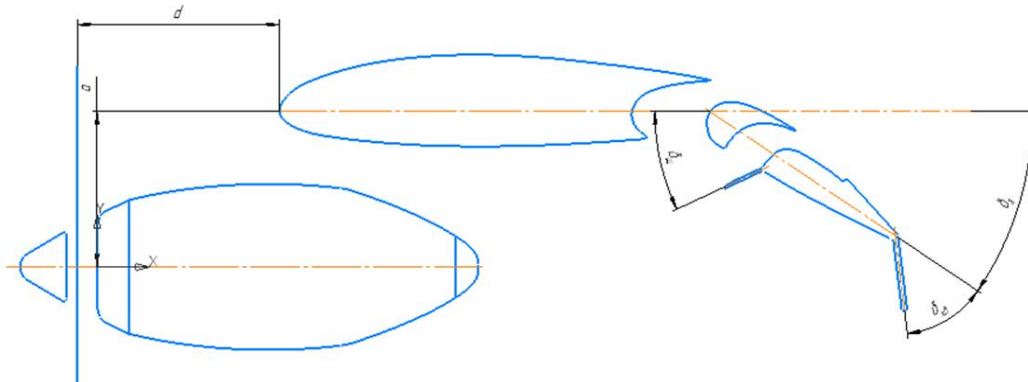


Рис. 1. Сечение модели крыла с ТВД и механизацией, содержащей двухщелевую закрылку, подвижную панель его основного звена с поворотной хвостовой частью, носовую створку основного звена

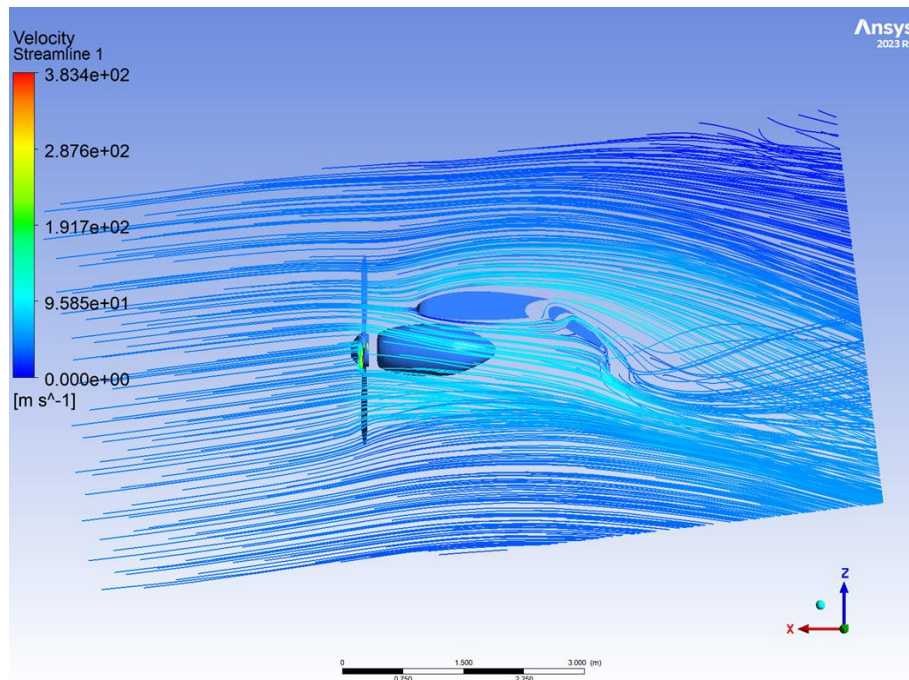


Рис. 2. Структура потока с распределением скоростей вокруг модели отсека крыла с двухщелевым закрылком, подвижной панелью и поворотной створкой основного звена закрылка с учетом обдувки струей воздуха от винта модели двигателя при $d_1 = 500$ мм, $\delta_{\text{ств}2} = 20$ град

кромки крыла: $d_1 = 500$ мм; $d_2 = 600$ мм; $d_3 = 700$ мм.

Углы поворота створки ($\delta_{\text{ств}}$) для всех рассматриваемых положений плоскости вращения винта: $\delta_{\text{ств}1} = 15$ град; $\delta_{\text{ств}2} = 20$ град; $\delta_{\text{ств}3} = 25$ град.

Крыло установлено с углом атаки $\alpha = 7$ град.

Сечение модели крыла с механизацией и двигателем дано на рис. 1.

На рис. 2 показана структура потока с распределением скоростей вокруг модели отсека механизированного крыла СКВП, содержащего двухщелевые закрылки с подвижной панелью и носовой створкой основного звена с учетом обдувки струей воздуха от винта двигателя.

В табл. 1 представлены результаты аэродинамических расчетов сформулированной задачи по определению зависимости коэффициента подъемной силы крыла СКВП от положения

Таблица 1. Коэффициент подъемной силы крыла СКВП с двухщелевым закрылком, подвижной панелью основного звена при различных положениях плоскости вращения винта ТВД и углах поворота створки основного звена

d , мм	500			600			700		
$\delta_{\text{ств}}$, град	15	20	25	15	20	25	15	20	25
C_y	2,32	2,37	2,41	2,15	2,16	2,36	2,43	2,43	2,42

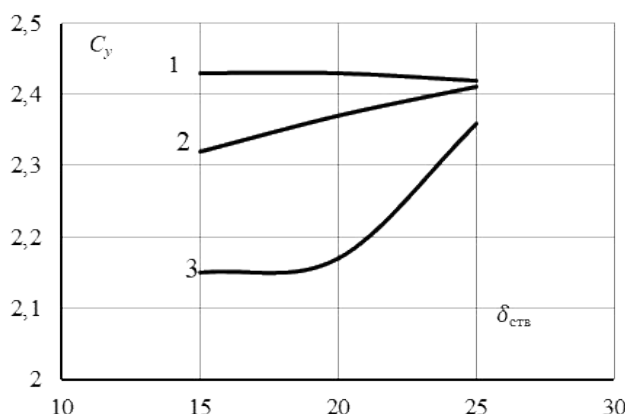


Рис. 3. График зависимости коэффициента подъемной силы крыла СКВП с турбовинтовыми двигателями, содержащего двухщелевые закрылки, подвижную панель по верхней поверхности основного звена, от положения плоскости вращения винта двигателя относительно передней кромки крыла и угла поворота носовой створки основного звена закрылка при взлете: 1 – $d_3 = 700$ мм; 2 – $d_1 = 500$ мм; 3 – $d_2 = 600$ мм

двигателей при различных углах установки носовой створки основного звена закрылка при взлете.

Влияние положения плоскости вращения винтов ТВД относительно передней кромки крыла на коэффициент подъемной силы взлетного режима при различных углах установки носовой створки основного звена двухщелевого закрылка представлено на графике (рис. 3).

Выводы

В результате выполнения работы получены следующие данные (рис. 3). Для взлетного положения закрылка крыла СКВП, с углом атаки $\alpha = 7$ град, имеющего особенностью наличие подвижной панели, установленной по верхней части основного звена закрылка и включающей поворотную хвостовую часть, с учетом угла установки подвижной носовой створки основ-

ного звена, для положения плоскости вращения винта ТВД относительно передней кромки крыла $d_1 = 500$ мм, при отклонении створки от $\delta_{\text{ств}1} = 15$ град до $\delta_{\text{ств}3} = 25$ град, коэффициент подъемной силы механизированного крыла возрастает от $C_y = 2,32$ до $C_y = 2,41$.

При $d_2 = 600$ мм и тех же углах установки створки коэффициент подъемной силы возрастает от $C_y = 2,15$ до $C_y = 2,36$.

А при $d_3 = 700$ мм и тех же углах створки коэффициент подъемной силы изменяется от $C_y = 2,43$ до $C_y = 2,42$.

При условиях, сформулированных в работе, максимальное значение коэффициента подъемной силы механизированного крыла с указанными особенностями $C_y = 2,43$ соответствует углам поворота носовой створки основного звена закрылка $\delta_{\text{ств}} = 15$ и 20 град при положении плоскости вращения винта относительно передней кромки крыла $d_3 = 700$ мм.

Литература

1. Аржаников, Н.С. Аэродинамика / Н.С. Аржаников. – М. : Машиностроение, 1956. – 483 с.

2. Мхитарян, А.М. Аэродинамика / А.М. Мхитарян. – М. : Машиностроение, 1976. – 446 с.
3. Кириакиди, С.К. Влияние положения турбовинтовых двигателей относительно плоскости хорд крыла самолета с двухщелевым закрылком на коэффициент подъемной силы при взлете / С.К. Кириакиди // Перспективы науки. – Тамбов : НТФ РИМ. – 2024. – № 12(183). – С. 41–44.
4. Кириакиди, С.К. Эффективность крыла самолета короткого взлета и посадки с подвижной панелью и щелевой механизацией взлетной конфигурации / С.К. Кириакиди // Перспективы науки. – Тамбов : НТФ РИМ. – 2023. – № 11(170). – С. 25–28.

References

1. Arzhanikov, N.S. Aerodinamika / N.S. Arzhanikov. – М. : Mashinostroenie, 1956. – 483 s.
2. Mkhitaryan, A.M. Aerodinamika / A.M. Mkhitaryan. – М. : Mashinostroenie, 1976. – 446 s.
3. Kiriakidi, S.K. Vliyanie polozheniya turbvintovykh dvigatelej otnositelno ploskosti khord kryla samoleta s dvukhshchelevym zakrylkom na koeffitsient podemnoj sily pri vzlete / S.K. Kiriakidi // Perspektivy nauki. – Tambov : NTF RIM. – 2024. – № 12(183). – S. 41–44.
4. Kiriakidi, S.K. Effektivnost kryla samoleta korotkogo vzleta i posadki s podvizhnoj panelyu i shchelevoj mekhanizatsiej vzletnoj konfiguratsii / S.K. Kiriakidi // Perspektivy nauki. – Tambov : NTF RIM. – 2023. – № 11(170). – S. 25–28.

© С.К. Кириакиди, 2025

ИССЛЕДОВАНИЕ РЕШЕНИЙ ПРОБЛЕМЫ КРАЕВЫХ ПИКСЕЛЕЙ ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ ПРОСТРАНСТВЕННОЙ ФИЛЬТРАЦИИ ИЗОБРАЖЕНИЙ

М.М. РОМАДАНОВА

*ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный
архитектурно-строительный университет»,
г. Санкт-Петербург*

Ключевые слова и фразы: цифровое изображение; пространственная фильтрация; свертка; маска фильтра; артефакт; экстраполяция.

Аннотация: Пространственная фильтрация используется для обработки цифровых изображений с целью подавления шума, выделения или сглаживания деталей, а также для различных задач анализа и улучшения качества изображений. При применении пространственной фильтрации возникает так называемая проблема краевых пикселей. Она связана с тем, что при применении фильтра вблизи границ изображения часть маски выходит за пределы изображения. Таким образом, для краевых (граничных) пикселей отсутствует необходимое количество соседних данных для полной маски фильтра. Существуют различные методы решения данной проблемы, такие как игнорирование краев, заполнение (дополнение) краевых пикселей и использование части маски. В данной статье подробно рассмотрены эти методы решения проблемы краевых пикселей при выполнении пространственной фильтрации. Целью работы является выявление их преимуществ и недостатков, а также проведение сравнительного анализа. В результате работы даны рекомендации по использованию рассмотренных методов для различных типов изображений.

Введение

Пространственная фильтрация изображений – это одна из наиболее часто применяемых процедур обработки изображений в современных графических редакторах [1]. Изображение можно определить как двумерную функцию $f(x, y)$, где x и y – координаты в пространстве (конкретно на плоскости). Если величины x , y и f принимают конечное число дискретных значений, то говорят о цифровом изображении. Поэтому в контексте цифровой обработки изображений цифровое изображение рассматривается как матрица размера $M \times N$.

Процесс пространственной фильтрации основан на перемещении по поверхности изображения маски – матрицы коэффициентов фильтра. В пространственной фильтрации выделяют фильтры, позволяющие сглаживать изображения, и фильтры повышения резкости изображения [2]. С математической точки зрения процесс пространственной фильтрации –

это применение операции свертки к функции $f(x, y)$ и функции фильтра [1–3]. Свертка изображений – это математическая операция, которая позволяет применять ядро (или фильтр) к каждому пикселю изображения, чтобы получить новое изображение с измененными свойствами [3].

Методы пространственной фильтрации применяются во многих прикладных задачах, таких как распознавание объектов, например, для идентификации лесоматериала на разных стадиях производства [4], уменьшение значений шума, например, в научных и медицинских изображениях [5].

Постановка задачи

Процесс фильтрации осуществляется путем перемещения ядра (маски или окна) фильтра по всему изображению точка за точкой, при этом центр фильтра совмещается с обрабатываемым пикселем, как показано на рис. 1. В каждой по-

?	?	?	?	?	?	?	?	?
?	4	3	6	9	5	2	5	3
?	3	9	4	3	7	2	3	8
?	7	6	9	1	0	5	4	6
?	2	2	9	6	10	3	2	5
?	0	5	4	4	8	10	1	5
?	7	7	8	1	2	9	7	3
?	0	9	7	4	6	2	0	9

Рис. 1. Схема пространственной фильтрации при использовании маски 3×3

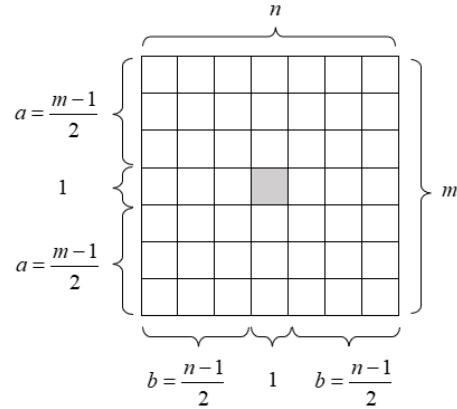


Рис. 3. Общий вид маски размера

$\frac{1}{9} \times$	<table><tr><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr><tr><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr><tr><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr></table>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	$\frac{1}{16} \times$	<table><tr><td>1</td><td>2</td><td>1</td></tr><tr><td>2</td><td>4</td><td>2</td></tr><tr><td>1</td><td>2</td><td>1</td></tr></table>	1	2	1	2	4	2	1	2	1	<table><tr><td>0</td><td>1</td><td>0</td></tr><tr><td>1</td><td>-4</td><td>1</td></tr><tr><td>0</td><td>1</td><td>0</td></tr></table>	0	1	0	1	-4	1	0	1	0	<table><tr><td>-1</td><td>0</td><td>1</td></tr><tr><td>-2</td><td>0</td><td>2</td></tr><tr><td>-1</td><td>0</td><td>1</td></tr></table>	-1	0	1	-2	0	2	-1	0	1
1	1	1																																							
1	1	1																																							
1	1	1																																							
1	2	1																																							
2	4	2																																							
1	2	1																																							
0	1	0																																							
1	-4	1																																							
0	1	0																																							
-1	0	1																																							
-2	0	2																																							
-1	0	1																																							

Рис. 2. Примеры формирования масок пространственных фильтров

зиции вычисляется отклик фильтра на основе заранее определенного соотношения между коэффициентами ядра и значениями пикселей в его окрестности. Результат этого вычисления становится новым значением центрального пикселя выходного изображения [6].

На рис. 2 показаны примеры формирования масок пространственных фильтров по окрестности 3×3 . Первый и второй фильтры – это линейные сглаживающие фильтры, третий и четвертый фильтры – это пространственные фильтры повышения резкости, основанные на первой и второй производных. Здесь третий фильтр – это маска фильтра, используемая для реализации дискретного лапласиана, и четвертый фильтр – это оператор Собеля.

В общем виде маска – это матрица размера $m \times n$. Будем предполагать, что $m = 2a + 1$ и $n = 2b + 1$. Откуда $a = \frac{m-1}{2}$ и $b = \frac{n-1}{2}$, где a и b – неотрицательные целые числа. Это означает, что в дальнейшем будут рассматриваться маски нечетных размеров, причем наименьшей будет маска 3×3 элемента [2]. Нечетные размеры маски позволяют четко указать на ее центральный элемент. Общий вид маски размера $m \times n$ показан на рис. 3.

Применение фильтра (маски или окна) к изображению выполняется с помощью опера-

ции свертки. Для двух непрерывных функций $f(x, y)$ и $h(x, y)$ двумерная непрерывная свертка определяется следующим образом:

$$(f * h)(x, y) = \int_{-\infty}^{\infty} \int_{-\infty}^{\infty} f(u, v) \cdot h(x - u, y - v) du dv.$$

Для двух дискретных функций $f[m, n]$ и $h[m, n]$ операция свертки записывается в виде:

$$(f * h)[m, n] = \sum_{k=-\infty}^{\infty} \sum_{l=-\infty}^{\infty} f[k, l] \cdot h[m - k, n - l].$$

В контексте цифровой обработки изображений свертка функции $f(x, y)$ с ядром $w(x, y)$ задается уравнением:

$$w(x, y) * f(x, y) = \sum_{s=-a}^a \sum_{t=-b}^b w(s, t) \cdot f(x - s, y - t),$$

где $f(x, y)$ – изображение, матрица значений размера $M \times N$, $w(x, y)$ – маска (ядро) размером $m \times n$, где m и n – целые и нечетные, $m, n \geq 3$.

При реализации пространственной фильтрации возникает так называемая проблема краевых пикселей. Это обусловлено тем, что при

0	0	0	0	0
0	0	0	0	0
0	0	10	20	30
0	0	40	50	60

Рис. 4. Нулевое дополнение

применении фильтра вблизи границ изображения часть маски выходит за пределы изображения. Таким образом, для краевых (граничных) пикселей отсутствует необходимое количество соседних данных для применения полной маски фильтра. Как видно из рис. 1, для выполнения операции свертки матрицы изображения с маской размера 3×3 , примененной к угловому пикселю, не хватает пяти значений, а с маской, примененной к крайнему пикселю, не хватает трех значений.

Существуют различные методы решения данной проблемы:

- игнорирование краев: граничные пиксели не обрабатываются, при этом выходное изображение имеет меньший размер, чем исходное;
- заполнение (дополнение) краевых пикселей: использование специальных значений, таких как дополнение полями, повторение соседних значений, зеркальное отражение или экстраполяция;
- использование частичной апертуры: для краевых точек фильтр применяется к доступным значениям, все коэффициенты маски при этом пересчитываются.

Далее в статье рассмотрены эти методы решения проблемы краевых пикселей, особенности их применения, а также выделены их преимущества и недостатки.

Игнорирование краев

Первый и самый простой метод состоит в игнорировании краев изображения. При этом для применения фильтра необходимо отступить от каждого края изображения на $(m-1)/2$ и $(n-1)/2$ пиксель соответственно (рис. 3). В результате этого выходное изображение будет иметь меньший размер, чем исходное.

Среди преимуществ данного метода решения проблемы краевых пикселей можно выделить:

- минимальную вычислительную слож-

C	C	C	C	C
C	C	C	C	C
C	C	10	20	30
C	C	40	50	60

Рис. 5. Дополнение константой

ность: нет необходимости в специальной обработке краев, т.к. не требуется дополнительных вычислений для доопределения краевых значений;

- все обработанные (центральные) пиксели получают вклад от полной маски фильтра;
- на обработанной части изображения не возникает артефактов.

Среди недостатков можно отметить следующие: уменьшение размера изображения и потерю информации о краевых пикселях. В случае, если полученное изображение будет дополнено недостающими пикселями из исходного изображения, то это может создать резкий переход между обработанной и необработанной частями.

Заполнение (дополнение) краевых пикселей

Следующий метод решения проблемы краевых пикселей состоит в доопределении значений пикселей за пределами изображения. Эти дополнительные пиксели называются дополнением или отступом (*padding*). Существуют различные способы заполнения добавленных пикселей. При этом при дополнении пикселей после фильтрации выходное изображение остается того же размера, что и входное.

1. Нулевое дополнение (*zero padding*) – это один из самых распространенных методов обработки границ при пространственной фильтрации. В данном способе всем пикселям за пределами изображения присваивается значение 0 (рис. 4).

Преимуществом данного метода является простота выполнения, а недостатком – появление темной полосы по краям отфильтрованного изображения (*vignetting*) за счет нулевых значений. Это будет особенно заметно при многократном применении фильтра, так как «нулевая граница» увеличивается в размере.

Нулевое дополнение краевых пикселей можно применять при выполнении следующих условий:

10	10	10	20	30
10	10	10	20	30
10	10	10	20	30
40	40	40	50	60
70	70	70	80	90

Рис. 6. Дублирование пикселей

– если необходимо сохранить размер выходного изображения и нужна максимальная скорость вычислений;

– при этом изображение достаточно большое, чтобы краевые артефакты были незначительны;

– фильтр применяется один раз, а не итеративно, т.к. при повторном применении фильтра темная полоса по краям изображения будет не просто сохраняться, а усиливаться.

Если края изображения содержат важную информацию, например, при работе с медицинскими или научными данными, то использование нулевого дополнения не рекомендуется.

2. Дополнение константой заключается в присваивании всем пикселям за пределами изображения некоторого постоянного значения C (рис. 5). Использование произвольной константы (не обязательно нулевого значения) для заполнения краевых пикселей является более гибким подходом, который может существенно улучшить качество фильтрации при правильном выборе значения.

При выборе константы, близкой к среднему значению пикселей изображения $c = \frac{1}{M \cdot N} \sum_{i=0}^{M-1} \sum_{j=0}^{N-1} I(i, j)$, можно практически полностью избежать затемнения краев. Вместо резкого контраста на границах между дополненными нулями и реальными пикселями может получиться более плавный переход. Но данный выбор константы не подходит при наличии на изображении выбросов: очень ярких или очень темных значений пикселей. Также он не учитывает локальную структуру изображения на краях.

Можно выбрать значение константы как значение медианы $c = \text{median}(\{I(i, j)\})$ или как взвешенное среднее $c = \frac{\sum W(i, j) \cdot I(i, j)}{\sum W(i, j)}$, где $W(i, j)$ – вес пикселя, который выбирается большим для краевых пикселей.

90	80	70	80	90
60	50	40	50	60
30	20	10	20	30
60	50	40	50	60
90	80	70	80	90

Рис. 7. Зеркальное отражение

Также значение константы можно выбрать на основе анализа границы изображения. Это делает данный метод более приспособленным к конкретным данным.

Преимуществом данного метода, так же как и в случае с нулевым дополнением, является простота реализации и сохранение размера выходного изображения. Дополнение краевых пикселей константой можно применять при выполнении следующих условий:

– если нужна простая реализация, но с лучшим результатом, чем нулевое дополнение;

– если планируется многократное применение фильтра.

Дополнение краевых пикселей константой не следует применять, если структура на краях изображения содержит важную информацию. В этом случае лучше использовать следующие способы.

3. Дублирование пикселей (*replicate padding*) заключается в том, что значение любого пикселя за пределами изображения определяется путем повторения значения ближайшего граничного пикселя (рис. 6). Этот метод используется, когда области вблизи границы изображения имеют относительно постоянные значения.

Метод дублирования пикселей, так же как и метод дополнения константой, обладает простой и быстрой реализацией. Но самым важным преимуществом, в отличие от дополнения краевых пикселей нолями, является отсутствие появления темной полосы по краям отфильтрованного изображения. При применении этого способа среднее значение яркости пикселей на краях изображения после применения фильтра остается близким к исходному. Также при многократном применении фильтра дублирование пикселей не приведет к появлению растущей темной рамки. Яркость останется примерно одинаковой с каждой итерацией.

Но данный способ заполнения краевых

50	40	40	50	60
20	10	10	20	30
20	10	10	20	30
50	40	40	50	60
80	70	70	80	90

Рис. 8. Симметричное дополнение

пикселей не следует использовать, если изображение имеет текстуру или на краю находится градиент. В этом случае дублирование краевых значений приведет к созданию неестественной полосы одинаковых значений.

Также при использовании фильтров, вычисляющих производные (градиент, лапласиан), повтор значений создаст искусственные скачки. Так, $\partial I / \partial x$ внутри изображения имеет естественное значение, а дополнение одинаковыми значениями дает $\partial I / \partial x = 0$, что создаст резкий скачок. Это может привести к обнаружению «ложных контуров» на краях изображения.

4. Зеркальное отражение (*reflect padding*). При зеркальном отражении пиксели отражаются относительно границы изображения. При этом граничные пиксели не повторяются (рис. 7).

При использовании зеркального отражения, так же как и при дублировании пикселей, по краям отфильтрованного изображения не появляется темная полоса. При многократном применении фильтра зеркальное отражение, так же как и дублирование пикселей, не будет уменьшать яркость краевых значений. Но при применении градиентных фильтров зеркальное отражение пикселей более целесообразно, чем дублирование, так как отраженные значения создают естественный переход, и при дифференцировании не появляется ложный контур. Если на краю изображения есть текстура, то отражение воспроизводит эту текстуру в зеркальном виде, что более естественно, чем простой повтор значений.

Основным недостатком зеркального отражения пикселей является скачок второй производной на границе. Хотя первая производная непрерывна, вторая производная (кривизна) может иметь скачок. Поэтому для фильтров, чувствительных к кривизне (лапласиан, вторые производные), это может создать артефакты. Зеркальное отражение обладает более сложной реализацией, чем предыдущие методы. Также

50	60	40	50	60
80	90	70	80	90
20	30	10	20	30
50	60	40	50	60
80	90	70	80	90

Рис. 9. Циклическое дополнение

при использовании зеркального отражения необходимо учитывать композиционные особенности изображений, при работе с которыми важно следить за «смыслом» изображения. Например, для таких изображений, как пейзаж, включающий солнце и небо, зеркальное отражение будет выглядеть странно.

5. Симметричное дополнение (*symmetric padding*). При симметричном дополнении пиксели также отражаются, но с повторением граничных пикселей (рис. 8).

Самое главное преимущество симметричного дополнения состоит в гладкости первой и второй производных на границе. Происходит минимизация артефактов для всех типов фильтров: при применении сглаживающих фильтров не появляется темная полоса, при применении градиентных фильтров не появляются ложные контуры, при применении лапласиана и вторых производных возможны минимальные артефакты. Поэтому симметричное дополнение лучше всего подходит для задач, требующих точного анализа градиентов и кривизны. Также при многократном применении фильтров, как и предыдущие два фильтра, симметричное дополнение не накапливает артефактов.

Среди недостатков можно отметить более сложную реализацию, чем предыдущие способы, и, если на краю изображения есть четкий скачок яркости, симметричное дополнение может создать артефакты (дублированный скачок).

6. Циклическое дополнение (*wrap padding*), или тесселяция, подразумевает периодическое расширение изображения: противоположные края считаются соседними, и значения от одного края «замыкаются» на другой (рис. 9).

Применение циклического дополнения пикселей подходит для периодических данных при создании или анализе текстур, которые должны идеально укладываться рядом с собой. При этом не появляется темной полосы, как при нулевом дополнении, не появляется полоса одинаковых значений, как при дублировании пик-

селей, не появляется ложных границ, как при зеркальном и симметричном отражении.

Циклическое дополнение не следует использовать для непериодических изображений, так как это создаст видимые артефакты на границах. При применении фильтров, чувствительных к производным, циклическое соединение создает ложные градиенты на стыках. Для анализа, требующего локальной окрестности пикселя на краю, это дополнение может привести к смешиванию несвязанных областей.

7. Экстраполяция значений краевых пикселей. Еще один метод дополнения пикселей, заключающийся в предсказании значений за пределами исходного изображения с помощью моделей или предположений о структуре данных. Возможны линейная или кусочно-непрерывная аппроксимация, продление по градиенту, сплайны или другие методы. Так как цифровое изображение рассматривается как прямоугольная матрица, то в случае экстраполяции значений с помощью сплайнов можно использовать построение бикубического сплайна [7]. Данный метод применяется в научных и медицинских задачах, когда важно сохранить физическую интерпретацию краев.

Экстраполяция пытается сохранить тот тренд или структуру, которые уже есть у границы изображения: это уровень, наклон или текстуру. Это ближе к тому, как продолжилось бы за границами реальное изображение, в отличие от добавления нулей, дублирования или чистой симметрии. При этом граничные артефакты будут минимальны для фильтров, чувствительных к производным и структуре изображения.

Экстраполяция опирается на предположение, что тренд и структура у границы продолжатся примерно также за ее пределы. Поэтому, если это предположение неверно (например, на изображении присутствует шум, сложный рисунок или резкие изменения), то экстраполированные области будут не просто «пустыми», а систематически ложными. Также к недостаткам можно отнести достаточную вычислительную сложность по сравнению с предыдущими способами.

Использование части маски

Еще один метод решения проблемы краевых пикселей состоит в использовании части маски на границе изображения, когда не хватает пикселей для применения полной маски. В этом

случае для краевых точек используют только ту часть маски, которая лежит внутри изображения, при этом вес коэффициентов пересчитывается. Такой гибкий подход позволяет обработать края без сильных искажений.

Основным преимуществом данного метода является отсутствие искусственного дополнения. Метод работает только с реальными пикселями, без каких-либо вымышленных значений (нулей, отражений, дублирования и т.д.). Это означает, что нет введения фиктивных данных, которые не принадлежат исходному изображению, и нет предположений о том, как должно выглядеть продолжение сцены. Поэтому результат применения фильтра будет зависеть только от того, что действительно есть на изображении. Также в отличие от первого метода, в котором края изображения игнорируются, в результате чего после применения фильтра уменьшается размер изображения, в данном случае не будет происходить уменьшение размера изображения. При использовании только части маски для фильтров с положительными коэффициентами граничные артефакты (появление темной полосы, резкие скачки, ложные контуры) будут минимальны. Также при многократном применении фильтра с частичной маской не будет происходить накопления артефактов.

Среди недостатков этого метода можно выделить относительную сложность реализации. При применении этого метода необходимо обработать все возможные комбинации положений маски у границы изображения: левый, правый, верхний и нижний края, а также четыре угла. При этом проверить, какие элементы маски попадают внутрь изображения, вычислить сумму коэффициентов маски для доступной части, выполнить нормировку. Также метод использования части маски для краевых пикселей может дать неправильные результаты для фильтров с отрицательными коэффициентами. Для фильтров с положительными и отрицательными коэффициентами (градиент, лапласиан, фильтры усиления) нормировка просто по сумме всех коэффициентов неправильна.

Заключение

Методы решения проблемы краевых пикселей при фильтрации изображений можно сравнивать по разным критериям, которые определяют их применимость, качество результата и

влияние на изображение:

- 1) простота и скорость вычислений;
- 2) появление темной полосы по краям отфильтрованного изображения;
- 3) итеративная фильтрация (при многократном применении фильтра);
- 4) появление полосы одинаковых значений;
- 5) появление «ложных контуров» на краях изображения;
- 6) непрерывность первой производной $\partial I / \partial x$;
- 7) непрерывность второй производной $\partial^2 I / \partial x^2$;
- 8) возможность применения фильтра для периодических данных;
- 9) возможность применения градиентных фильтров;

- 10) появление артефактов на границе;
- 11) физическая корректность результата (например, для научных или медицинских изображений).

В данной работе показано, что различные подходы к решению проблемы краевых пикселей при выполнении пространственной фильтрации имеют свои плюсы и минусы. Одни подходы более простые в реализации, но могут приводить к появлению артефактов на границе изображения. Другие подходы чуть более вычислительно сложные, но позволяют минимизировать артефакты и ошибки, возникающие на границе изображения при свертке и фильтрации. Выбор конкретного метода зависит от поставленной задачи, структуры изображения, требований к качеству и специфике обработки на краях.

Литература

1. Красильников, Н.Н. Цифровая обработка 2D- и 3D-изображений : учеб. пособие / Н.Н. Красильников. – СПб. : БХВ-Петербург, 2011. – 608 с.
2. Гонсалес, Р. Цифровая обработка изображений / Р. Гонсалес, Р. Вудс. – М. : Техносфера, 2005. – 1072 с.
3. Матусевич, П.А. Обработка цифровых изображений посредством свертки / П.А. Матусевич, И.С. Сурвило, А.В. Турло // Сборник материалов 59-й научной конференции аспирантов, магистрантов и студентов учреждения образования. – Минск : Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники, 2023. – С. 117–121.
4. Савельев, А.А. Идентификация лесоматериалов с помощью методов дактилоскопической идентификации / А.А. Савельев, О.О. Привалов, И.В. Степанченко, И.М. Харитонов, Т.П. Огар // Перспективы науки. – Тамбов : ТМБпринт. – 2022. – № 11(158). – С. 10–13.
5. Бурхонов, Р.А. Сравнительный анализ эффективности программной реализации усредняющего фильтра с использованием различных библиотек / Р.А. Бурхонов // Наука и бизнес: пути развития. – М. : ТМБпринт. – 2018. – № 7(85). – С. 10–13.
6. Гонсалес, Р. Цифровая обработка изображений в среде MATLAB / Р. Гонсалес, Р. Вудс, С. Эддинс. – М. : Техносфера, 2006. – 616 с.
7. Ромаданова, М.М. Построение весового бикубического сплайна, сохраняющего монотонность данных / М.М. Ромаданова, Б.Г. Вагер // Перспективы науки. – Тамбов : ТМБпринт. – 2019. – № 4(115). – С. 36–42.

References

1. Krasilnikov, N.N. TSifrovaya obrabotka 2D- i 3D-izobrazhenij : ucheb. posobie / N.N. Krasilnikov. – SPb. : BKHV-Peterburg, 2011. – 608 s.
2. Gonsales, R. TSifrovaya obrabotka izobrazhenij / R. Gonsales, R. Vuds. – M. : Tekhnosfera, 2005. – 1072 s.
3. Matusevich, P.A. Obrabotka tsifrovyykh izobrazhenij posredstvom svertki / P.A. Matusevich, I.S. Survilo, A.V. Turlo // Sbornik materialov 59-j nauchnoj konferentsii aspirantov, magistrantov i studentov uchrezhdeniya obrazovaniya. – Minsk : Belorusskij gosudarstvennyj universitet informatiki i radioelektroniki, 2023. – S. 117–121.
4. Savelev, A.A. Identifikatsiya lesomaterialov s pomoshchyu metodov daktiloskopicheskoy identifikatsii / A.A. Savelev, O.O. Privalov, I.V. Stepanchenko, I.M. KHaritonov, T.P. Ogar // Perspektivy

nauki. – Tambov : TMBprint. – 2022. – № 11(158). – S. 10–13.

5. Burkhonov, R.A. Sravnitelnyj analiz effektivnosti programmnoj realizatsii usrednyayushchego filtra s ispolzovaniem razlichnykh bibliotek / R.A. Burkhonov // Nauka i biznes: puti razvitiya. – M. : TMBprint. – 2018. – № 7(85). – S. 10–13.

6. Gonsales, R. TSifrovaya obrabotka izobrazhenij v srede MATLAB / R. Gonsales, R. Vuds, S. Eddins. – M. : Tekhnosfera, 2006. – 616 s.

7. Romadanova, M.M. Postroenie vesovogo bikubicheskogo splajna, sokhranyayushchego monotonnost dannykh / M.M. Romadanova, B.G. Vager // Perspektivy nauki. – Tambov : TMBprint. – 2019. – № 4(115). – S. 36–42.

© М.М. Ромаданова, 2025

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ МЕТОДОВ РЕКУРРЕНТНЫХ И СВЕРТОЧНЫХ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ ПРИ ИССЛЕДОВАНИИ ВРЕМЕННЫХ РЯДОВ

Р.И. СЕЛИМСУЛТАНОВА¹, З.М. ЛАЙПАНОВА², Д.И. САЛПАГАРОВА¹, А.М. ЛЕПШОКОВ¹

¹ ФГБОУ ВО «Северо-Кавказская государственная академия»,

г. Черкесск;

² ФГБОУ ВО «Карачаево-Черкесский государственный университет имени У.Д. Алиева»,

г. Карачаевск

Ключевые слова и фразы: нейронные сети; рекуррентные нейронные сети (*RNN*); сверточные нейронные сети (*CNN*); временные ряды; прогнозирование данных.

Аннотация: Целью работы является сравнительный анализ рекуррентных и сверточных нейронных сетей при исследовании и прогнозировании временных рядов. В ходе исследования рассмотрены архитектуры *RNN*, включая *LSTM* и *GRU*, а также *CNN*, и проведено сравнение их возможностей по моделированию долгосрочных зависимостей и выявлению локальных паттернов. Гипотеза исследования состоит в том, что рекуррентные нейронные сети более эффективны для учета долгосрочных зависимостей, тогда как сверточные нейронные сети лучше выявляют локальные закономерности во временных данных. Методологию исследования составили анализ научных источников и сравнительный анализ нейросетевых моделей. Установлено, что выбор архитектуры зависит от характеристик временного ряда, а комбинированное использование *RNN* и *CNN* может повысить эффективность систем анализа и прогнозирования. Результаты исследования применимы в задачах прогнозирования временных рядов в финансах, энергетике и здравоохранении.

В условиях текущей экономической ситуации и стремительного ускорения темпов научно-технического развития вопросы планирования и принятия решений на основе прогнозирования [5] приобретают все большее значение. Прогностика как наука активно развивается в последние десять лет, что служит результатом создания множества методов [5], процедур, приемов прогнозирования, абсолютно различных по своему значению и способу применения. Сейчас насчитывается свыше ста методов построения прогноза. В связи с этим перед экспертами возникает вопрос актуальности выбора метода, который смог бы дать наиболее качественный прогноз для изучаемых процессов или систем. Задача прогнозирования временных рядов играет важную роль в исследовании климатических процессов и смежных областях, поскольку позволяет на основе исторических данных оценивать будущие изменения температурных по-

казателей. До недавнего времени большинство людей использовали статистические методы для построения прогнозов временных рядов. Но математические модели не всегда могли с точной вероятностью спрогнозировать сложные явления и процессы [5; 6], в которых модель данных может быть нелинейной. Именно из-за таких случаев эксперты стали чаще прибегать к использованию аппарата нейронных сетей.

Нейронные сети могут описывать как линейные, так и нелинейные взаимосвязи, обнаруживать скрытые паттерны и осуществлять прогнозирование, опираясь на имеющиеся данные. В данной работе анализируются сверточные нейронные сети (*CNN*) и рекуррентные нейронные сети (*RNN*), включая также их разновидности, а именно модели с так называемой «долгой краткосрочной памятью» (*LSTM*) и с управляемыми рекуррентными блоками (*GRU*).

Цель данного исследования состоит в срав-

нительном анализе результативности применения сверточных и рекуррентных нейронных сетей при обработке временных рядов температурных показателей.

В задачи данного исследования входит рассмотрение архитектурных и алгоритмических характеристик нейросетевых моделей, анализ параметров в матричной форме и особенностей их программной реализации, проведение экспериментов по прогнозированию временных рядов, а также визуализация полученных данных с целью выявления сильных и слабых сторон каждой модели. Для практической части исследования создан программный инструмент, обеспечивающий прогнозирование температурных изменений во временных рядах. Исторические сведения о колебаниях температуры были взяты с официального ресурса *FAOSTAT*, начиная с 1992 г. На основе этих данных проведена оценка эффективности моделей *LSTM* и *GRU*. Итоговые результаты эксперимента представлены в графической форме, что дало возможность определить наиболее подходящие методы анализа климатических показателей с применением нейронных сетей.

Нейронные сети являются математическими инструментами, позволяющими моделировать разного рода зависимости, такие как линейные модели [4], обобщенно линейные модели, нелинейные модели [5]. В настоящее время одним из основных востребованных направлений использования нейронных сетей является моделирование нелинейных зависимостей [1; 2]. Нейронная сеть способна к обобщению и выделению скрытых зависимостей между входными и выходными данными, что приводит к такой ее функциональной способности как прогнозирование. Рекуррентные нейронные сети (*Recurrent Neural Networks*, *RNN*) представляют собой тип нейросетевых моделей, в которых связи между элементами образуют направленную последовательность. Такая архитектура обеспечивает [3; 4] возможность обработки целых временных последовательностей, используя внутреннюю память сети для учета предыдущих состояний. Благодаря этому *RNN* способны эффективно работать с последовательностями переменной длины, что делает их востребованными в задачах, где целостные объекты разбиваются на отдельные элементы, например, при распознавании изображений или обработке речевых сигналов. Алгоритм рекуррентной нейронной сети

(*RNN*) характеризуется относительной простотой своей структуры. В качестве входных данных в модель подается вектор X , на основании которого формируется выходной вектор Y . Однако результирующее значение выходного вектора определяется не только текущими входными параметрами, но и совокупностью исторических данных, отражающих предыдущие состояния модели.

В классической архитектуре рекуррентной нейронной сети одношаговая функция реализуется через поэтапное обновление скрытого состояния и последующее вычисление выходного вектора. В формализованном виде данный процесс можно описать следующими уравнениями:

$$\begin{aligned} h_t &= f(W_{xh}x_t + W_{hh}h_{t-1} + b_h), \\ y_t &= g(W_{hy}h_t + b_y), \end{aligned}$$

где h_t – текущее скрытое состояние, x_t – входной вектор в момент времени t , а h_{t-1} – скрытое состояние, сохраненное с предыдущего шага. Матрицы весов W_{xh} , W_{hh} , W_{hy} отвечают соответственно за преобразование входного сигнала, рекуррентное обновление состояния и формирование выходного значения. Векторы смещений b_h и b_y обеспечивают дополнительную гибкость модели. Функции активации f и g определяют характер нелинейного преобразования данных. В большинстве случаев для функции f используется гиперболический тангенс или функция *ReLU*, а для g – сигмоидальная, в зависимости от задачи. Работа рекуррентной нейронной сети основана на поэтапном обновлении скрытого состояния, которое накапливает сведения о предыдущих шагах, благодаря чему модель способна учитывать и анализировать временные зависимости в последовательных данных.

Одной из самых продвинутых форм рекуррентных нейронных сетей считается модель с так называемой «долгой краткосрочной памятью» *LSTM* (*Long Short-Term Memory*). В отличие от традиционных рекуррентных нейронных сетей, *LSTM*-модель отлично адаптирована к обучению на задачах классификации, обработки и прогнозированию временных рядов в случаях, когда важные события разделены временными разрывами с неопределенной продолжительностью и границами. *LSTM*-модель имеет весомое преимущество по отношению к альтернативным рекуррентным нейронным сетям и другим методам обучения для последова-

LSTM → RMSE: 1.63, SMAPE: 62.84%

CNN → RMSE: 1.82, SMAPE: 76.11%

Рис. 1. Оценка прогнозной эффективности LSTM и CNN

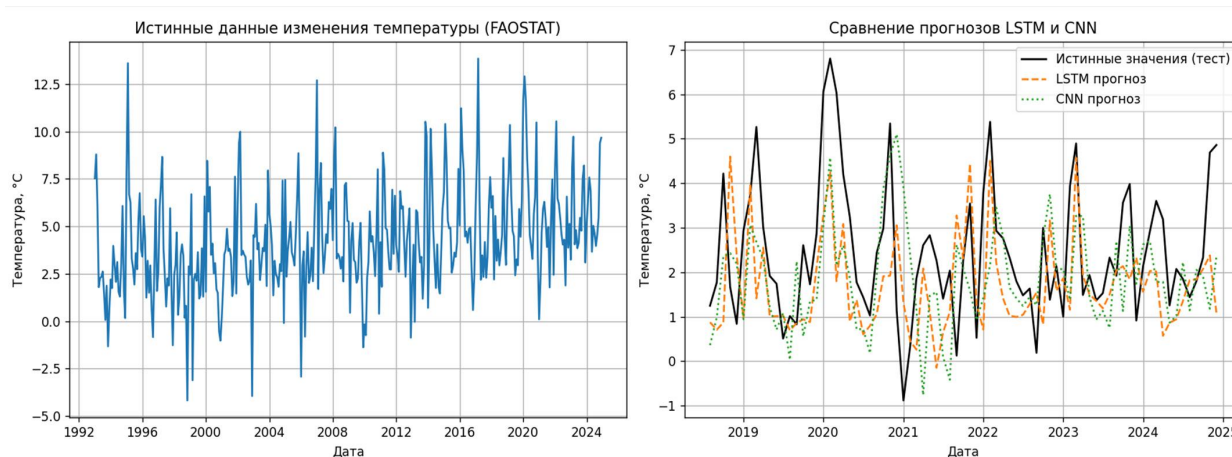


Рис. 2. Результат выполнения сравнительного прогноза с помощью LSTM и CNN моделей с истинными значениями изменения температуры

тельностью из-за невосприимчивости к временным задержкам и разрывам В структуре LSTM предусмотрены особые компоненты, так называемые ячейки памяти (*memory cells*) и управляющие элементы (*gates*), которые отвечают за контроль процессов запоминания, обновления и забывания информации во времени. Благодаря системе затворов модель самостоятельно определяет, какие данные сохранить, какие изменить, а какие исключить на каждом временном шаге. Описание LSTM-модели с помощью формул имеет следующий вид [4]:

$$\begin{aligned} f_t &= \sigma(W_f[h_{t-1}, x_t] + b_f), \\ i_t &= \sigma(W_i[h_{t-1}, x_t] + b_i), \\ \hat{C}_t &= \tanh(W_C[h_{t-1}, x_t] + b_C), \\ C_t &= f_t * C_{t-1} + i_t * \hat{C}_t, \\ o_t &= \sigma(W_o[h_{t-1}, x_t] + b_o), \\ h_t &= o_t * \tanh(C_t), \end{aligned}$$

где x_t – входной вектор в момент времени t ; h_{t-1} – предыдущее скрытое состояние; f_t, i_t, o_t – соответственно забывающий, входной и выходной затворы; C_t – состояние ячейки памяти; σ и $\tanh$ – сигмоидальная и гиперболическая функции активации. Модель LSTM позволяет эффективно работать с длинными временными последовательностями, избегая проблем исче-

зающих и взрывающихся градиентов, характерных для классических RNN. Для исследования был создан инструмент на Python с использованием PyTorch, позволяющий сравнивать работу LSTM и CNN при прогнозировании. Данные были очищены, нормализованы и разбиты на последовательности по 12 месяцев для учета сезонных колебаний. LSTM реализована в двухслойной конфигурации со скрытым слоем из 128 нейронов, а CNN включала два сверточных слоя и полносвязный выход. Обе модели обучались с MSELoss и оптимизатором Adam с ранней остановкой. Эксперименты показали, что обе сети способны воспроизводить динамику ряда, при этом LSTM обеспечивает более точные прогнозы.

Метрики (рис. 1) показывают, что LSTM более эффективно прогнозирует временные ряды с выраженными зависимостями и сезонными колебаниями. Графики предсказаний почти полностью совпадают с фактическими значениями, что подтверждает корректность обучения и обоснованность выбранной архитектуры.

Анализ построенных графиков, представленных на рис. 2, показал, что прогнозы, выполненные с использованием LSTM, лучше всего отражают фактическую динамику температур. В то же время предсказания CNN демонстрируют большую изменчивость и на

отдельных участках заметны расхождения с реальными данными. Эти результаты позволяют сделать вывод, что рекуррентные сети с долгой краткосрочной памятью являются более надежным инструментом для прогнозирования временных рядов, особенно в случаях, когда данные имеют выраженные сезонные колеба-

ния или нерегулярные интервалы наблюдений. Полученные выводы открывают перспективы для дальнейшего применения *LSTM*-моделей не только в климатологии, но и в финансовом моделировании, а также в других областях, где требуется точная работа с временными зависимостями.

Литература

1. Иванов, А.В. Нейронные сети в прогнозировании временных рядов / А.В. Иванов // Журнал прикладной математики и информатики, 2018.
2. Смирнов, С.П. Рекуррентные нейронные сети: теория и практика / С.П. Смирнов, Д.И. Кузнецов. – М. : Наука, 2017.
3. Зоткина, А.А. Рекуррентные нейронные сети как алгоритм последовательности данных / А.А. Зоткина // Современные информационные технологии. – 2022. – № 35(35). – С. 24–26.
4. Куров, А.С. Рекуррентные нейронные сети как инструмент прогнозирования временных рядов / А.С. Куров, И.В. Николаева // Информационное общество: современное состояние и перспективы развития. Сборник материалов XII международного форума, 2019. – С. 272–275.
5. Селимсултанова, Р.И. Применение методов машинного обучения для прогнозирования финансовых временных рядов / Р.И. Селимсултанова, З.М. Лайпанова, Л.К. Катчиева, А.Р. Байрамукова, З.Л. Бисилова // Перспективы науки. – Тамбов : НТФ РИМ. – 2024. – № 12(183). – С. 78–81.

References

1. Ivanov, A.V. Nejronnye seti v prognozirovanii vremennykh ryadov / A.V. Ivanov // Zhurnal prikladnoj matematiki i informatiki, 2018.
2. Smirnov, S.P. Rekurrentnye nejronnye seti: teoriya i praktika / S.P. Smirnov, D.I. Kuznetsov. – M. : Nauka, 2017.
3. Zotkina, A.A. Rekurrentnye nejronnye seti kak algoritm posledovatelnosti dannykh / A.A. Zotkina // Sovremennye informatsionnye tekhnologii. – 2022. – № 35(35). – S. 24–26.
4. Kurov, A.S. Rekurrentnye nejronnye seti kak instrument prognozirovaniya vremennykh ryadov / A.S. Kurov, I.V. Nikolaeva // Informatsionnoe obshchestvo: sovremennoe sostoyanie i perspektivy razvitiya. Sbornik materialov XII mezhdunarodnogo foruma, 2019. – S. 272–275.
5. Selimsultanova, R.I. Primenenie metodov mashinnogo obucheniya dlya prognozirovaniya finansovykh vremennykh ryadov / R.I. Selimsultanova, Z.M. Lajpanova, L.K. Katchieva, A.R. Bajramukova, Z.L. Bisilova // Perspektivy nauki. – Tambov : NTF RIM. – 2024. – № 12(183). – S. 78–81.

ДИНАМИКА ВНЕДРЕНИЯ СОВРЕМЕННЫХ НОРМ ГРАДОСТРОИТЕЛЬСТВА В ЗАКОНОДАТЕЛЬСТВО

Р.П. ЛОГОВСКИЙ, А.М. КАПУСТИН, Л.Н. СУХИНИНА

*ФГБОУ ВО «Московский архитектурный институт (государственная академия)»,
г. Москва*

Ключевые слова и фразы: градостроительное законодательство; динамика нормирования; параметрическое планирование; устойчивое развитие; умный город.

Аннотация: Статья посвящена анализу динамики процесса имплементации современных градостроительных принципов и технологических требований в законодательную базу Российской Федерации. Целью исследования является определение перспективных направлений развития градостроительных норм по современным параметрам на основе выявления ключевых этапов развития градостроительного законодательства. Задачи исследования – выделить и охарактеризовать основные этапы трансформации градостроительного законодательства РФ с 2004 г.; определить внешние и внутренние факторы, влияющие на динамику законодательных изменений; проанализировать содержание и значение перехода от жесткого регламентирования к гибкому регулированию; выявить системные барьеры, затрудняющие имплементацию современных норм; сформулировать перспективные направления развития законодательства. Гипотеза исследования: эволюция градостроительного законодательства РФ носит нелинейный, но направленный характер: от унификации и жесткой регламентации к гибкости, гуманизации и цифровой трансформации. Методы исследования: историко-правовой анализ; экспертные интервью и анализ дискуссий профессионального сообщества; прогностический анализ. В результате: выделены три ключевых этапа эволюции градостроительного законодательства РФ; определены драйверы изменений; выявлены ключевые нововведения каждого из этапов; диагностированы системные барьеры; сформулированы перспективные направления развития.

Введение

Градостроительное законодательство представляет собой динамичную правовую систему, находящуюся под постоянным и многоплановым влиянием технологических, социальных и экономических вызовов. С момента принятия решения действующего Градостроительного кодекса РФ в 2004 г. его нормы претерпели значительную эволюцию, направленную на адаптацию к современным реалиям [1]. Динамика этого процесса характеризуется выраженной нелинейностью, где периоды интенсивного реформирования сменяются этапами стагнации, а ключевыми драйверами изменений выступают как государственные инициативы, так и давление со стороны профессионального сообщества. Анализ этой динамики позволяет выявить

траекторию дальнейшего развития, а также системные противоречия, определяющие будущий вектор трансформации.

Начальный этап (2004–2010 гг.): институционализация и наследие прошлого

Начальный этап был практически полностью сосредоточен на формировании базового правового каркаса и устранении наиболее очевидных противоречий советского градостроительного наследия. Ключевой задачей являлось создание единого свода правил, разделение полномочий между уровнями власти, внедрение основ градостроительного зонирования и института экспертизы. Однако уже в этот период проявилась характерная для российской правоприменительной практики тенден-

ция: нормативные акты зачастую фиксировали уже устаревшие технократические подходы, во многом отставая от передовых концепций устойчивого развития и антропоцентризма [3]. Разрыв между актуальными профессиональными стандартами, формируемыми под влиянием международного опыта, и их закреплением в законодательстве стал системной проблемой. Законодательство этого периода носило преимущественно жестко регламентированный характер, оставляя минимальное пространство для творческих и адаптивных решений.

Второй этап (2011–2019 гг.): внедрение гуманитарных ценностей и начало цифровизации

Период ознаменовался постепенным выходом законодателя за рамки сугубо технического регулирования. Под влиянием общественного запроса и федеральных программ, прежде всего проекта «Жилье и городская среда», в правовое поле началась активная интеграция понятий, связанных с качеством жизни: общественные пространства, комплексное благоустройство, доступная среда, вовлечение граждан в обсуждение проектов [6]. Это потребовало внесения корректировок не только в федеральный закон, но и в региональное, и муниципальное законодательство, что породило значительную неравномерность в уровне нормативного обеспечения на территории страны.

На этом этапе цифровизация затронула преимущественно форму представления данных, не влияя на глубинные процессы проектирования и управления.

Третий этап (2020 г. – по настоящее время): переход к парадигме гибкости, устойчивости и сквозной цифровой трансформации

Наиболее динамичная фаза реформ характеризуется качественным изменением подходов к регулированию. Ее отличительными чертами являются сдвиг от императивных норм к параметрическому и гибкому регулированию, имплементация принципов *ESG* и устойчивого развития в качестве новой нормативной рамки, а также сквозная цифровая трансформация, видоизменяющая базовые процессы.

После столкновения с ограниченностью строгих регламентов в законодательство начали вводиться эксперименты с механизмами, сти-

мулирующими достижение качественных показателей среды [2]. Ярким примером служит внедрение в Москве, а затем и в ряде других субъектов РФ, инструментов, основывающихся на интегральных показателях градостроительной эффективности территории [4]. Подобный механизм заменяет собой ряд строгих ограничений, таких как процент застройки, плотность и высотность. Это позволяет разработчику гибко варьировать параметры в рамках установленного лимита при условии достижения высоких стандартов качества застройки, создания общественных функций и решения градостроительных задач. Такой подход отражает глобальный тренд на замену предписывающего регулирования производительным.

Цифровая трансформация побуждает законодательство адаптироваться к новым возможностям и вызовам. Это проявляется в нескольких взаимосвязанных направлениях. Во-первых, происходит легитимация цифровых моделей через правовое признание *BIM*-моделей в качестве официального документа проекта, что влечет пересмотр процедур экспертизы и архивного хранения. Во-вторых, возникают попытки регулировать использование больших данных и алгоритмов искусственного интеллекта для прогнозирования развития территорий и принятия решений. В-третьих, закрепляется концепция цифровой копии города как динамичной киберфизической системы, что ставит сложные вопросы о праве собственности на данные и межведомственном взаимодействии [5].

Системные барьеры, перспективные векторы дальнейшего развития

Несмотря на видимое подтверждение прогресса, динамика внедрения современных норм сталкивается с устойчивыми барьерами. К ним относятся нормативная инерция, при которой скорость технологических изменений опережает скорость их законодательного оформления, создавая правовые лакуны. Кадровый и компетентностный разрыв, выражающийся в неподготовленности части госаппарата и специалистов к работе с новыми инструментами, тормозит эффективную имплементацию. Усиливает проблему и региональная асимметрия, когда глубина и качество реформ резко различаются в зависимости от субъекта Федерации, углубляя территориальное неравенство.

Таким образом, эволюция градостроительного законодательства РФ характеризуется поступательным, но неравномерным движением от унификации к гибкости, от узкотехнического подхода к комплексному видению городской среды как социально-экологической системы, от аналоговых процедур к цифровым экосистемам. Представляется, что успех дальнейших реформ во многом будет зависеть от способности законодателя создавать негибкие и надежные правовые рамки, которые носят стимулирующий и опережающий характер.

Необходима гармонизация градостроительных норм с экологическим, земельным и жилищным законодательством в рамках межотраслевых кодексов устойчивого развития тер-

риторий. Важным шагом станет формирование национальных стандартов в области устойчивого строительства, признанных на международном уровне. Кроме того, требуется создание прозрачных и инклюзивных цифровых платформ для участия общественности на всех этапах градостроительного процесса, что позволит легитимизировать принимаемые решения.

При условии преодоления системных барьеров и реализации этих мер градостроительное законодательство сможет стать эффективным инструментом формирования среды, которая соответствует вызовам времени, в некоторых аспектах опережая их, обеспечивая долгосрочное качество жизни и устойчивое развитие территорий Российской Федерации.

Литература

1. Градостроительный кодекс Российской Федерации от 29 декабря 2004 г. № 190-ФЗ (ст. 16) // Официальный интернет-портал правовой информации [Электронный ресурс]. – Режим доступа : https://www.mos.ru/upload/documents/files/5215/Kodeksot29_12_2004N190-FZGrKRF.pdf.
2. Об экспериментальных правовых режимах в сфере цифровых и технологических инноваций в Российской Федерации : Федеральный закон от 31.07.2020 № 258-ФЗ // Официальный интернет-портал правовой информации [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://www.kremlin.ru/acts/bank/45796>.
3. Зиновьев, А.Г. История развития административного законодательства в сфере градостроительства / А.Г. Зиновьев // Актуальные проблемы гуманитарных и естественных наук. – 2010. – № 11. – С. 213–221.
4. Страшнова, Ю.Г. Оценка градостроительного развития социальной инфраструктуры на основе интегрального рейтинга районов (на примере 25 районов Москвы) / Ю.Г. Страшнова, Л.Ф. Страшнова, Т.И. Жукова // Вестник МГСУ. – 2021. – № 3. – С. 279–293.
5. Cardullo, P. The Right to the Smart City / P. Cardullo, C. Di Felicianantonio, R. Kitchin. – Bingley: Emerald Publishing Limited, 2019. – 232 p.
6. Национальный проект «Жилье и городская среда» / Министерство строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://minstroyrf.gov.ru/trades/natsionalnye-proekty/natsionalnyy-proekt-zhilye-i-gorodskaya-sreda>.

References

1. Gradostroitelnyj kodeks Rossijskoj Federatsii ot 29 dekabrya 2004 g. № 190-FZ (st. 16) // Ofitsialnyj internet-portal pravovoj informatsii [Electronic resource]. – Access mode : https://www.mos.ru/upload/documents/files/5215/Kodeksot29_12_2004N190-FZGrKRF.pdf.
2. Ob eksperimentalnykh pravovykh rezhimakh v sfere tsifrovyykh i tekhnologicheskikh innovatsij v Rossijskoj Federatsii : Federalnyj zakon ot 31.07.2020 № 258-FZ // Ofitsialnyj internet-portal pravovoj informatsii [Electronic resource]. – Access mode : <http://www.kremlin.ru/acts/bank/45796>.
3. Zinovev, A.G. Istoriya razvitiya administrativnogo zakonodatelstva v sfere gradostroitelstva / A.G. Zinovev // Aktualnye problemy gumanitarnykh i estestvennykh nauk. – 2010. – № 11. – S. 213–221.
4. Strashnova, YU.G. Otsenka gradostroitel'nogo razvitiya sotsialnoj infrastruktury na osnove integral'nogo rejtinga rajonov (na primere 25 rajonov Moskvy) / YU.G. Strashnova, L.F. Strashnova, T.I. Zhukova // Vestnik MGSU. – 2021. – № 3. – S. 279–293.
5. Cardullo, P. The Right to the Smart City / P. Cardullo, C. Di Felicianantonio, R. Kitchin. –

Bingley: Emerald Publishing Limited, 2019. – 232 p.

6. Natsionalnyj proekt «ZHile i gorodskaya sreda» / Ministerstvo stroitelstva i zhilishchno-kommunalnogo khozyajstva Rossijskoj Federatsii [Electronic resource]. – Access mode : <https://minstroyrf.gov.ru/trades/natsionalnye-proekty/natsionalnyy-proekt-zhilye-i-gorodskaya-sreda>.

© Р.П. Логовский, А.М. Капустин, Л.Н. Сухинина, 2025

ОПТИМИЗАЦИЯ АРХИТЕКТУРЫ ИСКУССТВЕННОЙ НЕЙРОННОЙ СЕТИ ПРИ УПРАВЛЕНИИ ЖИЗНЕННЫМ ЦИКЛОМ ОБЪЕКТА КАПИТАЛЬНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА НА ЭТАПЕ ЭКСПЛУАТАЦИИ

Л.А. СУЛЕЙМАНОВА, И.С. РЯБЧЕВСКИЙ, Ю.А. НИКУЛИНА, СЕ ДИ

*ФГБОУ ВО «Белгородский государственный технологический университет имени В.Г. Шухова»,
г. Белгород*

Ключевые слова и фразы: анализ данных; искусственные нейронные сети; архитектура нейронной сети; прогнозирование; управление жизненным циклом; эксплуатационный период.

Аннотация: В статье приведен анализ влияния архитектурных параметров многослойной нейронной сети, в частности числа нейронов внутреннего слоя, на качественные и временные характеристики решения задач прогнозирования параметров конструкций зданий. Исследование базируется на наборе данных, содержащем 10223 записи, полученные в результате наблюдений четырех помещений каркасного многоэтажного здания, расположенного в г. Белгород, в течение 50 лет его эксплуатации. Подход основан на систематическом анализе зависимости погрешности прогнозирования и временных параметров обучающего процесса от топологии сети. Полученные результаты характеризуют оптимальный диапазон архитектурных параметров, обеспечивающий рациональный баланс между точностью воспроизведения модели и скоростью сходимости алгоритма обучения. Разработанная методология позволяет обоснованно выбирать параметры искусственной нейронной сети при решении задач технического мониторинга и управления жизненным циклом объектов капитального строительства.

Развитие современной строительной науки и практики характеризуется решением проблем рационального управления объектами капитального строительства в течение всего периода их жизненного цикла. Критическое значение приобретает эксплуатационный период, на который приходится значительная часть совокупных затрат, связанных с обеспечением функциональности и технической долговечности конструктивных систем. Комплекс эксплуатационных мероприятий должен быть направлен на достижение оптимальных показателей энергоэффективности, минимизацию затрат на техническое содержание и ремонтно-восстановительные работы, а также на улучшение экологических показателей зданий [1; 2].

Решение поставленных задач требует применения современных методов прогнозирования, обеспечивающих своевременное выявление деградационных процессов в конструкциях

и элементах зданий, что позволяет оперативно принимать превентивные меры, направленные на предотвращение критических отказов и снижение экономических потерь.

Современный этап развития методов анализа и управления строительными объектами характеризуется широким внедрением интеллектуальных систем, в том числе искусственных нейронных сетей (**ИНС**), обладающих высоким потенциалом при решении задач диагностики и прогнозирования [4].

ИНС представляют собой эффективный инструмент машинного обучения, обеспечивающий обработку больших объемов гетерогенных данных и формирование высокоточных прогнозов функциональных параметров систем. Однако качество нейросетевых моделей существенным образом зависит от обоснованного выбора архитектурных параметров, включая топологию слоев, функции активации и, прежде всего, чис-

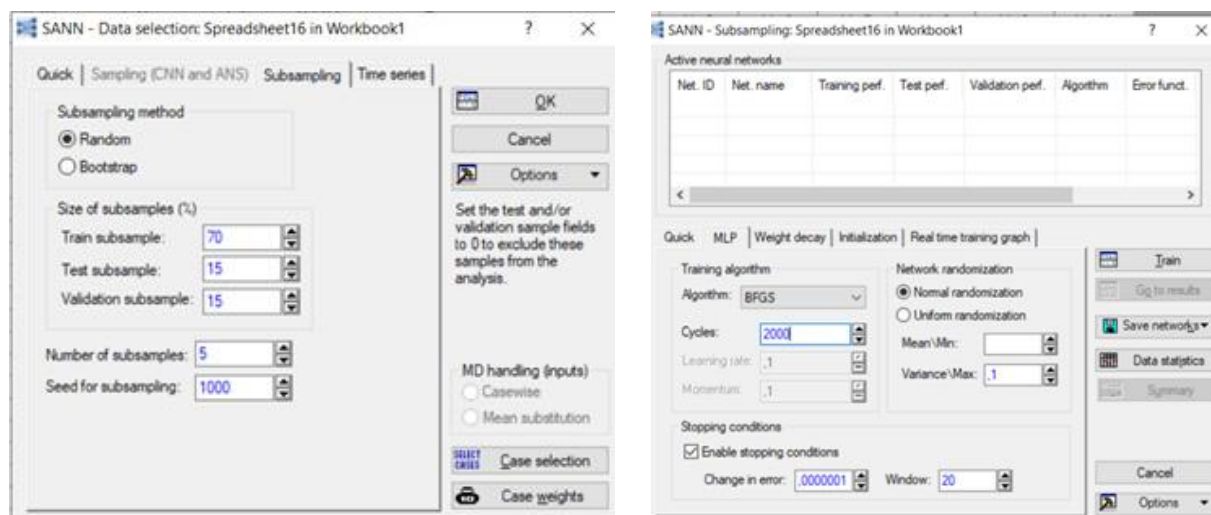


Рис. 1. Создание подвыборок:

- а) задание количества нейронных сетей при построении и разбиение данных на подмножества;
 б) задание количества циклов построения

ло нейронов скрытых слоев [5; 6].

Недостаточное количество нейронов снижает аппроксимирующую способность сети и ее пластичность, приводя к росту погрешности прогноза. Избыточная архитектура, напротив, вызывает переобучение, сопряженное с высокими вычислительными затратами и ухудшением обобщающей способности модели.

Целью данного исследования является разработка методики оптимизации архитектуры нейронной сети для задач технического мониторинга объектов капитального строительства в период эксплуатации. Основное внимание уделяется анализу зависимости между параметрами внутренних слоев ИНС и точностью воспроизведения эксплуатационных параметров конструкций. Результаты работы должны обеспечить формирование рекомендаций, повышающих надежность и скорость прогнозирования, а также снижающих экономические и временные издержки при управлении состоянием гражданских зданий.

Исходную информационную базу исследования составляет массив данных, содержащий 10223 записи параметров четырех типовых помещений каркасного многоэтажного здания, расположенного в г. Белгород [7]. Исходная выборка включает климатические характеристики, показатели микроклиматических условий помещений и физико-механические параметры несущих и ограждающих конструкций.

Реализация исследования осуществлялась с

использованием программного пакета *Statistica Neural Networks*. Топология искусственной нейронной сети предусматривала наличие входного слоя, одного скрытого слоя с варьируемой архитектурой и выходного слоя.

Оптимизация параметров сети выполнялась с применением квазиньютоновского алгоритма Бройдена – Флетчера – Гольдфарба – Шанно, в то время как функция гиперболического тангенса использовалась в качестве функции активации нейронов скрытого слоя [8–10].

Построение моделей на основе ИНС требует предварительного стратифицированного разделения данных на три непересекающихся подмножества: обучающее, валидационное и контрольное (рис. 1а). Данная процедура направлена на минимизацию риска переобучения и объективную оценку обобщающей способности модели.

Обучающая выборка (70 % данных) используется для непосредственной оптимизации параметров сети путем минимизации функции потерь с использованием методов обратного распространения ошибки.

Валидационная выборка (15 % данных) служит для мониторинга процесса обучения и раннего выявления переобучения. Критическим индикатором является расхождение метрик: рост ошибки на валидационном подмножестве при ее снижении на обучающем свидетельствует о деградации способности модели к обобщению.

Таблица 1. Зависимость метрик качества прогнозирования и времени обучения от числа нейронов

Число нейронов на внутреннем слое	<i>Training RMSE</i>	<i>Test RMSE</i>	Коэффициент детерминации R^2 (<i>Test</i>)	Время обучения, с
2	3,50	3,80	0,58	5
4	2,90	3,20	0,65	8
6	2,50	2,80	0,71	11
8	2,20	2,60	0,76	14
10	2,00	2,40	0,80	17
12	1,85	2,35	0,82	20
14	1,75	2,25	0,84	23
16	1,68	2,21	0,86	26
18	1,62	2,18	0,86	29
20	1,58	2,15	0,87	33
22	1,55	2,13	0,87	35
24	1,52	2,13	0,87	38
26	1,50	2,12	0,88	41
28	1,49	2,13	0,88	44
30	1,47	2,14	0,88	47
32	1,46	2,15	0,88	50
34	1,45	2,16	0,87	53
36	1,44	2,18	0,87	56
38	1,43	2,20	0,87	59
40	1,42	2,22	0,87	52
42	1,41	2,24	0,86	65
44	1,41	2,26	0,86	68
46	1,40	2,28	0,86	71
48	1,40	2,30	0,85	74
50	1,40	2,32	0,85	77

Контрольная выборка (15 % данных) представляет собой изолированный набор данных для финальной верификации полностью обученной модели. Полученные на ней метрики служат объективной оценкой способности модели к работе с новыми данными.

Обучающий процесс был организован с применением процедуры пятикратной кросс-валидации, на каждой итерации которой строилось пять независимых моделей. Количество нейронов в скрытом слое варьировалось от 2 до 50 с шагом 2, число эпох обучения составило 2000 (рис. 16). Для оценки моделей использовались среднеквадратическая ошибка (*RMSE*) на

всех подмножествах и временные затраты.

В ходе проведения вычислительного эксперимента реализована системная серия численных испытаний, направленных на выявление и анализ функциональной зависимости между архитектурными параметрами нейронной сети, в частности, числом нейронов во внутреннем слое, и ее прогностическими характеристиками. Варьирование архитектурных параметров модели осуществлялось путем изменения количества элементов скрытого слоя, что обеспечило охват полного спектра поведенческих режимов модели: от состояния недостаточной обучаемости до режима чрезмерной адаптации.

Таблица 2. Сравнительный анализ эффективности различных архитектур нейронной сети

Диапазон нейронов	Среднее снижение <i>Test RMSE</i>	Средний прирост времени, с	Коэффициент эффек- тивности	Характеристика
2–10	1,40	12	0,117	Высокая отдача от усложнения
12–30	0,28	24	0,012	Зона оптимального баланса
32–50	–0,20 (рост ошибки)	33	< 0	Зона избыточной сложности (переоб- учение)

Результаты, полученные в ходе численного моделирования и отражающие временную динамику эволюции метрик качества – среднеквадратической ошибки на обучающем подмножестве (*Training RMSE*), среднеквадратической ошибки на контрольном подмножестве (*Test RMSE*), коэффициента детерминации R^2 и временных затрат на реализацию обучающего процесса, представлены в табл. 1.

Анализ экспериментальных данных, представленных в табл. 1, позволяет выделить три диапазона, характеризующих поведение разработанной модели ИНС.

Первая зона (2–10 нейронов) демонстрирует эффект недостаточной аппроксимирующей способности модели. Архитектура в этом диапазоне обладает ограниченным потенциалом для воспроизведения сложных нелинейных закономерностей динамики микроклиматических параметров, что подтверждается высокими значениями среднеквадратической ошибки ($Training RMSE = 3,50–2,00$; $Test RMSE = 3,80–2,40$) и минимальными значениями коэффициента детерминации ($R^2 = 0,58–0,80$). Однако в данном диапазоне наблюдается наиболее интенсивное снижение ошибки при добавлении каждого нейрона, что указывает на высокую отдачу от архитектурного усложнения на начальном этапе.

Вторая зона (12–30 нейронов) соответствует оптимальному режиму работы модели. При достижении 26 нейронов фиксируется глобальный минимум ошибки на контрольном подмножестве ($RMSE = 2,12$) и максимум коэффициента детерминации ($R^2 = 0,88$). В данном интервале достигается стабильное извлечение существенных закономерностей без запоминания компонентов обучающей выборки.

Третья зона (свыше 30 нейронов) харак-

теризуется переобучением, где, начиная с 32 нейронов, ошибка на обучающих данных продолжает снижаться (до 1,40), тогда как на контрольных – возрастает. Данное расхождение свидетельствует о снижении обобщающей способности и избыточной адаптации к специфике обучающего набора. При этом вычислительные затраты на обучение превышают 77 секунд, что делает такие архитектуры практически нецелесообразными.

С целью формализации процедуры выбора оптимальных архитектурных параметров предложен коэффициент вычислительной эффективности, определяемый как отношение величины уменьшения погрешности модели к приросту вычислительных затрат времени. Результаты проведенного сравнительного анализа в соответствии с предложенным критерием представлены в табл. 2.

Данные, представленные в табл. 2, свидетельствуют о том, что в диапазоне 2–10 нейронов коэффициент вычислительной эффективности достигает максимальных значений (0,117), что обосновывает целесообразность архитектурного усложнения модели на данном участке. В интервале 12–30 нейронов указанный коэффициент снижается до величины 0,012, однако приращение точности моделирования сохраняет положительный знак, что свидетельствует о продолжающемся улучшении прогностических характеристик. В области свыше 30 нейронов коэффициент вычислительной эффективности переходит в отрицательную область значений, что служит индикатором качественного ухудшения прогностических характеристик при одновременном увеличении вычислительных затрат на реализацию обучающего процесса.

Анализ фактического распределения параметров микроклиматических режимов в точ-

ке оптимума (26 нейронов) выявляет высокую степень согласованности между экспериментальными данными и прогнозными оценками, разработанной моделью ИНС. Установленная закономерность позволяет сделать вывод о том, что для решения задач прогностического моделирования тепловлажностных режимов помещений при текущей размерности входного вектора информации применение архитектурных конфигураций, содержащих более 30 нейронов во внутреннем слое, представляется методологически и экономически нецелесообразным.

Таким образом, на основании проведенных исследований можно сделать вывод о том, что применение моделей ИНС с оптимизацией архитектурных параметров содействует значительному повышению точностных ха-

рактеристик прогнозирования и способствует улучшению показателей энергетической эффективности зданий. Полученные результаты демонстрируют, что оптимальный диапазон количества нейронов во внутреннем слое для рассматриваемого класса задач прогнозирования составляет от 20 до 30 элементов. Данная архитектурная конфигурация обеспечивает минимизацию среднеквадратической ошибки прогнозирования ($RMSE = 2,12-2,14$) при сохранении приемлемых временных затрат на реализацию обучающего процесса. Разработанная методология выбора и оптимизации архитектурных параметров может быть рекомендована к практическому внедрению в составе систем интеллектуального мониторинга и автоматизированного управления жизненным циклом зданий.

Литература

1. Harmati, N. Energy consumption modelling via heat balance method for energy performance of a building / N. Harmati, Ž. Jakšić, N. Vatin // *Procedia Engineering*, 2015. – P. 786–794.
2. Stritih, U. Heat Transfer Enhancement in Latent Heat Thermal Storage System for Buildings / U. Stritih // *Energy and Buildings*. – 2003. – No. 35(11). – P. 1097–1104.
3. Qu, C. Machine learning classification can significantly reduce the cost of calculating the Hamiltonian matrix in CI calculations / C. Qu, P.L. Houston, Q. Yu, R. Conte, P. Pandey, A. Nandi, J.M. Bowman // *The Journal of Chemical Physics*. – 2023. – Vol. 159(7). – P. 1.
4. Камашев, В.В. Выбор оптимальных настроек нейронной сети при прогнозировании временного ряда в пакете статистика / В.В. Камашев, Е.А. Кучерова, П.Н. Раскин // Молодежь. Наука. Современность: IV Всероссийская научно-практическая конференция с международным участием. – Воткинск, 2017. – С. 107–109.
5. Сулейманова, Л.А. Управление жизненным циклом здания на этапе эксплуатации с использованием моделей искусственных нейронных сетей и машинного обучения / Л.А. Сулейманова, А.А. Обайди // *Вестник БГТУ им. В.Г. Шухова*. – 2024. – № 3. – С. 38–46.
6. Сулейманова, Л.А. Реализация алгоритмов машинного обучения в Statistica Neural Networks для прогнозирования прочности железобетонных элементов / Л.А. Сулейманова, П.А. Амелин, Е.В. Овчинников // Наука и инновации в строительстве : сб. докл. IX Международной науч.-практ. конференции. – Белгород : БГТУ им. В.Г. Шухова, 2025. – С. 168–172.
7. Никулина, Ю.А. Определение деформативно-прочностных характеристик бетонов с учетом различных влажностных условий на завершающем этапе эксплуатации зданий непроизводственного назначения с железобетонным каркасом / Ю.А. Никулина, Л.А. Сулейманова // *Вестник БГТУ им. В.Г. Шухова*. – 2025. – № 8. – С. 18–29.
8. Wu, X. An efficient architecture search method for deep convolutional neural networks / X. Wu, Z. Zhu, C.-Y. Chow, W. Liang, L. Guan // *Neurocomputing*. – 2020. – Vol. 396. – P. 35–45.
9. Wang, D. Improving energy efficiency prediction in buildings through optimized neural network architectures / D. Wang, B. Zhao, X. Sun, J. Huang, J. Yan // *Energy and Buildings*. – 2021. – Vol. 231. – P. 110258.
10. Silva, R. Comparative study of neural network topologies for predicting indoor environmental quality / R. Silva, M. Dias, P. Alves, E. Oliveira // *Building Simulation*. – 2023. – Vol. 16(1). – P. 1–18.

References

4. Kamashev, V.V. Vybhor optimalnykh nastroeek nejronnoj seti pri prognozirovanii vremennogo

ryada v pakete statistika / V.V. Kamashev, E.A. Kucheroва, P.N. Raskin // Molodezh. Nauka. Sovremennost: IV Vserossiyskaya nauchno-prakticheskaya konferentsiya s mezhdunarodnym uchastiem. – Votkinsk, 2017. – S. 107–109.

5. Sulejmanova, L.A. Upravlenie zhiznennym tsiklom zdaniya na etape ekspluatatsii s ispolzovaniem modelej iskusstvennykh neyronnykh setej i mashinnogo obucheniya / L.A. Sulejmanova, A.A. Obajdi // Vestnik BGTU im. V.G. SHukhova. – 2024. – № 3. – S. 38–46.

6. Sulejmanova, L.A. Realizatsiya algoritmov mashinnogo obucheniya v Statistica Neural Networks dlya prognozirovaniya prochnosti zhelezobetonnykh elementov / L.A. Sulejmanova, P.A. Amelin, E.V. Ovchinnikov // Nauka i innovatsii v stroitelstve : sb. dokl. IX Mezhdunarodnoj nauch.-prakt. konferentsii. – Belgorod : BGTU im. V.G. SHukhova, 2025. – S. 168–172.

7. Nikulina, YU.A. Opredelenie deformativno-prochnostnykh kharakteristik betonov s uchedom razlichnykh vlazhnostnykh uslovij na zavershayushchem etape ekspluatatsii zdaniy neproizvodstvennogo naznacheniya s zhelezobetonnyim karkasom / YU.A. Nikulina, L.A. Sulejmanova // Vestnik BGTU im. V.G. SHukhova. – 2025. – № 8. – S. 18–29.

© Л.А. Сулейманова, И.С. Рябчевский, Ю.А. Никулина, Се Ди, 2025

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЗАИМОСВЯЗИ ТИПОВ ЛИЧНОСТИ (МВТИ) И СПОРТИВНОЙ РЕЗУЛЬТАТИВНОСТИ У ЛУЧНИКОВ ЖЕНСКОЙ СБОРНОЙ КОМАНДЫ РЕСПУБЛИКИ САХА (ЯКУТИЯ)

А.В. АРГУНОВА, Е.С. БОРИСОВ

ФГАОУ ВО «Северо-Восточный федеральный университет имени М.К. Аммосова»,
г. Якутск

Ключевые слова и фразы: типология МВТИ; спортивная результативность; стрельба из лука; женская сборная команда Республики Саха (Якутия); психологический профиль спортсмена; психологическая диагностика в спорте; индивидуализация подготовки; психологическая устойчивость; личностные особенности спортсменов; соревновательная деятельность; стабильность выступлений; ментальный тренинг; корреляционный анализ; психологическое сопровождение; стрельба из блочного лука.

Аннотация: В статье представлены результаты исследования, направленного на выявление взаимосвязи между психологическими типами личности по методике Майерс – Бриггс (МВТИ) и спортивной результативностью лучниц женской сборной Республики Саха (Якутия). Цель исследования: установить корреляцию между индивидуальными личностными профилями спортсменок и стабильностью их соревновательных показателей. Основная гипотеза заключалась в том, что лучницы с типами личности, ориентированными на структуру, дисциплину и внутреннюю концентрацию, демонстрируют более высокие и стабильные результаты. Задачи включали: проведение психологической диагностики личностных типов (МВТИ) участниц; оценку их спортивных результатов в течение соревновательного сезона и последующий корреляционный анализ полученных данных. Методы исследования: для диагностики использовался адаптированный опросник МВТИ, а спортивная результативность оценивалась по объективным показателям (средний балл, точность стрельбы). В исследовании приняли участие 8 спортсменок высокой квалификации (от МС до МСМК). Результаты подтвердили гипотезу: выявлена устойчивая корреляция, согласно которой лучницы с типами ISTJ, ISTP и ISFP показывают более высокую и стабильную результативность по сравнению с другими типами (INTP, INFJ). Полученные данные подчеркивают практическую значимость использования МВТИ для индивидуализации психологического сопровождения и построения тренировочного процесса в стрельбе из лука.

В современном спорте высших достижений психологическая устойчивость становится детерминирующим фактором, особенно в высокоточных дисциплинах, таких как стрельба из лука [1; 2]. Ключевые проявления – стабильность результатов под давлением, быстрое восстановление после ошибок и способность сохранять концентрацию – создают конкурентное преимущество. Поскольку каждый выстрел представляет сложный психофизиологический акт, где малейшее нарушение концентрации может нивелировать результаты длительной

подготовки, психологическая подготовка становится обязательным элементом тренировочного процесса.

В современной подготовке спортсменов высокого класса наряду с коррекцией состояний активно применяется диагностика личностных характеристик для прогнозирования соревновательного успеха [3]. Этот подход позволяет перейти от универсальных стратегий к персонализированным программам, учитывающим устойчивые психологические особенности спортсмена.

Таблица 1. Результаты исследования типов личности и спортивных показателей лучниц

№ п/п	Тип личности	Спортивное звание	Средний балл на соревнованиях из 720 (дистанция 50 м)			Точность из 100 %	Средний балл в течение всего соревновательного сезона в одном круге
			1 круг	2 круг	Общее кол-во баллов		
1	<i>ISFP</i>	МС	338	346	684	95,0	335
2	<i>ISTJ</i>	МСМК	340	343	683	94,7	339
3	<i>ISTP</i>	МСМК	337	339	676	93,8	335
4	<i>ISFP</i>	МС	331	341	673	93,3	332
5	<i>INTJ</i>	МС	328	327	655	91,3	325
6	<i>INTJ</i>	МС	323	330	653	90,1	324
7	<i>INTP</i>	МС	310	313	623	86,6	310
8	<i>INFJ</i>	МС	312	315	617	85,7	303

Одним из признанных диагностических инструментов является типологический индикатор Майерс – Бриггс (*MBTI*), основанный на теории психологических типов Юнга [4]. Методика определяет устойчивые предпочтения через четыре дихотомии:

1. Экстраверсия (*E*) / Интроверсия (*I*) – источник энергии.
2. Сенсорика (*S*) / Интуиция (*N*) – способ восприятия информации.
3. Мышление (*T*) / Чувствование (*F*) – основа принятия решений.
4. Суждение (*J*) / Восприятие (*P*) – организация взаимодействия с миром.

Данные шкалы формируют 16 психологических типов, что позволяет выявить индивидуальные особенности когнитивных процессов и поведенческих стратегий [2].

Данные предпочтения формируют 16 психологических типов, что способствует пониманию стиля коммуникации, особенностей взаимодействия и может быть использовано для личностного развития и профессиональной ориентации. *MBTI* служит эффективным инструментом самопознания, улучшения межличностных отношений и повышения продуктивности. Психологический профиль спортсмена непосредственно влияет на успешность в конкретных видах спорта: спортсмены с ориентацией на структуру и логику демонстрируют высокие результаты в дисциплинах, требующих концентрации и следования плану, тогда как коммуникабельные и спонтанные атлеты более успешны в командных видах, где важны взаи-

модействие и импровизация [2].

Настоящее исследование направлено на выявление связи между типами личности и спортивной результативностью на примере лучниц женской сборной Республики Саха (Якутия). Выбор данной группы обусловлен высокой значимостью психологических качеств в стрельбе из лука в дивизионе блочный лук и сильными традициями региона в этом виде спорта, что обеспечивает репрезентативность выборки.

В исследовании участвовали 8 лучниц сборной (18–28 лет) с квалификацией от мастера спорта до мастеров спорта международного класса. Высокий уровень мастерства и соревновательный опыт участниц обеспечили достоверность корреляционного анализа психологических характеристик с объективными спортивными результатами [2].

Для диагностики личностных особенностей использовался адаптированный 32-вопросный опросник, основанный на типологическом подходе [4]. Исследование выявило индивидуальные предпочтения по четырем основным шкалам *MBTI*. Параллельно проводился анализ соревновательных показателей в течение сезона. Все данные систематизированы для сравнительного анализа связи психологических характеристик со спортивными достижениями.

Проведенный анализ данных позволил выявить устойчивую корреляцию между психологическим типом по *MBTI* и спортивной результативностью. Наиболее стабильные и высокие показатели продемонстрировали спортсменки с определенными личностными профилями,

что свидетельствует о значимом влиянии индивидуально-психологических характеристик на успешность в стрельбе из лука [2].

Данным психологическим типам свойствен комплекс взаимосвязанных черт, формирующих оптимальную основу для деятельности, требующей точности и самоконтроля. Ключевыми характеристиками выступают: развитое чувство ответственности, аналитическое мышление, практическая ориентация, внимание к деталям, стремление к порядку и структуре, а также ценности убеждения и практичность [4]. Это сочетание позволяет спортсменкам методично соблюдать тренировочный план и сохранять хладнокровие в условиях соревновательного стресса, эффективно противостоять деструктивным эмоциям.

Данные свидетельствуют о развитой способности к концентрации и самоконтролю у спортсменок экстра-класса. В отличие от них, спортсменки с иными психологическими профилями демонстрируют эмоциональную лабильность, что приводит к колебаниям результатов в условиях соревновательного стресса [1].

Полученные результаты согласуются с дан-

ными исследований в области спортивной психологии: в видах спорта, требующих высокой точности и самодисциплины, наиболее успешны интровертированные типы с доминированием сенсорной (*S*) и мыслительной (*T*) функций [2]. Это сочетание обеспечивает опору на фактические ощущения и логический анализ. В то же время экстравертированные спортсменки в индивидуальных дисциплинах часто испытывают трудности с поддержанием глубокой концентрации к внешней направленности их психической энергии [4].

Выявленная связь между типами личности *MBTI* и спортивными результатами подтверждает эффективность персонализированного подхода в подготовке лучников.

Спортсменки с типами *ISTJ*, *INTJ* и *ISTP* демонстрируют стабильно высокие результаты благодаря внутренней дисциплине и стратегическому мышлению. Интеграция психологической диагностики в тренировочный процесс и разработка типологически ориентированных методик открывают перспективы для повышения эффективности подготовки сборной Республики Саха (Якутия).

Литература

1. Харитонов, А.И. Программа развития профессионального мастерства спортсменов (по результатам эмпирического исследования) / А.И. Харитонов // Актуальные вопросы спортивной психологии и педагогики. – 2022. – Т. 2. – № 1. – С. 47–59.
2. Симаков, А.М. Определение типологии личности спортсменов для обеспечения комфортного психологического климата в сборной команде на предсоревновательном этапе подготовки / А.М. Симаков, Н.А. Симакова, А.А. Паульс, В.А. Чистяков // Science and Sport: Current Trends. – 2023. – Т. 11. – № 2. – С. 444–448.
3. Уляева, Л.Г. Комплексная методика повышения психологической готовности спортсменов в период соревновательной деятельности: методические рекомендации : учебно-метод. пособие / Л.Г. Уляева. – М. : Советский спорт, 2020. – 176 с.
4. Чистяков, В.А. Типология К. Юнга с позиций информационного взаимодействия человека с внешним миром / В.А. Чистяков // Ученые записки университета имени П.Ф. Лесгафта. – 2016. – № 7(137). – С. 175–179.

References

1. Kharitonova, A.I. Programma razvitiya professionalnogo masterstva sportsmenov (po rezul'tatam empiricheskogo issledovaniya) / A.I. Kharitonova // Aktualnye voprosy sportivnoj psikhologii i pedagogiki. – 2022. – T. 2. – № 1. – S. 47–59.
2. Simakov, A.M. Opredelenie tipologii lichnosti sportsmenov dlya obespecheniya komfortnogo psikhologicheskogo klimata v sbornoj komande na predsorevnovatel'nom etape podgotovki / A.M. Simakov, N.A. Simakova, A.A. Pauls, V.A. Chistyakov // Science and Sport: Current Trends. – 2023. – T. 11. – № 2. – S. 444–448.
3. Ulyayeva, L.G. Kompleksnaya metodika povysheniya psikhologicheskoy gotovnosti sportsmenov v period sorevnovatel'noj deyatel'nosti: metodicheskie rekomendatsii : uchebno-metod. posobie /

L.G. Ulyanova. – M. : Sovetskij sport, 2020. – 176 s.

4. CHistyakov, V.A. Tipologiya K. YUnga s pozitsij informatsionnogo vzaimodejstviya cheloveka s vneshnim mirom / V.A. CHistyakov // Uchenye zapiski universiteta imeni P.F. Lesgafta. – 2016. – № 7(137). – S. 175–179.

© А.В. Аргунова, Е.С. Борисов, 2025

СРАВНЕНИЕ КАК СПОСОБ СЕЛЕКТИВНОЙ ВТОРИЧНОЙ ИНТЕРПРЕТАЦИИ

Е.Д. БЛОХИНА

ФГБОУ ВО «Тамбовский государственный университет имени Г.Р. Державина»,
г. Тамбов

Ключевые слова и фразы: сравнение; селективная вторичная интерпретация; импликация; экспликация; коллективные и индивидуальные ассоциации; объект сравнения; эталон сравнения.

Аннотация: Целью настоящей статьи является выявление интерпретирующего потенциала сравнения как языкового способа селективной интерпретации знаний о мире. Поставленная цель предполагает выявление следующих задач: рассмотрение теоретических основ исследования сравнения как способа вторичной интерпретации знаний о мире; определение типов сходства/отличия, лежащих в основе сравнения, изучение сравнения как когнитивного и языкового механизма формирования смысла. Гипотеза исследования заключается в том, что сравнение представляет собой интерпретирующую познавательную деятельность человеческого сознания по выявлению разных типов сходства и отличия между объектами и событиями окружающего мира. Эта деятельность основана на интерпретации уже существующих и зафиксированных в языковой форме знаний, в том числе в плане их селекции. Для реализации исследовательских задач использовались следующие методы: концептуально-дефиниционный анализ, концептуально-контекстуальный анализ, метод когнитивного моделирования.

Результатом исследования является выделение типов ассоциативных связей, лежащих в основе сравнения объекта и эталона, а именно типов ассоциативного сходства – по силе проявления характеристики или действия, характеристик объекта/действия, целостного образа, вида, ощущений и чувств, звука, поведения.

Когнитивный подход к исследованию сравнения основывается на опыте изучения метафоры как познавательного механизма, как средства мыслительной и языковой деятельности. Тем не менее сравнение и метафора имеют множество отличий. По словам Н.Д. Арутюновой, сравнение и метафора сходны лишь тем, что в их основе лежит «уподобление» [1]. Сравнение имеет свои особенности: структурные – в большинстве случаев присутствует слово, вводящее сравнение (хвост как у ящерицы, *larges comme des écus de trois francs*), функциональные – выделение, сходных/отличительных характеристик (в ее глазах читал больше горя, чем если бы она разливалась тут перед ним слезами, *tu ne pourras jamais m'aimer autant que je t'aime*), семантические, что обеспечивает связь между объектом и эталоном сравнения, эталоном сравнения и основанием сравнения (первый корабль как первая любовь, *la mer, au loin, apparaît*

comme une tache grise), и когнитивные особенности – сравнение сопоставляет один объект с другим, а не представляет один объект через другой объект, как метафора.

Когнитивистика рассматривает сравнение как средство классификации, оценки и квалификации объектов, их характеристик и выделяет его две основные функции: категоризирующую и оценочную. Сравнение «обозначает предметы мысли, не имеющие конвенциональных названий в языке» и добавляет к выделенным характеристикам дополнительные оценочные смыслы, такие как интенсификация признака (ждал как манны небесной, *il surfe comme Dieu*), положительная или отрицательная оценка предмета (поберем всех, как цыплят из-под наседки, *il fit entré comme un tourbillon*) и другие дополнительные смыслы [2].

Данные функции сравнения указывают на его интерпретирующую природу, что дает ос-

нование рассматривать сравнение как способ вторичной интерпретации мира в языке. На языковом уровне сравнение передает три типа вторичной интерпретации знаний о мире: их селективную, классифицирующую и оценочную интерпретацию [5].

Сравнение как способ селективной интерпретации выделяет и акцентирует определенную характеристику объекта. Одним из типов сходства или отличия при сравнении является ассоциативное сходство/отличие.

Ассоциация – это «связь между отдельными представлениями, при которой одно из представлений вызывает другое» [3]. Ассоциативная связь, основанная на сходстве или отличии объектов, устанавливается в сознании субъекта в процессе сравнения. Некоторая ассоциация с эталоном возникает в сознании субъекта при выделении определенной характеристики объекта.

В основе любого сравнения лежит подобие, даже если его целью является выявление отличительных характеристик, потому что невозможно сравнить несравнимое. «Весь механизм языка зиждется исключительно на тождествах и различиях, причем эти последние являются лишь обратной стороной первых» [4]. Сам факт сопоставления объектов для акцентирования их различий говорит о том, что в сознании субъекта данные объекты относятся к одной общей категории, и уже внутри этой категории посредством сравнения эти объекты соотносятся с разными подкатегориями на основе их отличия. Следовательно, отличие выявляется на фоне сходства некоторых характеристик, черт.

На основании анализа примеров селективной интерпретации, представленной сравнением по ассоциативному типу сходства/отличия, можно выделить их несколько подтипов: по силе проявления характеристики/действия, по характеристикам объекта/действия, по целостному образу, по виду, по чувствам/ощущениям, по звуку, по поведению, по выражению лица, по взгляду.

Выделенные подтипы основываются на коллективных и индивидуальных ассоциациях, которые, соответственно, в языке представлены устойчивыми словосочетаниями, фразеологизмами и индивидуально-авторскими сравнениями. Важно отметить, что отличие, выявленное в сравнении, основанном на ассоциативной связи объектов, может лежать в основе (наравне со сходством) только первого подтипа сравнения

по ассоциации – по силе проявления характеристики и действия, так как в этом случае отличие характеристик объекта является лишь частичным, и ассоциативная связь между объектами сохраняется. Остальные подтипы сравнения основываются только на ассоциативном сходстве объектов, так как ассоциативная связь предполагает сходство.

Первый подтип ассоциативного сходства – по силе проявления (степени проявления или контрасту) характеристик и действия на языковом уровне выражается синтаксическим способом. Рассмотрим примеры сходства по силе проявления характеристик, основанного на ассоциациях, которые представлены сравнительным оборотом с союзом *comme*.

(1) Но цыган шустро вскочил, сбросил с шеи петлю и исчез в тайге, как дым (В. Шишков, «Угрюм-река»).

(2) *La bergerie était longue, la grange était haute, à murs lisses comme la main* (G. Flaubert, “*Madame Bovary*”).

Скорость движения человека интерпретируется посредством сравнения с растворением дыма в примере (1). Характеристики, общие для объекта и эталона, частично имплицированы, частично эксплицированы глаголом «исчез». Степень гладкости стены интерпретируется посредством сравнения с эталоном «ладонь» в примере (2). Это устойчивое выражение, основанное на сравнении, ставшее фразеологизмом.

Второй подтип ассоциативного сходства как когнитивной основы сравнения – ассоциация по характеристикам объекта/действия.

(3) От удара под зад, произведенного преданным адъютантом, его высочество (уже готовый управлять Россией в отсутствие императора) пулей вылетел на лестницу, где его приняли солдатушки, бравы ребятушки (В. Пикуль, «Фаворит»).

(4) *Elle est méprisante, porte un boléro, sa peau mate est légèrement duveteuse, grande yeux noirs, se tient cambrée, farouche comme une squaw* (F. Beigbeder, “*Amour dure trois ans*”).

(5) Мои способности скромны, – признавалась она, – посему я вынуждена работать неустанно, как пчела (В. Пикуль, «Фаворит»).

(6) *Il y a beaucoup de tristesse sur terre, mais il est difficile de surpasser celle qui envahit une femme quand elle sent que l'amour qu'on lui portait s'en va, oh tout doucement, pas du jour au lendemain, non, mais irrésistiblement, comme le*

sable du sablier (F. Beigbeder, “*Amour dure trois ans*”).

Характеристика скорости движения человека интерпретируется посредством сравнения, основанного на сходстве по ассоциации, в примере (3). Сравниваемая характеристика частично эксплицирована глаголом «вылететь». В примере (4) черты характера женщины интерпретируются посредством сравнения с эталоном *une squaw*. Некоторые характеристики имплицированы основанием сравнения *farouche* – дикий, неудержимый, суровый. Концепт МНОГО ТРУДИТЬСЯ лежит в основании сравнения с эталоном пчела (5) и частично эксплицируется наречием неустанно. В примере (6) объект сравнения представлен концептом МЕДЛЕННО УГАСАЮЩАЯ ЛЮБОВЬ. Эталон сравнения *s'en va comme le sable du sablier* имплицитно характеризует характеристики медленно, неизбежно.

Третий подтип ассоциативной связи объектов сравнения – сходство по целостному образу, в котором можно выделить сходство по возникающему образу действия и сходство по возникающему образу развертывания процесса. Данный подтип ассоциативного сходства отграничивается от ассоциации по характеристике объекта/действия, так как основанное на нем сравнение акцентирует целостный образ объекта сравнения и его действия (или неодушевленного объекта и процесса), который с ним происходит. Профилируемый образ, как правило, имплицирован эталоном сравнения и частично объектом сравнения. Рассмотрим примеры сравнения, которое основывается на образном сходстве действия.

(7) И, как из камышей тигры, – мягко прокралась к стану лесная нечисть, рожи у них черные, когти острые (В. Шишков, «Угрюмка»).

(8) *Emma, prête à défaillir de terreur, avançait cependant, et un homme sortit du tonneau, comme ces diables à boudin qui se dressent du fond des boîtes* (G. Flaubert, “*Madame Bovary*”).

Образное сходство медленного поступательного движения человека и тигра лежит в основе сравнения в примере (7). Интерпретируемые характеристики эксплицированы глаголом «прокрасться». В примере (8) образ неожиданного появления человека интерпретируется посредством сравнения с появлением черта из табакерки. Интерпретируемые характеристики имплицированы эталоном *les diables à boudin*.

Четвертый подтип сравнения по ассоциативному сходству – ассоциация по виду. Достаточно распространенным языковым механизмом выражения такого сравнения является номинативный способ, в котором сравнительное или ассоциативное значение выражается лексическим значением глаголов казаться, *paraître*, напоминать, *ressembler*, *donner l'impression, figurer*.

(9) Может быть, мстительная тень Петра III в белом плаще прусского офицера, подобная той, что в мрачных галереях Эльсинора являлась и принцу Гамлету? (В. Пикуль, «Фаворит»).

(10) *Les murs, bardés de bois blond, donnaient l'impression de caraméliser au soleil* (G. Musso, “*Fille de Brooklyn*”).

В примере (9) объект сравнения интерпретируется сравнением с эталоном с целью выделения целого ряда характеристик внешнего вида, которые имплицированы эталоном сравнения «подобная той, что в мрачных галереях Эльсинора являлась и принцу Гамлету». Основание сравнения частично эксплицировано в тексте – мстительная тень ... в белом плаще ... офицера. Характеристики вида стены в примере (10) интерпретируются посредством сравнения с процессом карамелизации вещества на солнце. Сравнимые характеристики имплицированы эталоном *l'impression de caraméliser au soleil*.

Пятый подтип ассоциативного сходства как когнитивной основы сравнения в рамках селективной интерпретации – сходство по ощущениям и чувствам. Под ощущениями понимается физическое восприятие, под чувствами – эмоциональное состояние [6]. Сравнение, в основе которого лежит ассоциативное сходство по ощущениям, выражается различными языковыми средствами.

(11) Весь этот день Синцов прожил как в тумане – от усталости, от голода, оттого, что почти не спал третьи сутки (К. Симонов, «Живые и мертвые»).

(12) *Mais qu'importe, elle engrange les images de ces moments volés et se les projettera les soirs de solitudes comme un vieux film dont on ne se laisse jamais* (G. Musso, “*Sauve-moi*”).

В примере (11) ощущения человека интерпретируются посредством сравнения с эталоном «как в тумане». Некоторые акцентуируемые характеристики эксплицированы в тексте – от усталости, от голода. В примере (12) ощущение

ния, появляющиеся при воспоминаниях, интерпретируются посредством сравнения, основанного на ассоциациях с просмотром отрывков старого фильма. Выделяемые характеристики частично эксплицированы – *dont on ne se laisse jamais*.

Шестой подтип ассоциативного сравнения основывается на сходстве по звуку.

(13) Ваше время кончилось! – как дятел, задолбала телефонистка, и в трубке разом оборвалось все: и голоса, и жужжание, – осталась одна тишина (К. Симонов, «Живые и мертвые»).

(14) *On aurait dit un carambolage: une série de chocs surpuissants dans un fracas de tôle écrasée, comme s'il l'autoroute passait sur notre tête* (G.Musso, «Fille de Brooklyn»).

Ряд характеристик звука акцентируется в примере (13) посредством сравнения со звуком, издаваемым стуком дятла по дереву. Глагол «долбить» имплицитно характеризует звук – громко, четко, быстро. В примере (14) громкий звук загруженной автодороги интерпретируется посредством сравнения со звуком, возникающим при разрушении опор дороги и их падении на людей. Сравнимые характеристики частично эксплицированы в тексте – *un carambolage: une série de chocs surpuissants dans un fracas de tôle écrasée*.

Сравнение как способ селективной интерпретации может основываться на ассоциа-

тивным типе сходства по поведению (седьмой подтип).

(15) Он и вел себя как английский лорд – с каким-то не собачьим достоинством, королевской важностью и грацией [НКРЯ].

(16) *Pour décrire Alice, je n'irai pas par Quatre Chemins: c'est une autruche. Comme cet oiseau coureur, elle est grande, sauvage, et se cache dès qu'elle sent le danger* (F. Beigbeder, «Amour dure trois ans»).

В примере (15) поведение человека ассоциируется с поведением английского лорда. Сравнимые характеристики эксплицированы – королевская важность, грация. Поведение женщины в примере (16) интерпретируется посредством сравнения со страусом. Акцентируемые характеристики частично эксплицированы в тексте: *elle est grande, sauvage, et se cache dès qu'elle sent le danger*.

Таким образом, сравнение как способ селективной вторичной интерпретации выделяет и акцентирует характеристики на основе ассоциативного сходства по силе проявления характеристики или действия, ассоциативного сходства характеристик объекта/действия, целостного образа, вида, ощущений и чувств, звука, поведения.

Эталон сравнения имплицитно характеризует часть интерпретируемых характеристик, некоторые характеристики эксплицированы основанием сравнения.

Литература

1. Арутюнова, Н.Д. Язык и мир человека : 2-е изд., испр. / Н.Д. Арутюнова. – М. : Языки русской культуры, 1999. – 896 с.
2. Болдырев, Н.Н. Репрезентация знаний в системе языка / Н.Н. Болдырев // Вопросы когнитивной лингвистики. – 2007. – № 4(13). – С. 17–27.
3. Ожегов, С.И. Словарь русского языка / С.И. Ожегов; под ред. Н.Ю. Шведовой. – М. : Русский язык, 1982. – 816 с.
4. Соссюр, Ф. Курс общей лингвистики / Ф. Соссюр; пер. с фр.; под ред. чл.-корр. АН СССР В.Г. Адмони. – М. : Изд-во иностранной лит., 1933. – 272 с.
5. Boldyrev, N.N. Comparative Constructions as a Mechanism for Secondary Interpretation of World Knowledge / N.N. Boldyrev, H.D. Blokhina // Journal of Siberian Federal University. Humanities & Social Sciences. – 2022. – No. 15(11). – P. 1713–1722.
6. [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://www.psychol.ru/articles>.

References

1. Arutyunova, N.D. Yazyk i mir cheloveka : 2-e izd., ispr. / N.D. Arutyunova. – M. : Yazyki russkoj kultury, 1999. – 896 s.
2. Boldyrev, N.N. Reprezentatsiya znaniy v sisteme yazyka / N.N. Boldyrev // Voprosy kognitivnoj lingvistiki. – 2007. – № 4(13). – S. 17–27.

3. Ozhegov, S.I. Slovar russkogo yazyka / S.I. Ozhegov; pod red. N.YU. SHvedovoj. – M. : Russkij yazyk, 1982. – 816 s.
 4. Sossyur, F. Kurs obshchej lingvistiki / F. Sossyur; per. s fr.; pod red. chl.-korr. AN SSSR V.G. Admoni. – M. : Izd-vo inostrannoj lit., 1933. – 272 s.
 6. [Electronic resource]. – Access mode : <https://www.psychol.ru/articles>.
-

© Е.Д. Блохина, 2025

ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ КАК УСЛОВИЕ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПОДГОТОВКИ ПЕДАГОГИЧЕСКИХ КАДРОВ

А.Н. ВАСИЛЬЕВА

ФГАОУ ВО «Северо-Восточный федеральный университет имени М.К. Аммосова»,
г. Якутск

Ключевые слова и фразы: взаимодействие; педагогическое образование; подготовка кадров; практико-ориентированное образование; профессиональные качества; сотрудничество.

Аннотация: В статье рассматриваются направления взаимодействия и сотрудничества образовательных организаций. Определена актуальность проблемы исследования. Цель статьи – анализ основных направлений взаимодействия образовательных организаций, а также поиск путей совершенствования процесса подготовки педагогических кадров. Задача статьи – рассмотреть преимущества и перспективы взаимодействия образовательных организаций для комплексного решения проблем подготовки педагогических кадров. Гипотеза исследования: взаимодействие образовательных организаций обеспечит эффективность подготовки педагогических кадров в условиях модернизации педагогического образования. Методы исследования: анализ научно-педагогической литературы, обобщение, анкетирование, экспертная оценка, интерпретация.

Достигнутые результаты – определены ключевые направления, в рамках которых может осуществляться взаимодействие работодателей с образовательными организациями, апробированы формы взаимодействия, получен опыт взаимодействия организаций-партнеров кафедры социальной педагогики Педагогического института ФГАОУ ВО «Северо-Восточный федеральный университет имени М.К. Аммосова» и ГБУ ДПО «Республиканский методический центр психолого-педагогического сопровождения» на всех этапах подготовки будущих педагогов. Материал, представленный в статье, предназначен для совершенствования деятельности образовательных организаций в вопросе повышения эффективности процесса подготовки педагогических кадров.

В достижении целей повышения качества подготовки педагогов организациям профессионального образования необходимо задуматься над обновлением и расширением направлений взаимодействия и сотрудничества с организациями-работодателями, образовательными организациями, осуществляющими методическую помощь педагогам с целью качественной подготовки бакалавров и магистров, которые будут обладать необходимыми компетенциями. Работа педагога (избранная педагогическая тема) на современном этапе выдвигает новые требования к выпускникам вузов и колледжей [4]. Абитуриентам для выбора предоставлен широкий перечень направлений подготовки педагогов. Преемственность реализуемых уровней

образования обеспечивается существующим единым образовательным пространством. Вместе с тем выделяют ряд проблем, которые нуждаются в безотлагательном решении, такие как низкая мотивация абитуриентов, нежелание молодых специалистов работать в сфере образования и др.

Многими исследователями выделены эффективные векторы развития профессионального педагогического развития в вузах РФ, такие как партнерство; сетевое взаимодействие; планирование диверсифицированных образовательных маршрутов подготовки учителей с применением современных образовательных технологий и индивидуализации будущего направления деятельности и др. [1; 2; 5].

Мы солидарны с мнением исследователей Л.А. Казанцевой и В.А. Чистоусовым, подчеркивающих, что педагогическое сообщество определяет качество образования, а именно квалификацию и профессионализм педагогов, их открытость к познанию нового, поиску актуальных решений в области воспитания и обучения [3]. В настоящее время кардинальное положительное изменение отражается в современных стандартах, практико-ориентированном образовании, выражающемся в формировании междисциплинарных компетенций, в актуализации основных профессиональных образовательных программ, учитывающих подготовку бакалавров и магистров по индивидуальным образовательным маршрутам, включающим возможность выполнения выпускной квалификационной работы бакалавра в виде «совместного проекта» с соответствующей междисциплинарной экспертной оценкой.

Одной из форм работы вуза в данном направлении является приглашение потенциальных работодателей к процедуре оценки достижений студентов их академических успехов. Также ведущие специалисты, опытные педагоги и руководители проводят экспертизу, дают заключения по разработанным образовательным программам, участвуют в работе комиссии по итоговой аттестации выпускников и др.

В 2016 г. было заключено соглашение о сотрудничестве между кафедрой «Социальная педагогика» педагогического института ФГАОУ ВО СВФУ им. М.К. Аммосова и ГБУ ДПО «Республиканский методический центр психолого-педагогического сопровождения» (ГБУ ДПО «РМЦППС»). В соглашении были прописаны основные, представляющие интересы сторон, направления взаимодействия, такие как научное сотрудничество, расширение и укрепление отношений и др.

Сотрудничество и взаимодействие строилось по следующим направлениям: работа сторон соглашения по интересующим научным направлениям и проектам, дополняющим и обогащающим программы подготовки обучающихся бакалавриата и магистратуры по направлению «психолого-педагогическое образование», «педагогическое образование»; осуществление экспертной деятельности; совместное планирование, разработка и проведение мероприятий различного уровня (семинары, круглые столы, дискуссии, конференции и др.) с дальнейшим освещением полученных ре-

зультатов в ведущих научных изданиях; обмен опытом по интересующим стороны научным, образовательным и методическим вопросам; проведение различных курсов по плану сторон соглашения, включающих повышение квалификации и переподготовку; работа модераторами, рецензентами, экспертами в составе комиссий на научных мероприятиях, конкурсах различного уровня; активное содействие и помощь по реализации практической подготовки студентов.

По итогам многолетней совместной работы был проведен опрос с целью изучения мнений и оценки совместной работы с ГБУ ДПО «РМЦППС». В опросе приняли участие ведущие сотрудники центра и педагоги образовательных организаций г. Якутска. Основным критерием при отборе респондентов стал многолетний опыт сотрудничества с кафедрой по организации практической подготовки и трудоустройства выпускников. Большинство респондентов, отмечая положительные изменения по итогам подготовки обучающихся, выделили следующие: увеличение доли практической подготовки, самостоятельной работы, что, по мнению респондентов, влияет на увеличение вовлеченности обучающихся в образовательный процесс в целом и погружение в избранную профессию в частности. По вопросу включения потенциальных работодателей в состав экспертных комиссий научных мероприятий различного уровня, Государственной экзаменационной комиссии с целью оценки достижений студентов был получен положительный отзыв с отметкой необходимости системной работы в этом направлении. Выпускные квалификационные работы, магистерские диссертации раскрывают существующие проблемы в образовании, характерные для республики, с учетом особенностей образовательного пространства, социально-педагогических проблем, уникальных условий Севера и др., что также было отмечено респондентами как показатель активности и заинтересованности студентов в решении данных проблем.

Также респонденты, являющиеся партнерами кафедры на протяжении многих лет, отметили высокий уровень социальной активности и ответственности обучающихся, подчеркивающих сформированность не только профессиональных, но и личностных качеств. Так, студенты за период обучения становятся членами педагогических отрядов, общественных орга-

низаций и объединений, волонтерами. В составе отрядов участвуют в социальных проектах, благотворительных акциях и мероприятиях различного уровня, в том числе проводимых партнерами кафедры.

Бесценный опыт работы студенты представляют в научных публикациях, курсовых и выпускных квалификационных работах.

Проведя теоретический анализ по выбранной нами теме исследования, мы считаем, что сотрудничество между образовательными организациями в рамках реализации основных образовательных программ и научной деятельности – действенная и эффективная форма работы с работодателями, которая помогает решить многие проблемы.

Исходя из вышеизложенного, можно сделать следующие выводы: постоянное участие ведущих сотрудников ГБУ ДПО «РМЦППС», школ, колледжей и др. в реализации основных

образовательных программ профессионального образования в части практической подготовки, проведении итоговой аттестации выпускников, повышает эффективность формирования общепрофессиональных и профессиональных компетенций, а также личностных качеств у обучающихся, так необходимых и востребованных на современном рынке труда.

Мы полагаем, что такая форма взаимодействия и сотрудничества организаций профессионального образования и потенциальных работодателей способствует сохранению лучших традиций подготовки будущих педагогов, актуализирует потребности сферы образования, дополняет образовательные программы, расширяет и укрепляет знания студентов в избранной профессии, способствует дальнейшему продолжению и расширению направлений взаимодействия и сотрудничества с образовательными организациями.

Литература

1. Ваганова, О.И. Системно-деятельностный подход в развитии профессионально-педагогического образования / О.И. Ваганова, О.Е. Ермакова // Вестник Мининского университета. – 2018. – № 4(8). – С. 25.
2. Власова, Н.Ю. Общественное участие в высшем образовании: роль университетов / Н.Ю. Власова, Е.Л. Молокова, Е.С. Куликова // МИР (Модернизация. Инновации. Развитие). – 2022. – Т. 13. – № 3. – С. 402–419. – DOI: 10.18184/2079-4665.2022.13.3.402-419 [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://cyberleninka.ru/article/n/obschestvennoe-uchastie-v-vysshem-obrazovanii-rol-universitetov>.
3. Казанцева, Л.А. Альтернативная траектория подготовки педагогов: проектирование образовательной программы магистратуры / Л.А. Казанцева, В.А. Чистоусов // Образование через всю жизнь: непрерывное образование в интересах устойчивого развития. – 2015. – № 13. – Т. 1 [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://cyberleninka.ru/article/n/alternativnaya-traektoriya-podgotovki-pedagogov-proektirovanie-obrazovatelnoy-programmy-magistratury>.
4. Концепция подготовки педагогических кадров для системы образования на период до 2030 года: № 1688-р [Утверждена распоряжением Правительства Российской Федерации от 24 июня 2022 г.] [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/404830447>.
5. Михайлова, Е.И. Концепция и технология непрерывного педагогического образования в современном вузе : монография / Е.И. Михайлова. – Якутск : Изд-во СВФУ, 2015. – С. 106–124.
6. Посельская, Е.П. Искусственный интеллект в учебном процессе / Е.П. Посельская, Л.А. Нукунанова, Т.Я. Балаганчикова, Р.Е. Герасимова // Перспективы науки. – Тамбов : НТФ РИМ. – 2025. – № 6(189). – С. 219–222.

References

1. Vaganova, O.I. Sistemno-deyatelnostnyj podkhod v razvitii professionalno-pedagogicheskogo obrazovaniya / O.I. Vaganova, O.E. Ermakova // Vestnik Mininskogo universiteta. – 2018. – № 4(8). – S. 25.
2. Vlasova, N.YU. Obschestvennoe uchastie v vysshem obrazovanii: rol universitetov / N.YU. Vlasova, E.L. Molokova, E.S. Kulikova // MIR (Modernizatsiya. Innovatsii. Razvitie). – 2022. –

T. 13. – № 3. – S. 402–419. – DOI: 10.18184/2079-4665.2022.13.3.402-419 [Electronic resource]. – Access mode : <https://cyberleninka.ru/article/n/obschestvennoe-uchastie-v-vyshhem-obrazovanii-rol-universitetov>.

3. Kazantseva, L.A. Alternativnaya traektoriya podgotovki pedagogov: proektirovanie obrazovatelnoj programmy magistratury / L.A. Kazantseva, V.A. CHistousov // *Obrazovanie cherez vsyu zhizn: nepreryvnoe obrazovanie v interesakh ustojchivogo razvitiya*. – 2015. – № 13. – T. 1 [Electronic resource]. – Access mode : <https://cyberleninka.ru/article/n/alternativnaya-traektoriya-podgotovki-pedagogov-proektirovanie-obrazovatelnoy-programmy-magistratury>.

4. Kontseptsiya podgotovki pedagogicheskikh kadrov dlya sistemy obrazovaniya na period do 2030 goda: № 1688-r [Utverzhdena rasporyazheniem Pravitelstva Rossijskoj Federatsii ot 24 iyunya 2022 g.] [Electronic resource]. – Access mode : <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/404830447>.

5. Mikhajlova, E.I. Kontseptsiya i tekhnologiya nepreryvnogo pedagogicheskogo obrazovaniya v sovremennom vuze : monografiya / E.I. Mikhajlova. – YAkutsk : Izd-vo SVFU, 2015. – S. 106–124.

6. Poselskaya, E.P. Iskusstvennyj intellekt v uchebnom protsesse / E.P. Poselskaya, L.A. Nukunanova, T.YA. Balaganchikova, R.E. Gerasimova // *Perspektivy nauki*. – Tambov : NTF RIM. – 2025. – № 6(189). – S. 219–222.

© А.Н. Васильева, 2025

ОЦЕНКА РАЗВИТИЯ ФИЗИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВЛЕННОСТИ БАКАЛАВРОВ СВФУ ИМ. М.К. АММОСОВА, РЕСПУБЛИКИ САХА (ЯКУТИЯ)

М.И. ВАСИЛЬЕВА, С.Г. УШКАНОВА

*ФГАОУ ВО «Северо-Восточный федеральный университет имени М.К. Аммосова»,
г. Якутск;*

*ФГАОУ ВО «Дальневосточный федеральный университет»,
г. Владивосток*

Ключевые слова и фразы: студенты; физическая подготовка; физические качества.

Аннотация: Представленная статья раскрывает исследования развития физической подготовленности студентов, обучающихся в первой ступени высшего образования бакалавриата ($n = 93$) СВФУ им. М.К. Аммосова, Республики Саха (Якутия). Цель – исследовать физическую подготовленность студентов (девушки, $n = 93$) основной группы здоровья Института языков и культуры народов Северо-Востока Российской Федерации и Медицинского института СВФУ имени Максима Кировича Аммосова (г. Якутск). Гипотеза: планировалось, что исследование физической подготовленности будет эффективным, если применять информативные контрольные упражнения для выявления физической подготовленности студентов, обучающихся вузе. Задачей проведенного исследования являлось: выявить особенности физической подготовленности студентов (девушки, $n = 93$). В исследовании нами использованы следующие методы исследования: анализ литературных источников, педагогическое тестирование, педагогический эксперимент, методы математической статистики. Для мониторинга физической подготовленности нами использованы тестовые контрольные упражнения: бег на 30 м (с); прыжок в длину с места (см); гибкость (см); прыжки через скакалку за 30 с (с); челночный бег 3×10 (с); бег 60 м (с); поднимание туловища из положения лежа на спине за 60 с (раз). В результате тестирования физической подготовленности нами были получены следующие результаты студентов (девушки, $n = 93$): бег на 30 м ($6,07 \pm 0,05$); прыжок в длину с места (см) ($159,53 \pm 1,46$); наклон исходное положение сидя ($19,53 \pm 0,58$); прыжки через скакалку (раз) ($66,00 \pm 0,89$); челночный бег 3×10 м (с) ($8,74 \pm 0,06$); бег на 60 м ($11,36 \pm 0,09$). Нами проведено комплексное исследование физической подготовленности студентов (девушки, $n = 93$). Физическая подготовленность студентов (девушки, $n = 93$) по степени проявления соответствует их возрасту, полу. Таким образом, исследования физической подготовленности студентов (девушки, $n = 93$) позволяют заключить выводы после второго этапа мониторинга для корректировки средств и методов физической подготовки.

Возможность целесообразно воздействовать на процесс физического развития, оптимизировать его, направив по пути физического совершенствования индивида, реализуется при определенных условиях в физическом воспитании [4]. Таким образом, создание определенных условий в физическом воспитании будет воздействовать на процесс всестороннего развития студентов. Л.П. Матвеев (1991) подчеркивает,

что физическое развитие человека и его физическое воспитание – тесно связанные процессы [4]. Результаты процесса совершенствования физических качеств студентов мы получаем по итогам сравнения показателей нормативов физической подготовленности. В начале и конце учебного года путем тестирования физических качеств фиксируем результаты по физической подготовленности. Как подчеркивал Ж.К. Хо-



Рис. 1. Тестовые упражнения исследования студентов (девушки, $n = 93$)

лодов (2003), «Воспитание физических качеств является не менее существенной стороной физического воспитания. Целенаправленное управление прогрессирующим развитием силы, быстроты, выносливости и других физических качеств затрагивает комплекс естественных свойств организма и тем самым обуславливает количественные и качественные изменения его функциональных возможностей. Все физические качества являются врожденными, т.е. даны человеку в виде природных задатков, которые необходимо развивать, совершенствовать» [1]. Итоговые результаты показателей физической подготовленности студентов позволяют скорректировать методы, средства в учебной программе с учетом полученных данных. Исходя из этого, нами была поставлена цель – исследовать физическую подготовленность студентов (девушки, $n = 93$) основной группы здоровья Института языков и культуры народов Северо-Востока Российской Федерации и Медицинского института СВФУ имени Максима Кирова (г. Якутск).

Исследование было проведено в начале учебного года (октябрь, 2025) среди студентов (девушки, $n = 93$). В исследовании нами использованы следующие методы: анализ литературных источников, педагогическое тестирование, педагогический эксперимент, методы

математической статистики. Для мониторинга физической подготовленности нами использованы тестовые контрольные упражнения: бег на 30 м (с); прыжок в длину с места (см); гибкость (см); прыжки через скакалку за 30 с (с); челночный бег 3×10 (с); бег 60 м (с); поднимание туловища из положения лежа на спине за 60 с (раз). Перед началом исследования проведен мониторинг здоровья, который позволил допустить студентов (девушки, $n = 93$) к исследованию. Для оценки физических качеств нами использованы доступные тестовые упражнения (рис. 1). Полученные результаты исследования физической подготовленности студентов (девушки, $n = 93$) позволят рассмотреть разработанную учебную программу по дисциплине «Элективные дисциплины по физической культуре и спорту». Также исследование способствует проведению сравнительного анализа развития и совершенствования физических качеств. Исходя из этого, нами представлены результаты, полученные на первом этапе исследования (рис. 2).

Таким образом, при тестировании физической подготовленности нами были получены следующие результаты студентов (девушки, $n = 93$): бег на 30 м ($6,07 \pm 0,05$); прыжок в длину с места (см) ($159,53 \pm 1,46$); наклон исходное положение сидя ($19,53 \pm 0,58$); прыж-

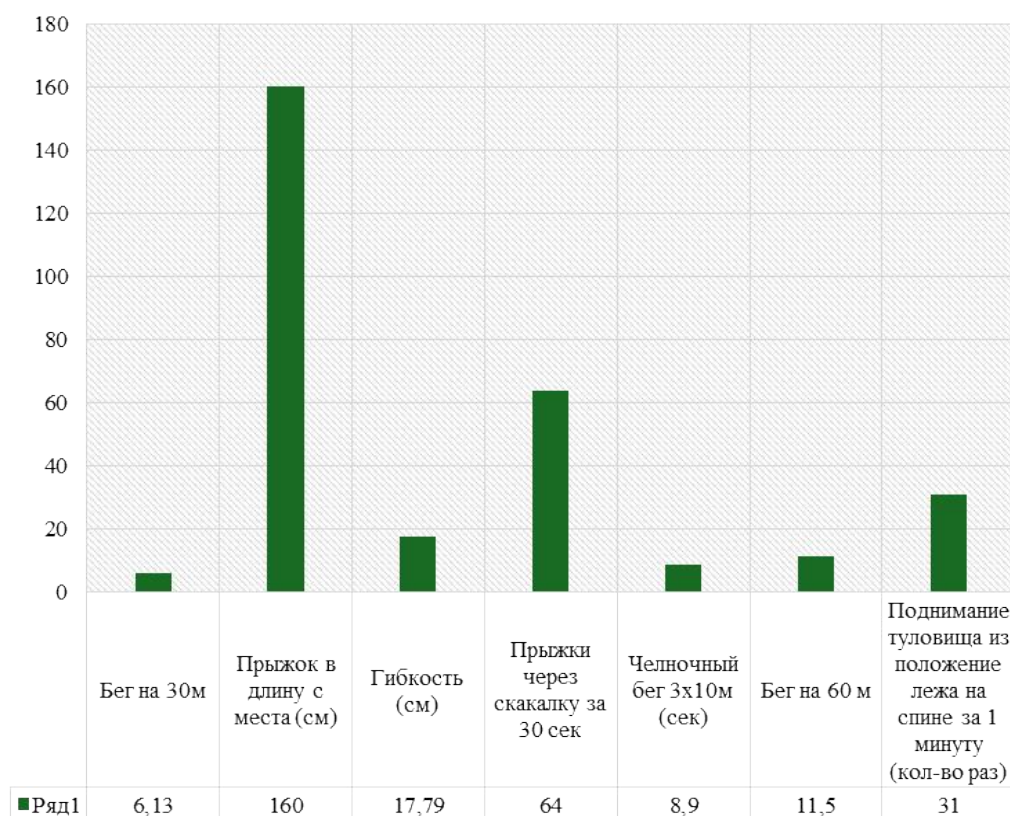


Рис. 2. Результаты первого этапа исследования (девушки, $n = 93$)

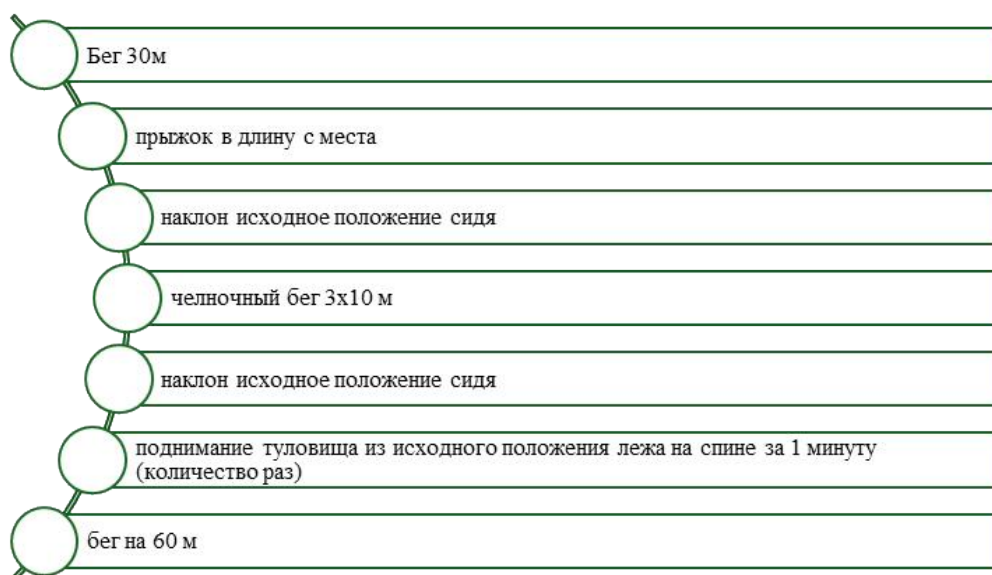


Рис. 3. Примерные критерии учета физической подготовленности студентов

ки через скакалку (раз) ($66,00 \pm 0,89$); челночный бег 3×10 м (с) ($8,74 \pm 0,06$); бег на 60 м ($11,36 \pm 0,09$); поднимание туловища из исход-

ного положения лежа на спине за 1 минуту (количество раз) ($31,67 \pm 0,80$).

Представленные результаты исследова-

ния физической подготовленности студентов (девушки, $n = 93$) позволят заключить выводы после второго этапа мониторинга. В процессе исследования мы разработали примерные критерии учета физической подготовленности. На рис. 3 представлена модель критерия учета физической подготовленности студентов.

Второй этап исследования развития физической подготовленности студентов (девушки, $n = 93$) запланирован нами в конце осеннего семестра с учетом природных и климатических особенностей Крайнего Севера. Таким образом, повторное тестирование позволит рассмотреть наиболее значимые приросты в результатах тестирования.

Для проведения данного исследования нами были использованы доступные, стандартные тестовые упражнения, которые позволили рассмотреть физическую подготовленность студентов (девушки, $n = 93$) на первом этапе ис-

следования. Физическая подготовленность студентов по степени проявления соответствует их возрасту, полу. Таким образом, нами проведено комплексное исследование физической подготовленности студентов.

Следует подчеркнуть, что в качестве средств для мониторинга физической подготовленности студентов можно включить национальные упражнения региона. Результаты внедрения адаптированных столетиями для организма человека якутских национальных настольных игр и упражнений в образовательный процесс показывают положительную динамику в развитии физической подготовленности, физического развития, улучшении самочувствия у обучающихся, повышении интереса к занятиям [3]. Таким образом, включение в тестовые программы национальных упражнений региона позволит также оценить физическую подготовленность студентов.

Литература

1. Васильева, М.И. Обоснование эффективности использования национальных упражнений в развитии физической подготовленности у студентов вуза / М.И. Васильева // Кочневские чтения : Материалы VI Всероссийской научно-практической конференции, посвященной 90-летию Кочнева Валерия Пантелеймоновича, доктора педагогических наук, профессора, академика МАНПО, Якутск, 23 апреля 2021 года. – Якутск : Северо-Восточный федеральный университет имени М.К. Аммосова, 2021. – С. 31–35.
2. Васильева, М.И. Национальные игры и упражнения как средство развития физических качеств студентов 3 курса ИЯиКН СВ РФ СВФУ им. М.К. Аммосова / М.И. Васильева // Физкультурно-спортивные чтения Республики Саха (Якутия) – 2023 : Материалы Всероссийской научно-практической конференции в рамках геостратегического Форума, памяти профессоров Николая Калиновича Шамаева и Валерия Пантелеймоновича Кочнева, Якутск, 19 мая 2023 года. – Чебоксары : Среда, 2024. – С. 14–16.
3. Васильева, М.И. Антропометрические исследования студентов вуза, обучающихся в условиях Крайнего Севера с использованием стандартного инструментария (на примере СВФУ им. М.К. Аммосова) / М.И. Васильева, С.Г. Ушканова // Перспективы науки. – Тамбов : НТФ РИМ. – 2024. – № 12(183). – С. 105–108.
4. Матвеев, Л.П. Теория и методика физической культуры (общие основы теории и методики физического воспитания; теоретико-методические аспекты спорта и профессионально прикладных форм физической культуры) : учебник для ин-тов физ. культуры / Л.П. Матвеев. – М. : Физкультура и спорт, 1991. – 543 с.
5. Холодов, Ж.К. Теория и методика физического воспитания и спорта : учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений; 2-е изд., испр. и доп. / Ж.К. Холодов, В.С. Кузнецов. – М. : Академия, 2003. – 480 с.

References

1. Vasileva, M.I. Obosnovanie effektivnosti ispolzovaniya natsionalnykh uprazhnenij v razvitii fizicheskoy podgotovlennosti u studentov vuza / M.I. Vasileva // Kochnevskie chteniya : Materialy VI Vserossijskoj nauchno-prakticheskoy konferentsii, posvyashchennoj 90-letiyu Kochneva Valeriyi Pantelejmonovicha, doktora pedagogicheskikh nauk, professora, akademika MANPO, YAkutsk, 23

aprelya 2021 goda. – YAkutsk : Severo-Vostochnyj federalnyj universitet imeni M.K. Ammosova, 2021. – S. 31–35.

2. Vasileva, M.I. Natsionalnye igry i uprazhneniya kak sredstvo razvitiya fizicheskikh kachestv studentov 3 kursa IYAiKN SV RF SVFU im. M.K. Ammosova / M.I. Vasileva // Fizkulturno-sportivnye chteniya Respubliki Sakha (YAkutiya) – 2023 : Materialy Vserossijskoj nauchno-prakticheskoy konferentsii v ramkakh geostrategicheskogo Foruma, pamyati professorov Nikolaya Kalinovicha SHamaeva i Valeriya Pantelejmonovicha Kochneva, YAkutsk, 19 maya 2023 goda. – CHEboksary : Sreda, 2024. – S. 14–16.

3. Vasileva, M.I. Antropometricheskie issledovaniya studentov vuza, obuchayushchikhsya v usloviyakh Krajnego Severa s ispolzovaniem standartnogo instrumentariya (na primere SVFU im. M.K. Ammosova) / M.I. Vasileva, S.G. Ushkanova // Perspektivy nauki. – Tambov : NTF RIM. – 2024. – № 12(183). – S. 105–108.

4. Matveev, L.P. Teoriya i metodika fizicheskoy kultury (obshchie osnovy teorii i metodiki fizicheskogo vospitaniya; teoretiko metodicheskie aspekty sporta i professionalno prikladnykh form fizicheskoy kultury) : uchebnik dlya in-tov fiz. kultury / L.P. Matveev. – M. : Fizkultura i sport, 1991. – 543 s.

5. KHolodov, ZH.K. Teoriya i metodika fizicheskogo vospitaniya i sporta : ucheb. posobie dlya stud. vyssh. ucheb. zavedenij; 2-e izd., ispr. i dop. / ZH.K. KHolodov, V.S. Kuznetsov. – M. : Akademiya, 2003. – 480 s.

© М.И. Васильева, С.Г. Ушканова, 2025

ПРОЕКТ КАК СРЕДСТВО ВОВЛЕЧЕНИЯ МЛАДШИХ ШКОЛЬНИКОВ И РОДИТЕЛЕЙ В СОВМЕСТНУЮ СОЦИАЛЬНО ЗНАЧИМУЮ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ

О.Е. ВИНОКУРОВА

*ФГАОУ ВО «Северо-Восточный федеральный университет имени М.К. Аммосова»,
г. Якутск*

Ключевые слова и фразы: проектная деятельность; метод проектов; культура социально безопасного поведения; педагогические условия; ФГОС; начальное образование; поисково-исследовательская деятельность.

Аннотация: Автор в данной статье рассматривает формы вовлечения школьников во внеурочную социально значимую деятельность. Цель исследования – провести комплексный анализ эффективности метода проектов как инструмента вовлечения младших школьников и их родителей в совместную социально значимую деятельность и средства формирования культуры социально безопасного поведения у учащихся начальных классов. Задачи: изучить и систематизировать научные работы о внеурочной деятельности и методе проектов; выявить потенциал метода в формировании представлений о безопасности и ценностного отношения к здоровому образу жизни; проанализировать особенности проектной деятельности в начальной школе и оценить ее эффективность. Гипотеза – использование метода проектов способствует повышению уровня культуры социально безопасного поведения, расширению представлений о безопасности, формированию ценностного отношения к здоровому образу жизни и развитию умений управлять собственным поведением. Методы – теоретический анализ литературы, педагогический эксперимент (апробация метода проектов в экспериментальных и контрольных группах), диагностика уровня культуры социально безопасного поведения (анкетирование). Достигнутые результаты – подтверждена эффективность метода проектов в вовлечении младших школьников и родителей в совместную деятельность и формировании культуры социально безопасного поведения, выявлена положительная динамика в расширении представлений детей о безопасности и развитии умений адекватно действовать в различных ситуациях, установлено, что вовлечение родителей в проектную деятельность укрепляет взаимодействие между школой и семьей и повышает эффективность воспитательно-образовательного процесса.

Практическая значимость исследования обусловлена возможностью включения проектов для работы с родителями, отвечающим современным требованиям совместной работы школы и семьи.

ФГОС начального образования представляет собой систему нормативных документов, которая необходима для обеспечения единого образовательного пространства в стране, стандартизации содержания образования, определения структуры и объема знаний, умений и навыков, которыми должны овладеть учащи-

еся начальной школы, формирования базовых компетенций и личностных качеств, обеспечивающих дальнейшее успешное обучение и социализацию, а также реализации принципов доступности, преемственности и вариативности образования в соответствии с современными социокультурными и экономическими требованиями общества и государства.

Актуальность статьи обусловлена включением в ФГОС начального образования акцента на проектную и исследовательскую деятельность учащихся как средства формирования

умения учиться и проектного способа взаимодействия с миром, а также возможностью метода проектов – одного из интерактивных методов современного обучения – вовлекать младших школьников и их родителей в совместную социально значимую деятельность. Кроме того, исследование актуально в контексте необходимости формирования у младших школьников культуры социально безопасного поведения с учетом расширения понятия безопасности в современном мире, включающего такие аспекты, как экологическая катастрофа и терроризм, что позволяет посредством метода проектов расширить представления детей о безопасности, повысить уровень их ценностного отношения к здоровому образу жизни и умения управлять собственным поведением.

Тема проектной и исследовательской деятельности в начальном образовании достаточно хорошо изучена и отражена в научной литературе. В ФГОС начального образования особое внимание уделено этим видам деятельности как средству формирования умения учиться и проектного способа взаимодействия с миром, что подчеркивают в своих работах А.Б. Воронцов [4] и другие исследователи.

Ряд научных работ посвящен различным аспектам использования метода проектов в начальной школе. Так, Н.Ю. Пахомова в своих публикациях рассматривает теоретические и практические аспекты метода проектов [9]. К.Н. Поливанова анализирует проектную деятельность как образовательный феномен [11]. Л.В. Байбородова исследует возможности применения проектов в разновозрастных группах [2]. Другие авторы, такие как О.В. Алыпova [1], Ю.Н. Бучко [3], К.А. Гаврикова [5], Э.Ф. Гарданова [6], С.С. Дружинина и Т.Д. Сегова [7], Ю.В. Михеева и Л.А. Громова [8], В.В. Погребняк и Л.В. Мамедова [10], С.С. Читанова и Н.А. Шагаева [12] рассматривают отдельные аспекты проектной деятельности, ее влияние на формирование ключевых компетенций, познавательных интересов и коммуникативных навыков младших школьников, а также возможности использования проектов во внеурочной деятельности.

Анализ методической и психолого-педагогической литературы показывает, что метод проектов является одним из интерактивных методов современного обучения. Авторы выделяют различные виды проектов: исследовательские, творческие, ролево-игровые, ин-

формационные, практико-ориентированные. Особенность проектной деятельности в школьной системе образования заключается в том, что ребенок еще не может самостоятельно находить противоречия в окружающем мире, формулировать проблемы и определять цели, поэтому проектная деятельность в школе носит характер сотрудничества между детьми, педагогами и, на добровольной основе, родителями и другими членами семьи.

Таким образом, существует обширная база исследований, которая позволяет всесторонне анализировать и эффективно внедрять метод проектов в образовательный процесс начальной школы.

Цель статьи – провести комплексный анализ эффективности метода проектов как инструмента вовлечения младших школьников и их родителей в совместную социально значимую деятельность и средства формирования культуры социально безопасного поведения у учащихся начальных классов.

Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие задачи.

1. Изучить и систематизировать существующие научные работы и публикации, посвященные организации внеурочной деятельности младших школьников и использованию метода проектов в образовательном процессе.

2. Выявить и обосновать потенциал метода проектов в формировании у младших школьников представлений о понятиях «безопасность» и «культура безопасности», а также в развитии ценностного отношения к здоровому образу жизни и навыков социально безопасного поведения.

3. Проанализировать особенности организации проектной деятельности в начальной школе, включая взаимодействие участников образовательного процесса (учащихся, педагогов, родителей) и специфику выбора тем и типов проектов с учетом возрастных и психологических особенностей младших школьников.

4. Оценить эффективность применения метода проектов для повышения уровня культуры социально безопасного поведения у младших школьников на основе анализа результатов диагностических исследований и практических экспериментов.

Для решения поставленных задач был применен комплекс методов.

Теоретический анализ научной и научно-методической литературы – этот метод позво-

лил изучить и систематизировать существующие исследования и публикации, посвященные вовлечению школьников во внеурочную социально значимую деятельность, а также выявить теоретические основы и опыт применения метода проектов в образовательном процессе.

Педагогический эксперимент – данный метод включал организацию экспериментальных занятий с целью апробации метода проектов для повышения уровня культуры социально безопасного поведения у младших школьников. В рамках эксперимента разрабатывались и реализовывались краткосрочные проекты, вовлекались в совместную деятельность учащиеся и их родители, что позволило на практике проверить эффективность метода.

Диагностика уровня культуры социально безопасного поведения – для оценки результативности применения метода проектов проводилось анкетирование младших школьников, которое помогло определить уровень их знаний по основам безопасного поведения и практических умений действовать в определенных ситуациях. На основе полученных данных проводилась сравнительная характеристика результатов на констатирующем и контрольном этапах эксперимента, что позволило выявить положительную динамику в формировании социально безопасного поведения у учащихся.

Метод учебного проекта представляет собой одну из личностно ориентированных педагогических технологий, которая предполагает организацию самостоятельной деятельности учащихся с целью решения задач, сформулированных в рамках учебного проекта. Данная методика интегрирует в себя проблемный подход, групповые, рефлексивные, презентативные, исследовательские, поисковые и другие методы обучения. Проектная деятельность способствует развитию самостоятельности учащихся, формированию у них коммуникативных навыков, толерантности, а также способности к самоанализу и оценке успешности и результативности решения поставленных задач.

Педагогический эксперимент в статье представляет собой апробацию метода проектов для повышения уровня культуры социально безопасного поведения у младших школьников в системе семейного воспитания: в рамках эксперимента организованы экспериментальные занятия, в ходе которых реализуются краткосрочные проекты на различные темы (например, «Будь осторожен на дороге!», «Питание

и здоровье», «Терроризм – угроза обществу»), при этом осуществляется вовлечение не только учащихся, но и их родителей. Эксперимент был проведен в шести разновозрастных группах (разделенных на экспериментальные и контрольные для дальнейшего анализа и сопоставления результатов).

Работа над проектами проходила в несколько этапов (организационно-подготовительный, рефлексивно-диагностический, практический и др.), а для оценки эффективности метода проводилась диагностика уровня культуры социально безопасного поведения с использованием анкетирования, что позволило проследить положительную динамику в расширении представлений детей о безопасности, повышении ценностного отношения к здоровому образу жизни и развитии умений управлять собственным поведением.

В процессе реализации проектной деятельности с младшими школьниками применялись краткосрочные проекты. Было установлено, что участие в проекте позволяет ребенку воспринимать себя в качестве активного участника образовательного процесса и осваивать необходимые практические навыки.

Для диагностики уровня сформированности культуры социально безопасного поведения у младших школьников использовался метод анкетирования. На контрольном этапе эксперимента ставилась задача оценить уровень знаний учащихся по основам безопасности жизнедеятельности (**ОБЖ**) и их практических умений адекватно действовать в различных ситуациях (табл. 1).

С целью сопоставления данных констатирующего и контрольного этапов исследования были сформированы показатели, отражающие уровень культуры социально безопасного поведения младших школьников. Результаты проведенного анализа систематизированы и представлены в табличной форме (табл. 2).

На констатирующем этапе исследования посредством диагностических методик анкетирования было установлено, что у большинства учащихся обеих групп зафиксирован низкий и средний уровень сформированности культуры социально безопасного поведения. На формирующем этапе эксперимента была осуществлена разработка и апробация метода проектов с участием родителей и детей из экспериментальной группы. Предполагается, что реализация проектных мероприятий будет способствовать

Таблица 1. Критерии диагностики культуры безопасности по параметру «компоненты деятельности»

Параметры оценки	Уровни		
	низкий	средний	высокий
Знания	Разрозненные знания о безопасности	Знания об основных вредных и опасных факторах жизнедеятельности и способах их преодоления	Система знаний о вредных и опасных факторах жизнедеятельности и способах их профилактики и преодоления
Умения	Владение умениями безопасного поведения в привычной обстановке	Владение умениями безопасного поведения в непривычных, трудных условиях	Владение умениями безопасного поведения в непривычных, опасных, экстремальных ситуациях
Творчество	Опыт репродуктивного использования способов безопасного поведения в знакомых условиях	Опыт реконструкции известных способов безопасности с учетом конкретных условий	Опыт творческой разработки новых способов безопасности

Таблица 2. Диагностика уровня развития социально безопасного поведения у младших школьников

Темы	Высокий уровень		Средний уровень		Низкий уровень	
	Экспер. группа	Контр. группа	Экспер. группа	Контр. группа	Экспер. группа	Контр. группа
ПДД «Будь осторожен на дороге!»	6	0	3	4	0	5
Спорт – залог успешного человека	8	4	1	5	0	0
Терроризм – угроза обществу	7	3	2	6	0	0
Питание и здоровье	8	5	1	2	0	1

повышению уровня культуры социально безопасного поведения у учащихся экспериментальной группы по сравнению с контрольной, что должно быть подтверждено результатами контрольного этапа исследования. Ожидается, что внедрение проектных технологий позволит расширить представления детей о понятиях «безопасность» и «культура безопасности», сформировать ценностное отношение к здоровому образу жизни и развить практические умения адекватно действовать в различных ситуациях.

На основании данных показателей нами был разработан ряд проектов. Работа над проектами проходила в 4 этапа (табл. 3). Первый этап – организационно-подготовительный. Второй этап – рефлексивно-диагностический. Третий этап – практический.

Практические занятия включали следующие направления.

щие направления.

1. Анализ и обсуждение ситуаций по темам «Профилактика COVID – 19», ПДД «Будь осторожен на дороге!», «Спорт – залог успешного человека», «Терроризм – угроза обществу», «Питание и здоровье».

2. В процессе работы были проведены методические беседы для родителей с целью организации их совместной проектной работы с детьми на следующие темы: актуальность проекта; цели, задачи, проблема, гипотеза; предполагаемый результат; подведение итогов работы над проектом; доклад, презентация.

Реализация программы проводилась в соответствии с заранее разработанными планами, при этом учитывались ключевые принципы планирования, а также возрастные и психологические особенности младших школь-

Таблица 3. Проектная работа учащихся

№	Участники		Тема проекта	Тип проекта
	Дети	Родители		
1	У 001 У 002	М – 001, П – 001 М – 002, П – 002	Профилактика COVID – 19	Информационный
2	У 003 У 004	М – 003, П – 003 М – 004, П – 004	ПДД «Будь осторожен на дороге!»	Творческий (игра)
3	У 009 У 010	М – 009, П – 009 М – 010, П – 010	«Питание и здоровье»	Информационный (Создание стенда в класс)
4	У 013 У 014	М – 013, П – 013 М – 014, П – 014	«Спорт - залог успешного человека»	Творческий (создание буклета для детей и родителей)
5	У 019 У 020	М – 019, П – 019 М – 020, П – 020	«Терроризм – угроза обществу»	Информационный

Таблица 4. Практические занятия

№	Занятия	Работа с родителями
1	Дидактические игры «Настроение», «Мой портрет», «Телефонный разговор» «Режим дня» «Одежда и обувь для теплой погоды» Создание игровых обучающих ситуаций	Консультация «Ступени безопасности Вашего ребенка» Выставка «Безопасное поведение дома»
2	«Как говорить по телефону» «Чем опасны химикаты» «Одежда и обувь для теплой погоды» Создание игровых обучающих ситуаций	Выставка 1. Строевые упражнения 2. Безопасное поведение на улицах и дороге
3	«Вода – друг и недруг» «Съедобное-несъедобное» Создание игровых обучающих ситуаций	Выставка 1. Подвижные игры 2. Безопасное поведение на природе
4	«Чистота – залог здоровья» Сюжетно-ролевая игра «Юные спасатели»	Выставка 1. Правила предупреждения травм 2. Игры на свежем воздухе
5	«Спички – это опасно» «Весенние опасности» Создание игровых обучающих ситуаций	Выставка 1. История физической культуры 2. Обязательные правила безопасности

ников (табл. 4).

Таким образом, в результате исследования установлено, что метод проектов является эффективным инструментом вовлечения младших школьников и их родителей в совместную социально значимую деятельность, а также средством формирования культуры социально безопасного поведения у учащихся начальных классов. Проектная деятельность позволила интегрировать различные образовательные методики (проблемный подход, групповые, рефлексивные, презентативные, исследовательские и

поисковые методы), что способствует комплексному развитию личностных и познавательных качеств учащихся. Участие в проектах помогло младшим школьникам воспринимать себя в качестве активных участников образовательного процесса, осваивать практические навыки, развивать самостоятельность, коммуникабельность, толерантность и способность к самоанализу.

Апробация метода проектов в рамках педагогического эксперимента позволила проследить положительную динамику в формиро-

нии культуры социально безопасного поведения у младших школьников: расширились представления детей о понятиях «безопасность» и «культура безопасности», повысился уровень ценностного отношения к здоровому образу жизни, улучшились умения управлять собственным поведением и адекватно действовать в различных ситуациях. Установлено, что вовлечение родителей в проектную деятельность способствует укреплению взаимодействия

между школой и семьей, что положительно сказывается на эффективности воспитательно-образовательного процесса и формировании социально значимых компетенций у младших школьников. Полученные результаты подтверждают теоретическую и практическую значимость использования метода проектов в начальной школе для решения задач формирования социально безопасного поведения и общего развития личности учащихся.

Литература

1. Алыпova, О.В. Проектная и исследовательская деятельность в начальной школе / О.В. Алыпova // Научно-методический электронный журнал «Концепт». – 2016. – Т. 4. – С. 36–40.
2. Байбородова, Л.В. Проектная деятельность школьников в разновозрастных группах : пособие для учителей общеобразовательных организаций / Л.В. Байбородова. – М. : Просвещение, 2015.
3. Бучко, Ю.Н. Формирование навыков проектной деятельности младших школьников во внеурочной деятельности / Ю.Н. Бучко // Наука и образование в современной конкурентной среде. – 2016. – № 1(3). – С. 16–18.
4. Воронцов, А.Б. Проектные задачи в начальной школе ФГОС / А.Б. Воронцов. – М. : Просвещение, 2011.
5. Гаврикова, К.А. Формирование познавательного интереса младших школьников в процессе организации проектной деятельности / К.А. Гаврикова // Актуальные проблемы гуманитарных и естественных наук. – 2015. – № 5-2. – С. 60–64.
6. Гарданова, Э.Ф. Проектная и исследовательская деятельность младших школьников как средство формирования ключевых компетентностей / Э.Ф. Гарданова // Молодой ученый. – 2014. – № 4. – С. 35–36.
7. Дружинина, С.С. Проектная деятельность как средство развития коммуникативных навыков у младших школьников / С.С. Дружинина, Т.Д. Сегова // На пересечении языков и культур. Актуальные вопросы гуманитарного знания. – 2025. – № 2(32). – С. 169–174.
8. Михеева, Ю.В. Краеведение: от проектной деятельности младших школьников к проектной деятельности учителя / Ю.В. Михеева, Л.А. Громова // Конференциум АСОУ: сборник научных трудов и материалов научно-практических конференций. – 2023. – № 1. – С. 165–170.
9. Пахомова, Н.Ю. Метод учебных проектов в образовательном учреждении : пособие для учителей и студентов педагогических вузов / Н.Ю. Пахомова. – М. : АРКТИ, 2003.
10. Погребняк, В.В. Проектная деятельность в начальной школе / В.В. Погребняк, Л.В. Мамедова // Международный журнал экспериментального образования. – 2023. – № 5. – С. 15–19.
11. Поливанова, К.Н. Проектная деятельность школьников / К.Н. Поливанова. – М. : Просвещение, 2006.
12. Читанова, С.С. Проектная деятельность младших школьников как основная форма организации внеурочной деятельности / С.С. Читанова, Н.А. Шагаева // Развитие современной науки: теоретические и прикладные аспекты : сборник статей студентов, магистрантов, аспирантов, молодых ученых и преподавателей. – 2017. – Вып. 12. – С. 149–152.

References

1. Alypova, O.V. Proektnaya i issledovatel'skaya deyatel'nost v nachalnoj shkole / O.V. Alypova // Nauchno-metodicheskiy elektronnyj zhurnal «Kontsept». – 2016. – T. 4. – S. 36–40.
2. Bajborodova, L.V. Proektnaya deyatel'nost shkolnikov v raznovozrastnykh gruppakh : posobie dlya uchitelej obshcheobrazovatel'nykh organizatsij / L.V. Bajborodova. – M. : Prosveshchenie, 2015.
3. Buchko, YU.N. Formirovanie navykov proektnoj deyatel'nosti mladshikh shkolnikov vo

vneuročnoj dejatelnosti / YU.N. Buchko // Nauka i obrazovanie v sovremennoj konkurentnoj srede. – 2016. – № 1(3). – S. 16–18.

4. Vorontsov, A.B. Proektnye zadachi v nachalnoj shkole FGOS / A.B. Vorontsov. – M. : Prosveshchenie, 2011.

5. Gavrikova, K.A. Formirovanie poznavatel'nogo interesa mladshikh shkolnikov v protsesse organizatsii proektnoj dejatelnosti / K.A. Gavrikova // Aktualnye problemy gumanitarnykh i estestvennykh nauk. – 2015. – № 5-2. – S. 60–64.

6. Gardanova, E.F. Proektnaya i issledovatel'skaya dejatel'nost mladshikh shkolnikov kak sredstvo formirovaniya klyuchevykh kompetentnostej / E.F. Gardanova // Molodoj uchenyj. – 2014. – № 4. – S. 35–36.

7. Druzhinina, S.S. Proektnaya dejatel'nost kak sredstvo razvitiya kommunikativnykh navykov u mladshikh shkolnikov / S.S. Druzhinina, T.D. Segova // Na peresechenii yazykov i kultur. Aktualnye voprosy gumanitarnogo znaniya. – 2025. – № 2(32). – S. 169–174.

8. Mikheeva, YU.V. Kraevedenie: ot proektnoj dejatelnosti mladshikh shkolnikov k proektnoj dejatelnosti uchitelya / YU.V. Mikheeva, L.A. Gromova // Konferentsium ASOU: sbornik nauchnykh trudov i materialov nauchno-prakticheskikh konferentsij. – 2023. – № 1. – S. 165–170.

9. Pakhomova, N.YU. Metod uchebnykh proektov v obrazovatel'nom uchrezhdenii : posobie dlya uchitelej i studentov pedagogicheskikh vuzov / N.YU. Pakhomova. – M. : ARKTI, 2003.

10. Pogrebnyak, V.V. Proektnaya dejatel'nost v nachalnoj shkole / V.V. Pogrebnyak, L.V. Mamedova // Mezhdunarodnyj zhurnal eksperimental'nogo obrazovaniya. – 2023. – № 5. – S. 15–19.

11. Polivanova, K.N. Proektnaya dejatel'nost shkolnikov / K.N. Polivanova. – M. : Prosveshchenie, 2006.

12. CHitanova, S.S. Proektnaya dejatel'nost mladshikh shkolnikov kak osnovnaya forma organizatsii vneuročnoj dejatelnosti / S.S. CHitanova, N.A. SHagaeva // Razvitie sovremennoj nauki: teoreticheskie i prikladnye aspekty : sbornik statej studentov, magistrantov, aspirantov, molodykh uchenykh i prepodavatelej. – 2017. – Vyp. 12. – S. 149–152.

© О.Е. Винокурова, 2025

ПРИМЕНЕНИЕ ЦИФРОВЫХ ИНСТРУМЕНТОВ В ФОРМИРОВАНИИ УНИВЕРСАЛЬНЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ СТУДЕНТОВ ВО ВНЕУЧЕБНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

О.Е. ВИНОКУРОВА

ФГАОУ ВО «Северо-Восточный федеральный университет имени М.К. Аммосова»,
г. Якутск

Ключевые слова и фразы: внеучебная деятельность; универсальные компетенции; электронная информационно-образовательная среда; цифровые инструменты; дидактические возможности; командная работа; стартап; проектная работа; прототипирование; обучающие технологии.

Аннотация: В данной статье рассматриваются дидактические возможности применения цифровых инструментов, которые способствуют формированию надпрофессиональных качеств будущего специалиста для успешной деятельности в профессиональной и социальной сферах. Предметом исследования является процесс формирования универсальных компетенций у студентов в рамках проектной деятельности на примере разработки сайта «IT-маршрутизация при выборе вида спорта» (*ITSguide*). Цель исследования – выявить преимущества использования проектной деятельности для подготовки будущих специалистов в области физической культуры и спорта. Для достижения поставленной цели поставлены следующие задачи: проанализировать процесс работы над проектом *ITSguide*; определить, какие универсальные компетенции формируются у студентов в ходе проектной деятельности; выявить влияние проекта на мотивацию студентов и их готовность решать социально значимые задачи. Методологической основой исследования являются принципы системности, практико-ориентированного обучения, теоретического анализа, моделирования внеучебного воспитательного процесса и метод проектной работы. В результате проведенной работы установлено, что проектная деятельность способствует развитию практических навыков, умения работать в команде, аналитических и исследовательских способностей, опыта планирования и управления проектом, а также предпринимательского мышления. Гипотеза: мы предполагаем, что эффективность формирования универсальных компетенций студентов во внеучебной деятельности зависит от определенных факторов, обусловленных информационной поддержкой во внеучебной работе. Реализация ресурсов социальной среды вуза позволяет обеспечивать единство обучения и воспитания студентов университета через усиление социально-педагогического взаимодействия студентов. Научная новизна исследования заключается в демонстрации конкретного примера того, как проектная деятельность может быть использована для формирования универсальных компетенций у будущих специалистов в сфере физической культуры и спорта.

В XXI в. цифровая трансформация затронула все сферы жизни современного общества. В Северо-Восточном федеральном университете им. М.К. Аммосова производится планомерная работа по комплексной цифровой трансформации вуза, создана единая экосистема цифровых сервисов и инфраструктуры (портал, система электронного и дистанционного обучения, система электронного документооборота и т.д.)

для всех участников образовательного процесса. В то же время с перестройкой образовательного процесса уделяется внимание должному овладению студентами современных информационных и цифровых технологий, необходимых для успешного решения профессиональных задач в трудовой деятельности.

На сегодняшний день информационные технологии в области физической культуры

Таблица 1. Организация деятельности по формированию универсальных компетенций обучающихся в цифровой образовательной среде

Деятельность обучающихся в рамках цифровой образовательной среды ОПОП	Цифровые инструменты	Универсальные компетенции
Поиск, анализ, систематизация, накопление ресурсов, их аннотирование, создание каталогов ресурсов, анализ проблем	Облачные хранилища, сервисы совместного хранения закладок, фото, видео, сервисы совместного редактирования документов, <i>online</i>	УК-2 Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений УК-3 Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде
Анализ, обработка и представление информации в разных формах, создание совместных творческих работ	Документы совместного редактирования, <i>online</i> ментальные карты и ленты времени, <i>online</i> , инфографика, средства визуализации и презентации	УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач
Коммуникация с преподавателями и одноклассниками, участие в дискуссиях	Видеоконференции, форумы, чаты в системе <i>Moodle</i> , сайты и блоги преподавателей, социальные сети	УК-3 Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде УК-6 Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни

и спорта предоставляют возможность осуществлять сбор различных данных о состоянии организма спортсмена, разрабатывать специализированные тренажерные комплексы и мобильные приложения в сфере фитнеса и индивидуальных тренировок. Например, на базе Научно-образовательного центра Института физической культуры и спорта СВФУ им. М.К. Аммосова с использованием оптической системы анализа движений спортсменов «*Qualisys medical*» (комплекс из 6 камер и компьютера с аксессуарами) проводились диагностические исследования для регистрации скоростных движений и усилий отталкивания спортсмена. Цифровая трансформация образовательного процесса, помимо работы с антропометрическими цифровыми данными, диктует потребность овладения студентами-спортсменами навыков проектной деятельности, необходимых для реализации проектов в области физической культуры и спорта.

Анализ результатов исследований И.Ю. Тархановой [13], В.В. Белкиной, Т.В. Макеевой [2], А.Ю. Скорняковой [11], П.К. Петрова [10], С.В. Федуловой и Ю.А. Курило [14]

показал, что подготовка специалистов в вузе должна быть направлена на формирование как узкопрофессиональных, так и «гибких» (универсальных) компетенций по работе с разнообразными информационными источниками, что, в свою очередь, развивает критическое и системное мышление, необходимое для формирования умения всестороннего анализа проблем и путей их решения, организации коллективной работы. В работе И.В. Манжелей рассмотрена необходимость использования метода проектов в формировании физкультурных компетенций, побуждающих молодых людей к поиску собственных результатов учебной и внеучебной деятельности [8]. Образовательный потенциал внеучебной работы студентов направления «Физическая культура» изучен Н.Л. Волковой, С.В. Кузьминой, М.С. Воронковой [5] и О.Е. Винокуровой [4]. Опыт реализации студенческих стартапов в выпускных квалификационных работах и во внеучебной деятельности отражен в работах С.Г. Чернета, А.А. Захаровой [16], М.А. Назаровой, А.В. Давыдова, Н.Д. Нагманова [9], И.Н. Чариковой [15], Т.П. Ладыженской и В.Е. Никитиной [7].



Рис. 1. Диаграмма сравнения уровня сформированности признаков дескриптора «знание» в экспериментальной и контрольной группах

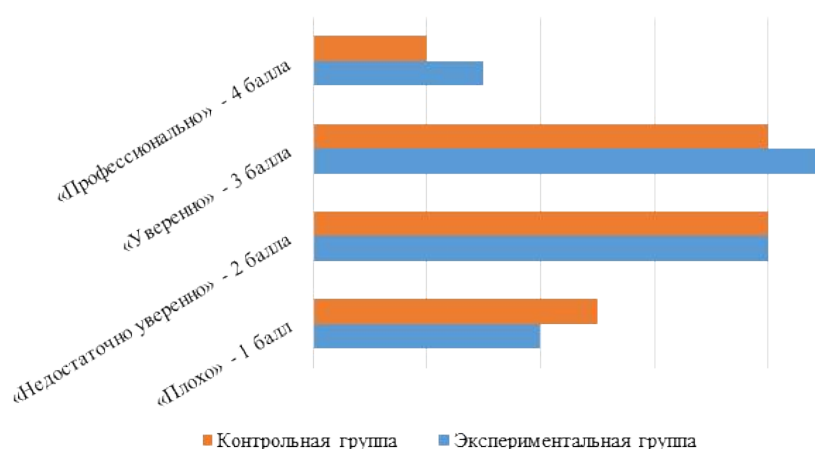


Рис. 2. Диаграмма сравнения начальных результатов студентов двух групп по дескриптору «умение»

Особое значение для организации внеучебной деятельности имеет применение цифровых инструментов, с помощью которых может быть организована сетевая проектная деятельность (табл. 1).

Благодаря интеграции различных функций эти платформы автоматизируют планирование и организацию мероприятий, что способствует улучшению эффективности работы педагогов и администрации. Кураторы могут использовать различные технологии и формы работы в социальных сетях. Эффективными формами являются конференц-связь, веб-квесты, создание общего творческого продукта, инициирование интернет-акций и организация мозговых штурмов.

При проведении педагогического эксперимента по формированию универсальных компетенций будущих педагогов был проведен опрос в экспериментальной и контрольной группах в

общем количестве 50 студентов, показывающий достоинства и недостатки проектной деятельности при оценке уровня сформированности универсальных компетенций (рис. 1).

По результатам тестирования можно сделать вывод о том, что результаты проявления универсальных компетенций по дескриптору «умения» относительно равны [6, с. 127]. У студентов есть уже сформированное видение о проектной деятельности. Для наглядности представим результаты в виде диаграммы (рис. 2).

В целях формирования у студентов универсальных компетенций УК-2 и УК-3, необходимых для работы в условиях цифровой среды, нами была выбрана проектная деятельность. Для достижения цели перед студентами были поставлены следующие задачи:

1) выявить проблемы и потребности общества в области физической культуры и спорта

Таблица 2. Календарный план осеннего интенсива «От идеи к прототипу» в рамках проекта «Университет 2035»

Название мероприятия
Установочная встреча с организаторами
Практико-ориентированный воркшоп № 1
Диагностика надпрофессиональных компетенций участников
Практико-ориентированный воркшоп № 2
Практико-ориентированный воркшоп № 3
Тренинг по публичным выступлениям. Оформление питч-доков
Показ проектов
Финал

Таблица 3. Роли и функции экспериментальной группы по работе над проектом

Роль	Функции
Менеджер по интеграции	Определение концепции проекта Сбор информации Документирование технических и бизнес-требований
Менеджер проекта	Составление плана проекта Организация задач Поддержка коммуникации команды
Разработчик	Создание продукта Поддержка работоспособности
Менеджер по качеству	Подготовка технического задания проекта Проведение аналитики и статистики
Менеджер поддержки	Выявление проблем Помощь со сбором информации

требующие решения цифровым путем (постановка проблемы);

2) изучить пути и технические возможности решения проблемы (планирование);

3) разработать тестовый продукт проекта (проектирование);

4) провести тестирование и собрать обратную связь от пользователей (реализация);

5) презентовать конечный продукт проекта перед комиссией (подведение итогов) [1, с. 337].

Приведем пример информационного продукта, созданного студентами в ходе совместной проектной деятельности. Для эффективности реализации целей и задач формирования профессионально-проектной культуры будущего специалиста по физической культуре и спорту необходимо наличие и развитие методического инструментария: это интенсив-курсы,

практикумы для освоения технологий обобщения опыта, семинары, мастер-классы, создание портфолио и кейсов [3, с. 62].

Для успешного участия в осеннем интенсив-конкурсе «От идеи к прототипу» в рамках проекта «Университет 2035» был составлен план обучения на предоставленных организаторами лекциях (табл. 2).

В экспериментальной группе выявили роли и было распределение функционала команды (табл. 3).

В ходе обучения команда определилась с концепцией работы над проектом «Сайт «IT-Маршрутизация при выборе вида спорта «ITSGuide»» и сформировала план с этапами его разработки.

Проблема: решение о выборе вида спорта учащихся принимается родителями, в котором

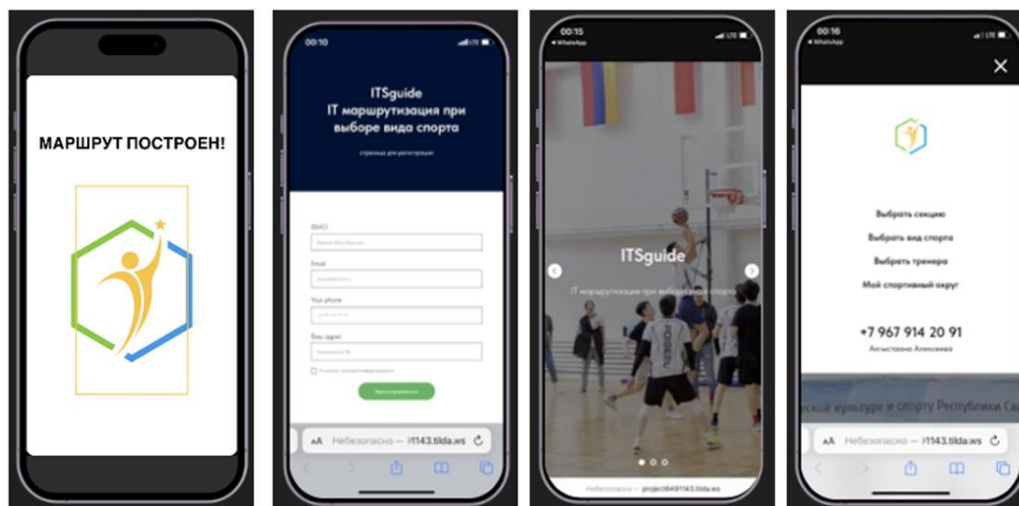


Рис. 3. Прототип приложения *ITsguide*, разработанный группой студентов

при этом маршрут для выбора вида спорта не всегда является оптимальным, так как не учитывает дорожную ситуацию в режиме реального времени.

Решение: как показали результаты исследования, применение сайта «IT-маршрутизация при выборе вида спорта» ориентировано на автоматизированную подготовку персонализированных рекомендаций при выборе вида спорта, ожидаемых результатов.

В результате участия в конкурсе стартапов (осеннем интенсиве «От идеи к прототипу» в рамках проекта «Университет 2035») был создан продукт – сайт, который может помочь выбрать секцию для занятия спортом по принципу автоматизированного выбора оптимального маршрута (рис. 3).

Поскольку природа универсальных компетенций не знаниевая, а деятельностная, нами был применен проектный подход к внеучебной деятельности студентов [12, с. 188]. Уделяется внимание знаниевому компоненту, практическому, личностному посредством проектного или творческого задания. Использование цифровых платформ поможет студентам не только развить универсальные компетенции, но и подготовить их к требованиям современного мира, где цифровые технологии играют все более важную роль. На примере проекта *ITsguide* можно выделить следующие преимущества использования проектной деятельности у студентов.

1) Развитие практических навыков: проектная деятельность позволяет студентам применить теоретические знания на практике. В

случае с *ITsguide* студенты работают над реальным продуктом – сайтом, который должен решать конкретную проблему (оптимизацию выбора вида спорта с учетом дорожной ситуации). Это помогает развить навыки работы с цифровыми технологиями, анализом данных, проектированием пользовательского интерфейса и другие.

2) Умение работать в команде: проекты часто реализуются коллективно, что учит студентов эффективно взаимодействовать, распределять задачи, координировать усилия и достигать общих целей.

3) Решение социально значимых задач: проект «*ITsguide*» направлен на улучшение ситуации со спортом среди детей и подростков в Якутии, что демонстрирует возможность студентов вносить вклад в решение актуальных общественных проблем. Это повышает их мотивацию и чувство значимости своей работы.

4) Развитие аналитических и исследовательских навыков: для создания проекта необходимо провести анализ ситуации (например, опрос о причинах прекращения занятий спортом), изучить конкурентов, определить целевую аудиторию и ее потребности. Все это развивает у студентов умение работать с информацией, выявлять проблемы и находить пути их решения.

5) Опыт разработки и планирования: проектная деятельность включает в себя планирование этапов работы, постановку целей и задач, разработку концепции продукта, а также его последующее развитие (например, планы по дора-

ботке сайта, тестовому запуску, поиску финансирования и разработке приложения). Студенты получают опыт управления проектом, который будет полезен в будущей профессиональной деятельности.

6) Формирование предпринимательского мышления: работа над проектом учит рассматривать свою деятельность с точки зрения потенциального бизнеса или социального проекта (например, думать о поиске финансирования, спонсоров, инвесторов, возможности монетизации или привлечения грантов).

7) Повышение мотивации к учебе: работа над интересным и полезным проектом может повысить вовлеченность студентов в учебный процесс, стимулировать их к более глубокому изучению предметов, связанных с проектом.

В результате анализа проектной деятельности в рамках создания сайта «IT-маршрутизация при выборе вида спорта»

(«ITSguide») можно сделать вывод, что применение проектного подхода в обучении студентов способствует комплексному развитию их универсальных компетенций: формируются практические навыки работы с цифровыми технологиями и анализом данных, умение эффективно работать в команде, развиваются аналитические и исследовательские способности, приобретается опыт планирования и управления проектом, формируется предпринимательское мышление.

Кроме того, проектная деятельность позволяет студентам решать социально значимые задачи и этим повышать свою мотивацию к учебе и осознание значимости своей будущей профессиональной деятельности, а использование цифровых платформ дополнительно готовит их к требованиям современного мира, где цифровые технологии играют все более важную роль.

Литература

1. Азаров, И.В. Анализ рынка мобильных приложений в России / И.В. Азаров, А.А. Струнина // Современные проблемы науки и образования. – 2014. – № 6. – С. 337.
2. Белкина, В.В. Концепт универсальных компетенций высшего образования / В.В. Белкина, Т.В. Макеева // Ярославский педагогический вестник. – 2018. – № 5. – С. 117–126.
3. Веденина, О.А. Мобильные приложения для занятий спортом / О.А. Веденина, Д.М. Данилов, М.К. Медведский // Проблемы качества физкультурно-оздоровительной и здоровьесберегающей деятельности образовательных организаций : сб. ст. 9-й Всерос. науч.-практ. конф. – Екатеринбург, 2019. – С. 62–66.
4. Винокурова, О.Е. Основы менеджмента физической культуры и спорта : учеб. пособие : в 2 ч. / О.Е. Винокурова. – Якутск : Изд-во СВФУ, 2023. – 80 с.
5. Волкова, Н.Л. Образовательный потенциал внеучебной работы студентов направления «Физическая культура» / Н.Л. Волкова // Педагогико-психологические и медико-биологические проблемы физической культуры и спорта. – 2024. – Т. 19. – № 3. – С. 252–256.
6. Казакова, Е.И. Оценка универсальных компетенций студентов при освоении образовательных программ / Е.И. Казакова, И.Ю. Тарханова // Ярославский педагогический вестник. – 2018. – № 5. – С. 127–135.
7. Ладыженская, Т.П. Опыт создания и защиты студенческого стартап-проекта в формате «Стартап как диплом» в секторе креативных индустрий / Т.П. Ладыженская, В.Э. Никитина // Экономика, предпринимательство и право. – 2024. – Т. 14. – С. 4110–4117.
8. Манжелей, И.В. Метод проектов в формировании физкультурных компетенций у бакалавров / И.В. Манжелей // Теория и практика физической культуры. – 2015. – № 12. – С. 16–18.
9. Назарова, М.А. Проектное обучение как средство вовлечения студентов в технологическое предпринимательство / М.А. Назарова // Казанская наука. – 2025. – № 2. – С. 189–191.
10. Петров, П.К. Цифровые информационные технологии как новый этап в развитии физкультурного образования и сферы физической культуры и спорта / П.К. Петров // Современные проблемы науки и образования. – 2020. – № 3. – С. 86.
11. Скорнякова, А.Ю. Конструирование информационно-коммуникационной предметной среды как средства формирования исследовательских компетенций будущих бакалавров педагогического образования / А.Ю. Скорнякова // Образовательные технологии и общество. – 2014. – Т. 17. – № 3. – С. 459–471.

12. Смородинова, Р.В. Использование мобильных приложений на занятиях физической культурой / Р.В. Смородинова, Л.Д. Карчиева // Известия Балтийской государственной академии рыбопромыслового флота. – 2018. – № 4. – С. 188–194.
13. Тарханова, И.Ю. Формирование универсальных компетенций обучающихся средствами университетской среды / И.Ю. Тарханова // Вестник Костромского государственного университета. Серия: Педагогика. Психология. Социокинетика. – 2018. – № 3. – С. 123–128.
14. Федулова, С.В. Опыт формирования информационно-коммуникационных компетенций студентов вузов с применением проектной деятельности / С.В. Федулова // Педагогическое образование в России. – 2024. – № 4. – С. 255–262.
15. Чарикова, И.Н. Студенческий стартап в контексте реализации концепции развития образовательной проектности / И.Н. Чарикова // Инновационное развитие профессионального образования. – 2022. – № 1(33). – С. 61–66.
16. Чернета, С.Г. Проблемно-ориентированная модель процесса подготовки студенческого стартапа в вузе / С.Г. Чернета // Доклады Томского государственного университета систем управления и радиоэлектроники. – 2024. – Т. 27. – № 2. – С. 71–79.

References

1. Azarov, I.V. Analiz rynka mobilnykh prilozhenij v Rossii / I.V. Azarov, A.A. Strunina // Sovremennye problemy nauki i obrazovaniya. – 2014. – № 6. – С. 337.
2. Belkina, V.V. Kontsept universalnykh kompetentsij vysshego obrazovaniya / V.V. Belkina, T.V. Makeeva // YArslavskij pedagogicheskij vestnik. – 2018. – № 5. – С. 117–126.
3. Vedenina, O.A. Mobilnye prilozheniya dlya zanyatij sportom / O.A. Vedenina, D.M. Danilov, M.K. Medvedskij // Problemy kachestva fizkulturno-ozdorovitelnoj i zdorovesberegayushchej deyatel'nosti obrazovatelnykh organizatsij : sb. st. 9-j Vseros. nauch.-prakt. konf. – Ekaterinburg, 2019. – С. 62–66.
4. Vinokurova, O.E. Osnovy menedzhmenta fizicheskoy kultury i sporta : ucheb. posobie : v 2 ch. / O.E. Vinokurova. – YAkutsk : Izd-vo SVFU, 2023. – 80 s.
5. Volkova, N.L. Obrazovatelnyj potentsial vneuchebnoj raboty studentov napravleniya «Fizicheskaya kultura» / N.L. Volkova // Pedagogiko-psikhologicheskie i mediko-biologicheskie problemy fizicheskoy kultury i sporta. – 2024. – Т. 19. – № 3. – С. 252–256.
6. Kazakova, E.I. Otsenka universalnykh kompetentsij studentov pri osvoenii obrazovatelnykh programm / E.I. Kazakova, I.YU. Tarkhanova // YArslavskij pedagogicheskij vestnik. – 2018. – № 5. – С. 127–135.
7. Ladyzhenskaya, T.P. Opyt sozdaniya i zashchity studencheskogo startup-proekta v formate «Startup kak diplom» v sektore kreativnykh industrij / T.P. Ladyzhenskaya, V.E. Nikitina // Ekonomika, predprinimatel'stvo i pravo. – 2024. – Т. 14. – С. 4110–4117.
8. Manzhelej, I.V. Metod projektov v formirovanii fizkulturnykh kompetentsij u bakalavrov / I.V. Manzhelej // Teoriya i praktika fizicheskoy kultury. – 2015. – № 12. – С. 16–18.
9. Nazarova, M.A. Proektnoe obuchenie kak sredstvo вовлечения студентов в tekhnologicheskoe predprinimatel'stvo / M.A. Nazarova // Kazanskaya nauka. – 2025. – № 2. – С. 189–191.
10. Petrov, P.K. TSifrovye informatsionnye tekhnologii kak novyj etap v razvitii fizkulturnogo obrazovaniya i sfery fizicheskoy kultury i sporta / P.K. Petrov // Sovremennye problemy nauki i obrazovaniya. – 2020. – № 3. – С. 86.
11. Skornyakova, A.YU. Konstruirovaniye informatsionno-kommunikatsionnoj predmetnoj sredy kak sredstva formirovaniya issledovatel'skikh kompetentsij budushchikh bakalavrov pedagogicheskogo obrazovaniya / A.YU. Skornyakova // Obrazovatelnye tekhnologii i obshchestvo. – 2014. – Т. 17. – № 3. – С. 459–471.
12. Smorodinova, R.V. Ispolzovanie mobilnykh prilozhenij na zanyatiyakh fizicheskoy kulturoj / R.V. Smorodinova, L.D. Karchieva // Izvestiya Baltijskoj gosudarstvennoj akademii rybopromyslovogo flota. – 2018. – № 4. – С. 188–194.
13. Tarkhanova, I.YU. Formirovaniye universalnykh kompetentsij obuchayushchikhsya sredstvami universitetskoy sredy / I.YU. Tarkhanova // Vestnik Kostromskogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya:

Pedagogika. Psikhologiya. Sotsiokinetika. – 2018. – № 3. – S. 123–128.

14. Fedulova, S.V. Opyt formirovaniya informatsionno-kommunikatsionnykh kompetentsij studentov vuzov s primeneniem proektnoj deyatel'nosti / S.V. Fedulova // Pedagogicheskoe obrazovanie v Rossii. – 2024. – № 4. – S. 255–262.

15. CHarikova, I.N. Studencheskij startap v kontekste realizatsii kontseptsii razvitiya obrazovatelnoj proektnosti / I.N. CHarikova // Innovatsionnoe razvitie professional'nogo obrazovaniya. – 2022. – № 1(33). – S. 61–66.

16. CHerneta, S.G. Problemno-orientirovannaya model protsessa podgotovki studencheskogo startapa v vuze / S.G. CHerneta // Doklady Tomskogo gosudarstvennogo universiteta sistem upravleniya i radioelektroniki. – 2024. – T. 27. – № 2. – S. 71–79.

© О.Е. Винокурова, 2025

ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ ПРОБЛЕМНОГО ОБУЧЕНИЯ В СОВРЕМЕННОМ УНИВЕРСИТЕТЕ

И.В. ГРУБИН^{1,2}, Е.И. ДМИТРИЕВА³, Н.А. САХНО³, М.В. СПОРЫХИНА³

¹ ФГАОУ ВО «Российский университет транспорта»;

² ФГБОУ ВО «МИРЭА – Российский технологический университет»;

³ ФГБОУ ВО «Российский экономический университет имени Г.В. Плеханова»,
г. Москва

Ключевые слова и фразы: методы обучения; проблемное обучение; проблемно-ориентированное обучение.

Аннотация: Цель данной статьи – показать, какими возможностями и перспективами обладает проблемный метод обучения при его применении в современном высшем учебном заведении. Задачи статьи – рассмотрение положительных и отрицательных моментов данной методики. Гипотеза исследования состоит в том, что в современных условиях проблемное обучение является перспективным методом, преимущественно в гуманитарной сфере. Используется эмпирический и аналитический инструментарий. В конце статьи представлены практические рекомендации и выводы.

На сегодняшней день существует множество методик, применяемых в процессе обучения в высшем учебном заведении. Одни из этих методик относятся к традиционным, другие к новым или инновационным, третьи были разработаны давно, но активно стали применяться только в современности. Однако у всех этих методик, несмотря на их различие, есть одно общее – это дать студентам современное образование, которое отвечает запросам общества, будущих работодателей и самих студентов, с учетом развития как человека, так науки и технологий. В связи с этим обучение становится направленным в первую очередь на профессиональную составляющую. Одной из таких методик, по мнению авторов, является методика проблемного обучения. Проблемное обучение представляет собой процесс обучения, в рамках которого учебный процесс базируется на решении определенных задач и проблем, которые ставятся преподавателем перед студентами. Данный метод обучения предполагает активное участие студентов в образовательном процессе, помогает им научиться критически мыслить, анализировать и самим искать пути и способы решения поставленных задач и проблем, благодаря чему обучающиеся приобретают необхо-

димые компетенции и навыки [8].

В основе метода проблемного обучения лежит стремление сформировать у студентов самостоятельную активность в области аналитической и исследовательской работы, так как данный метод обучения подразумевает практически полностью самостоятельную работу учащихся, где участие преподавателя сводится только к постановке задачи или проблемы и контролю ее решения. Предполагается, что в ходе работы над поиском решения поставленной проблемы студенты будут открывать и овладевать новыми знаниями, навыками и умениями [1].

Применение метода проблемного обучения делится на несколько последовательных шагов:

1) преподаватель ставит перед студентами задачу или проблему (проблемную ситуацию);

2) студенты на основе имеющихся у них данных, знаний и умений предлагают различные предположения о том, как можно решить поставленную проблему;

3) поиск и анализ новых знаний, изучение различных источников и материалов, посвященных данной проблеме;

4) практическое применение новых знаний, умений и навыков для решения проблемы,

поиск решения проблемы;

5) обсуждение, анализ, сравнение решений и способов, примененных для решения поставленной проблемы [2].

Соблюдение данной последовательности позволяет максимально раскрыть как исследовательский, так и творческий потенциал студентов в рамках научной работы. Необходимо отметить, что роль преподавателя крайне важна на каждом из представленных выше этапов, в первую очередь в постановке проблемы, так как от правильности постановки проблемы или задачи, дачи вводных данных, теоретического материала зависит вся дальнейшая работа студентов. Преподаватель должен обладать соответствующими компетенциями, чтобы не только правильно поставить перед студентами проблему, но и осуществлять контроль и мониторинг работы студентов на каждом этапе. Можно даже утверждать, что при проблемном методе обучения подход к учащимся должен быть персонализированным.

Также следует отметить, что при проблемном обучении важным является такой аспект, как разница мнений и взглядов на решения проблемы, которая возникает в ходе овладения новыми навыками и научными знаниями. Именно представление и противопоставление различных взглядов во время поисков решения проблемы является движущей силой проблемного метода обучения.

Данный метод формирует у студентов в первую очередь критическое мышление. Когда преподаватель использует метод проблемного обучения для закрепления пройденного материала и совершенствования полученных навыков, то студентам в первую очередь предлагается поиск новых вариантов и путей решений поставленных задач и проблем [3].

В условиях современного профессионально-ориентированного образования проблемный метод обучения может быть использован для практических занятий. Для того чтобы в рамках современного образования метод проблемного обучения успешно применялся, необходимо соблюдать ряд условий: во-первых, должна быть проведена теоретическая подготовка студентов к использованию этого метода; во-вторых, преподаватель должен владеть соответствующими компетенциями и методиками для применения данного метода на своих занятиях; в-третьих, учебный материал должен нести в себе соответствующее содержание, которое может быть

представлено в форме задачи или проблемы. Только соблюдение всех этих условий позволяет наиболее эффективно и успешно использовать данную методику в современном образовании. Несоблюдение хотя бы одного из этих условий или нарушение последовательности в работе, представленной выше, может привести к тому, что заявленные цели применения данного метода окажутся не выполненными [4].

Говоря об области применения метода проблемного обучения в современном образовании, можно выделить следующие направления подготовки будущих специалистов: социально-гуманитарное, экономическое, медицинское и (в зависимости от специализации) техническое. В социально-гуманитарной области к специальностям, где можно успешно применять данный метод обучения, следует отнести психологию и педагогику, потому что при подготовке специалистов в данных сферах легче всего создавать кейсы для решения задач и проблем.

При применении в современном образовании метода проблемного обучения можно выделить следующие положительные моменты:

- во-первых, развивает аналитическое, критическое и творческое мышление;
- во-вторых, развивает самостоятельность;
- в-третьих, развивает навыки анализа;
- в-четвертых, развивает навыки познания и исследования;
- в-пятых, развиваются навыки работы в коллективе и презентации [5].

Естественно, данный метод обладает и определенными отрицательными моментами, к которым можно отнести следующие:

- во-первых, не всегда и не весь изучаемый материал можно представить в виде проблемы;
- во-вторых, применение метода проблемного обучения требует больше времени как у преподавателя для подготовки задач и проблем, так и у студентов для их решения;
- в-третьих, метод проблемного обучения не всегда развивает профессиональные навыки;
- в-четвертых, в методе проблемного обучения не до конца проработан вопрос об оценивании студентов [6].

Рассмотрим метод проблемного обучения в рамках *SWOT*-анализа. Из представленного выше материала наглядно видно, что применение методики проблемного обучения еще во многом не до конца разработано, существует

STRONG развитие когнитивных навыков; развитие самостоятельности; развитие исследовательских навыков; развитие «мягких навыков»	WEAK не универсально; занимает много времени; сложности с оценкой
OPPORTUNITY большое количество современных цифровых сервисов, упрощающих организацию; наличие мотивации	THREAT системы ИИ могут значительно снизить самостоятельность

Рис. 1. Метод проблемного обучения в рамках SWOT-анализа

множество факторов и аспектов, от которых применение данной методики напрямую или косвенно зависит, и которые, в свою очередь, влияют на эффективность ее применения. Так как создание и постановка задач и проблем базируется на классической подаче учебного материала, то применение данного метода должно осуществляться только в полноценной связке с традиционными методами обучения.

На основании вышеизложенного материала авторы приходят к следующим выводам.

Во-первых, метод проблемного обучения в целом полезен в использовании для активизации и развития у студентов таких навыков, как критическое мышление и анализ.

Во-вторых, применение метода проблемного обучения на данном этапе развития этого метода и образования в целом может быть осуществлено только при соблюдении ряда условий и в сочетании с традиционными методами обучения.

В-третьих, проблемное обучение в первую очередь направлено на самостоятельную работу студентов.

В-четвертых, сейчас применение метода проблемного обучения во многом ограничено традиционной подачей и изложением учебного материала, что в будущем возможно будет компенсировано использованием цифровых технологий.

Литература

1. Алегушина, Е.А. Технология проблемного обучения при формировании компетенций студентов / Е.А. Алегушина, Н.В. Быстрова, А.В. Лапшова // Проблемы современного педагогического образования. – 2019. – № 63-2 [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://cyberleninka.ru/article/n/tehnologiya-problemnogo-obucheniya-pri-formirovanii-kompetentsiy-studentov>.
2. Ваганова, О.И. Технология проблемного диалога в профессиональном образовании / О.И. Ваганова // Вестник Мининского университета. – 2013. – № 4(4). – С. 10.
3. Горгарова, Я.Ю. Проблемное обучение как механизм реализации интегративного подхода в образовательном процессе вуза / Я.Ю. Горгарова // Проблемы современного педагогического образования. – 2021. – № 70-1 [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://cyberleninka.ru/article/n/problemnoe-obuchenie-kak-mehanizm-realizatsii-integrativnogo-podhoda-v-obrazovatelnom-protsesse-vuza>.
4. Елагина, В.С. Технология проблемного обучения как средство развития профессиональной самостоятельности будущих педагогов / В.С. Елагина // Вестник ЮУрГГПУ. – 2022. – № 3(169) [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://cyberleninka.ru/article/n/tehnologiya-problemnogo-obucheniya-kak-sredstvo-razvitiya-professionalnoy-samostoyatelnosti-buduschih-pedagogov>.
5. Матюшкин, А.М. Проблемные ситуации в мышлении и обучении / А.М. Матюшкин. – М. : Педагогика, 1972. – 208 с.
6. Махмутов, М.И. Избранные труды : в 7 т. Т. 1. Проблемное обучение: Основные вопросы теории / М.И. Махмутов; сост. Д.М. Шакирова. – Казань : Магариф-Вакыт, 2016. – 423 с.
7. Мусаева, Н.Н. Сущность проблемного обучения / Н.Н. Мусаева, В.Б. Литвин, Н.А. Мусаева // Экономика и социум. – 2024. – № 1(116) [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://cyberleninka.ru/article/n/suschnost-problemnogo-obucheniya>.
8. Холмурадова, Д.Д. Научно-теоретические основы проблемного обучения / Д.Д. Холмурадова // Вестник науки. – 2022. – № 11(56) [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://>

cyberleninka.ru/article/n/nauchno-teoreticheskie-osnovy-problemnogo-obucheniya.

References

1. Alegushina, E.A. Tekhnologiya problemnogo obucheniya pri formirovanii kompetentsij studentov / E.A. Alegushina, N.V. Bystrova, A.V. Lapshova // Problemy sovremennogo pedagogicheskogo obrazovaniya. – 2019. – № 63-2 [Electronic resource]. – Access mode : <https://cyberleninka.ru/article/n/tehnologiya-problemnogo-obucheniya-pri-formirovanii-kompetentsiy-studentov>.
2. Vaganova, O.I. Tekhnologiya problemnogo dialoga v professionalnom obrazovanii / O.I. Vaganova // Vestnik Mininskogo universiteta. – 2013. – № 4(4). – S. 10.
3. Gorgarova, YA.YU. Problemnoe obuchenie kak mekhanizm realizatsii integrativnogo podkhoda v obrazovatelnom protsesse vuza / YA.YU. Gorgarova // Problemy sovremennogo pedagogicheskogo obrazovaniya. – 2021. – № 70-1 [Electronic resource]. – Access mode : <https://cyberleninka.ru/article/n/problemnoe-obuchenie-kak-mekhanizm-realizatsii-integrativnogo-podkhoda-v-obrazovatelnom-protsesse-vuza>.
4. Elagina, V.S. Tekhnologiya problemnogo obucheniya kak sredstvo razvitiya professionalnoj samostoyatel'nosti budushchikh pedagogov / V.S. Elagina // Vestnik YUUrGGPU. – 2022. – № 3(169) [Electronic resource]. – Access mode : <https://cyberleninka.ru/article/n/tehnologiya-problemnogo-obucheniya-kak-sredstvo-razvitiya-professionalnoy-samostoyatel'nosti-budushchikh-pedagogov>.
5. Matyushkin, A.M. Problemnye situatsii v myshlenii i obuchenii / A.M. Matyushkin. – M. : Pedagogika, 1972. – 208 s.
6. Makhmutov, M.I. Izbrannye trudy : v 7 t. T. 1. Problemnoe obuchenie: Osnovnye voprosy teorii / M.I. Makhmutov; sost. D.M. SHakirova. – Kazan : Magarif-Vakyt, 2016. – 423 s.
7. Musaeva, N.N. Sushchnost problemnogo obucheniya / N.N. Musaeva, V.B. Litvin, N.A. Musaeva // Ekonomika i sotsium. – 2024. – № 1(116) [Electronic resource]. – Access mode : <https://cyberleninka.ru/article/n/suschnost-problemnogo-obucheniya>.
8. KHolmuradova, D.D. Nauchno-teoreticheskie osnovy problemnogo obucheniya / D.D. KHolmuradova // Vestnik nauki. – 2022. – № 11(56) [Electronic resource]. – Access mode : <https://cyberleninka.ru/article/n/nauchno-teoreticheskie-osnovy-problemnogo-obucheniya>.

© И.В. Грубин, Е.И. Дмитриева, Н.А. Сахно, М.В. Спорыхина, 2025

ВОЗМОЖНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В ОБУЧЕНИИ ИНОСТРАННОМУ ЯЗЫКУ: ОПЫТ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ В ЯЗЫКОВОМ ВУЗЕ

Е.И. ЗИМИНА, Н.Н. КОНДАКОВА

ФГБОУ ВО «Тамбовский государственный университет имени Г.Р. Державина»,
г. Тамбов

Ключевые слова и фразы: искусственный интеллект; обучение иностранному языку; речевые умения; чат-боты; языковой вуз.

Аннотация: В настоящее время перспективы и проблемы внедрения технологий искусственного интеллекта в процесс преподавания иностранных языков широко обсуждаются в научной литературе. Цель данного исследования – проанализировать некоторые преимущества и недостатки использования искусственного интеллекта в образовательном процессе на основе работы со студентами, использовавшими чат-боты при написании эссе и выполнении различных видов заданий по английскому языку. Задачи исследования: изучить особенности актуальной методики развития иноязычных речевых умений обучающихся на основе практики с чат-ботом; предложить различные виды заданий для развития иноязычных речевых умений обучающихся на основе использования технологий искусственного интеллекта; выявить сложности в использовании этих технологий для обучения иностранному языку. Гипотеза исследования – внедрение инструментов ИИ в учебный процесс повышает его эффективность. По итогам исследования были сделаны выводы о целесообразности и эффективности применения чат-ботов в обучении иностранному языку в сочетании с традиционными методами преподавания. Результаты исследования могут быть использованы в дальнейшей работе по внедрению технологий ИИ в учебный процесс.

Современный мир невозможно представить без использования технологий искусственного интеллекта. В последние годы возможности современных электронных систем и информационно-коммуникационных технологий находят все более широкое применение в образовательном процессе, в частности, в практике преподавания иностранных языков. Искусственный интеллект открывает новые перспективы для эффективной организации обучения, основанного на персонализированном и интерактивном подходе к изучению языка.

Студенты, обучающиеся сегодня на языковых направлениях подготовки, имеют в своем распоряжении широкий спектр ИИ-инструментов, среди которых такие ресурсы, как *ChatGPT*, адаптивные платформы (*Duolingo* и др.), программы автоматической проверки текстов (*Grammarly*, *LanguageTool*), нейросете-

вые переводчики, чат-боты. Применение чат-ботов в процессе обучения иностранному языку, по мнению ряда исследователей, может быть полезным и эффективным средством с точки зрения развития языковых навыков и речевых умений.

Возможностям использования искусственного интеллекта в методике преподавания иностранного языка посвящены работы П.В. Сысоева и Е.М. Филатова [1], А.П. Авраменко, А.С. Ахмедовой и Е.Р. Булановой [2], И.В. Харламенко и В.В. Воног [3], а также других ученых.

Ценный вклад в изучение перспектив и проблем внедрения технологий искусственного интеллекта в образовательный процесс внесли П.В. Сысоев и Е.М. Филатов, предложившие как авторское определение понятия «чат-бот» применительно к методике обучения

иностранному языку, так и поэтапную методику обучения учащихся и студентов иноязычному речевому общению на основе чат-ботов. Исследователи определяют чат-бот как «диалоговую обучающую программу, способную на основе технологий естественного языка и машинного обучения и заложенных в нее алгоритмов речевого поведения человека развивать иноязычные устные и письменные речевые умения обучающегося посредством поддержания с ним диалога и имитации человеческой речи» [1].

Методика развития иноязычных речевых умений обучающихся на основе практики с чат-ботом, разработанная П.В. Сыроевым и Е.М. Филатовым, включает в себя такие этапы, как «изучение учебного материала на занятии», «целеполагание», «обсуждение аспектов обеспечения кибербезопасности», «иноязычная практика с чат-ботом», «оценка и самооценка обучающихся», «анализ печатной версии диалога с чат-ботом», «обсуждение результатов взаимодействия в малых группах» [4].

Данная методика организации обучения с использованием чат-ботов и интегрированием инструментов искусственного интеллекта в образовательный процесс стала основой исследования, проводившегося с февраля по май 2025 г., для осуществления анализа и оценки того, как внедрение информационно-коммуникационных технологий влияет на эффективность изучения иностранного языка. В исследовании участвовали студенты 3 курса направлений подготовки «Педагогическое образование» (профиль «Английский язык») и «Лингвистика» (профиль «Теория и методика преподавания иностранных языков и культур») ФГБОУ ВО «Тамбовский государственный университет имени Г.Р. Державина».

В ходе проведения эксперимента студенты регулярно получали домашние задания по английскому языку, для выполнения которых необходимо было взаимодействие с чат-ботом. Обратная связь («преподаватель-студент») осуществлялась в виде предоставления скриншотов и отчетов студентов о проделанной работе, а также совместного обсуждения и анализа результатов работы с чат-ботами.

Внедрение инструментов искусственного интеллекта в учебный процесс имело целью определить преимущества использования чат-ботов в обучении иностранному языку, выявить связанные с этим потенциальные недостатки и риски, а также рассмотреть перспективы даль-

нейшего развития и внедрения данных технологий в образовательный процесс.

При проведении исследования студентам было предложено выполнение заданий на отработку иноязычных речевых умений в рамках тем, изучаемых по предмету «Иностранный язык» на протяжении шестого семестра, посредством осуществления диалога с чат-ботом.

Предметное содержание обучения английскому языку в ходе проведения исследования включало в себя следующие аспекты.

Тема 1: *Risk*.

Цель использования ИИ:

а) развитие умения написания эссе описательного характера.

Инструмент ИИ: *ChatGPT*.

Пример задания: напишите эссе описательного характера, посвященное видам спорта, связанным с некоторым риском для здоровья и жизни;

б) развитие умений говорения (диалогическая речь).

Инструмент ИИ: *Replika*, *Character.AI*, *ChatGPT*.

Пример задания: пообщайтесь с инструментом ИИ на тему, посвященную риску, с которым вам приходилось сталкиваться в жизни;

в) формирование лексических навыков речи.

Инструмент ИИ: *ChatGPT*, *deepseek.com*.

Пример задания: сделайте запрос в ИИ о риске в жизни людей и попросите ИИ создать тренировочные упражнения типа «заполнить пропуски», «найти лишнее», «определить значение» с предложенными словами;

г) формирование грамматических навыков.

Инструмент ИИ: *ChatGPT*, *deepseek.com*.

Пример задания: сгенерируйте с помощью ИИ фрагмент прозы по теме «Риски, связанные с внедрением новых продуктов технического прогресса в жизнь людей» с использованием форм *passive gerund / infinitive*; *perfect gerund / infinitive* для выражения действия, совершенного над субъектом предложения.

Тема 2: *The Past*.

Цель использования ИИ:

а) развитие умения написания эссе аргументативного характера.

Инструмент ИИ: *ChatGPT*.

Пример задания: напишите эссе аргументативного характера на тему «Жизнь в прошлом была проще / сложнее, чем сейчас». Найдите

аргументы с помощью ИИ;

б) развитие умений говорения (диалогическая речь).

Инструмент ИИ: *Replika, Character.AI*.

Пример задания: пообщайтесь с инструментом ИИ на тему, посвященную вашим планам в прошлом, которые вы реализовали и которым не суждено было сбыться;

в) формирование лексических навыков речи.

Инструмент ИИ: *ChatGPT, deepseek.com*.

Пример задания: сгенерируйте с помощью *ChatGPT* фрагмент прозы или стихотворение, посвященное теме «Моя жизнь 10 лет назад и сейчас», с использованием активной лексики и с похожими словами с акцентом на различиях в их применении (*beside – besides, ashamed – embarrassed, deny – refuse, lay – lie, suit – suite*);

г) формирование грамматических навыков.

Инструмент ИИ: *ChatGPT, deepseek.com*.

Пример задания: сгенерируйте с помощью ИИ фрагмент прозы по теме «Ностальгия по прошлому» с использованием *used to / would, I wish / If only, regret+clause/regret+ing form, Third Conditional sentences*, а также фраз для выделения мысли (*What/all I need is ..., what happened is ..., the reason why ..., the place where ...*).

Тема 3: *Excess*.

Цель использования ИИ:

а) развитие умения написания эссе описательного характера.

Инструмент ИИ: *ChatGPT*.

Пример задания: напишите эссе описательного характера, посвященное излишествам в жизни людей;

б) развитие умений говорения (диалогическая речь).

Инструмент ИИ: *Replika, Character.AI, ChatGPT*.

Пример задания: пообщайтесь с инструментом ИИ на тему, посвященную регулярному питанию в ресторанах быстрого питания и негативным последствиям такого образа жизни;

в) формирование лексических навыков речи.

Инструмент ИИ: *ChatGPT, deepseek.com*.

Пример задания: спросите у ИИ, какие покупки люди делают каждый день, а какие покупки считаются излишеством, и сгенерируйте тренировочные упражнения типа заполнить пропуски, определить значение со словами, относящимися к теме «Экстравагантные по-

купки»;

г) формирование грамматических навыков.

Инструмент ИИ: *ChatGPT, deepseek.com*.

Пример задания: с помощью *ChatGPT* сгенерируйте текст по теме «Излишество или необходимость?», используя модификаторы *far, much, a lot, slightly, a few* с прилагательными сравнительной степени и *by far, much, easily, nearly* с прилагательными превосходной степени, а также *Passive Voice, have/get smth done*.

Выполняя задания в рамках изучаемых тем, студенты раз в неделю на занятиях представляли скриншоты, иллюстрирующие проведенную работу, обсуждали трудности, с которыми им пришлось столкнуться, и способы решения проблем, возникающих в процессе работы с чат-ботами.

Предполагалось, что при выполнении заданий при помощи инструментов ИИ студенты должны будут самостоятельно создавать промпты для общения с чат-ботами. Однако не все студенты смогли корректно формулировать запросы для того, чтобы работа с чат-ботами была эффективной, а поставленные задачи оказались выполнены. Так, опытным путем было выявлено, что для того, чтобы студенты могли продуктивно развивать свои речевые умения и языковые навыки при помощи инструментов искусственного интеллекта, преподавателю стоит заранее давать им готовый промпт, чтобы обучающиеся не тратили много времени на его создание.

Студенты использовали инструменты ИИ для создания заданий на отработку лексики по изучаемой теме. Далее представлены фрагменты упражнений, предложенных чат-ботом *ChatGPT* по теме «Risk»:

I) *Fill in the blanks with the appropriate words from the list below.*

Word Bank: balance – growth – manageable.

1. *Everyday risks are generally _____ and often lead to rewarding experiences.*

2. *Embracing risk can lead to significant personal _____ and opportunities.*

3. *Managing risk involves a delicate _____ between rewards and consequences.*

II) *Identify the words that do not fit within the context of the text about risk.*

1) *Courage* 2) *Comfort* 3) *Resilience*
4) *Opportunity* 5) *Stagnation* 6) *Exploration*.

c) *Match the words on the left with their appropriate meanings on the right.*

1. *Risk.*
2. *Stagnation.*
3. *Resilience.*
- a) *Ability to recover quickly from difficulties.*
- b) *Lack of progress or growth.*
- c) *The possibility of loss or gain.*

III) Read the statements and determine if they are True or False based on the text.

1. *Risk can only be assessed quantitatively.*
2. *Avoiding risk can lead to feelings of regret and dissatisfaction.*
3. *Embracing risk always leads to negative outcomes.*

По итогам исследования следует отметить,

что применение инструментов ИИ представляется эффективным в сочетании с традиционными методами преподавания иностранного языка. Благодаря современным технологиям становится возможным выстроить индивидуальную траекторию обучения для каждого студента. Использование чат-ботов целесообразно для развития умения написания эссе, диалогической речи, формирования лексических и грамматических навыков. Несмотря на некоторые сложности, внедрение технологий ИИ открывает широкие перспективы и предлагает новые подходы к преподаванию иностранного языка.

Литература

1. Сысоев, П.В. Чат-боты в обучении иностранному языку: преимущества и спорные вопросы / П.В. Сысоев, Е.М. Филатов // Вестник Тамбовского университета. Серия: Гуманитарные науки. – 2023. – Т. 28. – № 1. – С. 66–72. – DOI: 10.20310/1810-0201-2023-28-1-66-72.
2. Авраменко, А.П. Технология чат-ботов как средства формирования иноязычной грамматической компетенции при самостоятельном обучении / А.П. Авраменко, А.С. Ахмедова, Е.Р. Буланова // Вестник Тамбовского университета. Серия: Гуманитарные науки. – 2023. – Т. 28. – № 2. – С. 386–394. – DOI: 10.20310/1810-0201-2023-28-2-386-394.
3. Харламенко, И.В. Развитие ИКТ-компетенции педагога в области искусственного интеллекта на примере применения чат-ботов в иноязычном обучении / И.В. Харламенко, В.В. Воног // Информационное сообщество. – 2025. – № 2. – С. 111–118.
4. Сысоев, П.В. Методика развития иноязычных речевых умений студентов на основе практики с чат-ботом / П.В. Сысоев, Е.М. Филатов // Перспективы науки и образования. – 2023. – № 3(63). – С. 201–218. – DOI: 10.32744/pse.2023.3.13.

References

1. Sysoev, P.V. Chat-boty v obuchenii inostrannomu yazyku: preimushchestva i spornye voprosy / P.V. Sysoev, E.M. Filatov // Vestnik Tambovskogo universiteta. Seriya: Gumanitarnye nauki. – 2023. – T. 28. – № 1. – S. 66–72. – DOI: 10.20310/1810-0201-2023-28-1-66-72.
2. Avramenko, A.P. Tekhnologiya chat-botov kak sredstva formirovaniya inoyazychnoj grammaticheskoy kompetentsii pri samostoyatelnom obuchenii / A.P. Avramenko, A.S. Akhmedova, E.R. Bulanova // Vestnik Tambovskogo universiteta. Seriya: Gumanitarnye nauki. – 2023. – T. 28. – № 2. – S. 386–394. – DOI: 10.20310/1810-0201-2023-28-2-386-394.
3. KHarlamenko, I.V. Razvitie IKT-kompetentsii pedagoga v oblasti iskusstvennogo intellekta na primere primeneniya chat-botov v inoyazychnom obuchenii / I.V. KHarlamenko, V.V. Vonog // Informatsionnoe soobshchestvo. – 2025. – № 2. – S. 111–118.
4. Sysoev, P.V. Metodika razvitiya inoyazychnykh rechevykh umeniy studentov na osnove praktiki s chat-botom / P.V. Sysoev, E.M. Filatov // Perspektivy nauki i obrazovaniya. – 2023. – № 3(63). – S. 201–218. – DOI: 10.32744/pse.2023.3.13.

© Е.И. Зимина, Н.Н. Кондакова, 2025

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ МЕТОДИЧЕСКИХ ЛИНИЙ КАК СТРУКТУРООБРАЗУЮЩИЙ КОМПОНЕНТ ЧАСТНОЙ МЕТОДИКИ ОБУЧЕНИЯ МАТЕМАТИКЕ

Р.Ю. КОСТЮЧЕНКО

ФГБОУ ВО «Омский государственный педагогический университет»,
г. Омск

Ключевые слова и фразы: методика обучения математике; содержательно-методические линии; содержательные линии; частная методика; специальная методика; ядерный материал.

Аннотация: В статье рассматривается вопрос структурирования частной методики обучения математике на основе ядерного материала содержательно-методических линий школьного курса математики. Цель исследования: разработка теоретически обоснованной модели построения частной методики обучения математике на основе системообразующей роли основного содержания методических линий школьного курса математики. Задачи исследования: определить состав и взаимосвязи специальной и конкретной методик как структурных компонентов частной методики обучения математике; выявить и систематизировать основное содержание ключевых методических линий школьного курса математики, раскрывающих алгебраическое содержание; описать теоретическую модель частной методики на основе реализации структурного содержания методических линий. На различных этапах исследования применялись теоретические методы: сравнительно-сопоставительный анализ источников, методическое моделирование; эмпирические методы: изучение и обобщение педагогического опыта, контент-анализ учебников, эксперимент. Гипотеза исследования: выделение и систематизация основного содержания (структурообразующего компонента) содержательно-методических линий является основой для построения эффективной модели частной методики обучения математике. В результате исследования разработана и апробирована структурно-функциональная модель, реализующая базовое содержание в качестве системообразующего компонента частной методики.

Курс «Методика обучения математике» (МОМ) является одним из центральных, его можно назвать системообразующим элементом в подготовке будущего учителя математики. Построение курса определяется рядом документов и основывается на современных подходах к педагогическому образованию. Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования (ФГОС ВО) [7] регламентирует универсальные (УК) и общепрофессиональные (ОПК) компетенции, которые должны быть сформированы у выпускников педагогического вуза. Профессиональный стандарт педагога [5] определяет реальные трудовые функции учителя, которые транслируются в цели курса МОМ. Федеральные образовательные программы основного и среднего общего образования, ФГОС общего образова-

ния задают цели и содержание школьного математического образования, которые учитель должен уметь реализовать на практике. Курс методики учит как это сделать и выстраивается по принципу «от общей методики к частной», что отражает логику становления профессиональных умений учителя.

Многие авторы и научные коллективы придерживаются классического деления методики обучения на общую и частную [4; 6]. Исследование общих принципов обучения математике [1] формирует общую методику, а их применение к конкретным разделам – частную методику (частные методики) [2; 3]. На наш взгляд, частная методика может быть дифференцирована на специальную, которая охватывает контекст изучения содержательно-методических линий школьного курса математики,

и конкретную, которая доводит теоретические положения специальной методики до уровня практических разработок при изучении отдельных конкретных тем.

Каждая содержательная линия обладает своим ядерным материалом – ведущим содержанием, которое определяет логику и методы ее изучения, создавая своего рода каркас для всего обучения. На примере алгебры мы это далее проиллюстрируем.

Алгебраическое содержание обучения математике в основной и старшей школах выстроено по следующим сквозным содержательно-методическим линиям: «Числа и вычисления», «Алгебра» (с компонентами «Выражения» и «Уравнения/неравенства») и «Функции».

Числа и вычисления. В основе школьного курса математики лежит последовательное расширение числовых множеств – от натуральных до иррациональных чисел. Несмотря на все содержательное разнообразие, ядро методики изучения любой числовой системы остается неизменным и содержит введение понятия нового числа, сравнение и действия с числами нового числового множества. Именно эти три компонента должны быть центральными при построении теории и методики обучения. Их оптимальная реализация является ключевой задачей. Для углубленного раскрытия ядерного материала целесообразно привлекать смежные вопросы: роль и место числовой линии в школьном образовании; исторический и логический подходы к введению чисел; использование арифметических задач как средства обучения; решение нестандартных и олимпиадных задач.

Выражения. Методика изучения линии тождественных преобразований может быть выстроена как поэтапный процесс, включающий три этапа. Пропедевтический этап: выполнение преобразований на содержательном, интуитивном уровне. Технологический этап: формирование устойчивых навыков выполнения конкретных видов преобразований. Систематизирующий этап: организация целостной системы знаний и осознанное применение преобразований в различных контекстах. Содержательной основой для данных этапов служат ключевые классы тождеств, изучаемые в школе: тождеств сокращенного умножения и тождества $ab/ac = b/c$, где $a \neq 0$, а также тождеств, связывающих арифметические операции и основные элементарные функции. В рамках каждого этапа целесообразно рассмотреть следу-

ющие содержательно-методические аспекты: роль и место преобразований в курсе, определение ведущих понятий, типологию задач, требования к системам упражнений и анализ типичных ошибок учащихся.

Уравнения/неравенства. В основе построения методики обучения линии уравнений и неравенств лежит модель, центром которой является общий прием решения.

1. Определение вида уравнения или неравенства.
2. Определение типа задачи: стандартная или нестандартная.
3. Для стандартного случая: применение известного алгоритма решения.
4. Для нестандартного случая: анализ преобразований, позволяющих свести задачу к стандартной форме; применение специализированных, искусственных методов.
5. Реализация выбранного плана преобразований.
6. Проверка полученного решения.
7. Фиксация ответа.

Данный прием интегрирует два аспекта обучения: формирование базовых алгоритмических умений и «вооружение» учащихся системой преобразований для нестандартных ситуаций. Общий прием решения формируется в неразрывной связи с освоением специальных методов, характерных для каждого нового класса уравнений и неравенств.

Функции. Методика изучения функциональной линии может быть структурирована вокруг ключевых содержательных блоков, формирующих функционально-графическую грамотность школьников: понятие функции и способы ее задания; изучение свойств функций; применение функций для решения математических и прикладных задач. Содержательное наполнение и глубина изучения этих блоков являются вариативными и детерминированы рядом факторов, включая концепцию учебно-методического комплекса, возрастные, индивидуальные психофизиологические особенности учащихся и дидактические цели конкретного этапа обучения.

Таким образом, курс «Методика обучения математике» является целостной иерархически организованной системой, построенной на динамическом взаимодействии общей и частной методик. Концептуальной основой для построения частной методики является идея выделения ядерного материала – ключевого содержания каждой линии, определяющего логику и мето-

ды ее изучения.

Данный подход обеспечивает системное единство частной методики, сохраняя ее дифференциацию на специальную (уровень содержательно-методических линий) и конкретную (уровень отдельных тем), и одновременно позволяет индивидуализировать изучение ключевых тем в соответствии с их спецификой и внутренней логикой.

Реализация предложенного подхода в практике высшего педагогического образования позволит не только систематизировать подготовку будущих учителей математики, но и сформировать у них целостное профессиональное мышление, ориентированное на глубокое понимание логики и методологии преподавания школьного курса математики в его ключевых содержательных линиях.

Литература

1. Гулынина, Е.В. Ревизия принципов обучения математике в вузовской подготовке студентов / Е.В. Гулынина // Перспективы науки. – Тамбов : ТМБпринт. – 2019. – № 8(119). – С. 126–129.
2. Епишева, О.Б. Специальная методика обучения арифметике, алгебре и началам анализа в средней школе: Курс лекций : учеб. пособие / О.Б. Епишева. – Tobolsk: Izd-vo TGPI im. D.I. Mendeleeva, 2000. – 126 с.
3. Капкаева, Л.С. Теория и методика обучения математике: частная методика : учебник для вузов; 3-е изд., испр. и доп. / Л.С. Капкаева. – М. : Юрайт, 2025. – 519 с.
4. Методика обучения математике : учебник для вузов / под ред. Н.С. Подходовой, В.И. Снегуровой. – М. : Юрайт, 2025. – 566 с.
5. Профессиональный стандарт «Педагог (педагогическая деятельность в дошкольном, начальном общем, основном общем, среднем общем образовании) (воспитатель, учитель)»: Утвержден приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 18.10.2013 г. № 544н (с изм. от 25.12.2014): «Об утверждении профессионального стандарта «Педагог (педагогическая деятельность в сфере дошкольного, начального общего, основного общего, среднего общего образования) (воспитатель, учитель)»». (Зарегистрировано в Минюсте России 06.12.2013 № 30550). – М., 2013 [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://fgosvo.ru/uploadfiles/profstandart/01.001.pdf>.
6. Рогановский, Н.М. Методика преподавания математики : учеб. пособие в 2 ч. / Н.М. Рогановский, Е.Н. Рогановская. – Минск : Народная асвета, 2018. – 174 с. (Часть 1). – 2019. – 231 с. (Часть 2).
7. Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 44.03.01 Педагогическое образование: утвержден приказом Минобрнауки России от 22.02.2018 № 121 (ред. от 08.02.2021) «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 44.03.01 Педагогическое образование». (Зарегистрировано в Минюсте России 15.03.2018 № 50362). – М., 2018 [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://fgos.ru/fgos/fgos-44-03-01-pedagogicheskoe-obrazovanie-121>.

References

1. Gulynina, E.V. Reviziya printsipov obucheniya matematike v vuzovskoj podgotovke studentov / E.V. Gulynina // Perspektivy nauki. – Tambov : TMBprint. – 2019. – № 8(119). – S. 126–129.
2. Episheva, O.B. Spetsialnaya metodika obucheniya arifmetike, algebre i nachalam analiza v srednej shkole: Kurs lektzij : ucheb. posobie / O.B. Episheva. – Tobolsk: Izd-vo TGPI im. D.I. Mendeleeva, 2000. – 126 s.
3. Kapkaeva, L.S. Teoriya i metodika obucheniya matematike: chastnaya metodika : uchebnik dlya vuzov; 3-e izd., ispr. i dop. / L.S. Kapkaeva. – M. : YUrajt, 2025. – 519 s.
4. Metodika obucheniya matematike : uchebnik dlya vuzov / pod red. N.S. Podkhodovoj, V.I. Snegurovoj. – M. : YUrajt, 2025. – 566 s.
5. Professionalnyj standart «Pedagog (pedagogicheskaya deyatel'nost' v doshkol'nom, nachal'nom obshchem, osnovnom obshchem, srednem obshchem obrazovanii) (vosпитatel', uchitel')»: Utverzhden

prikazom Ministerstva truda i sotsialnoj zashchity Rossijskoj Federatsii ot 18.10.2013 g. № 544n (s izm. ot 25.12.2014): «Ob utverzhdenii professionalnogo standarta «Pedagog (pedagogicheskaya deyatel'nost' v sfere doskol'nogo, nachalnogo obshchego, osnovnogo obshchego, srednego obshchego obrazovaniya) (vosпитatel', uchitel')»». (Zaregistrovano v Minyuste Rossii 06.12.2013 № 30550). – M., 2013 [Electronic resource]. – Access mode : <https://fgosvo.ru/uploadfiles/profstandart/01.001.pdf>.

6. Roganovskij, N.M. Metodika prepodavaniya matematiki : ucheb. posobie v 2 ch. / N.M. Roganovskij, E.N. Roganovskaya. – Minsk : Narodnaya asveta, 2018. – 174 s. (CHast 1). – 2019. – 231 s. (CHast 2).

7. Federalnyj gosudarstvennyj obrazovatelnyj standart vysshego obrazovaniya – bakalavriat po napravleniyu podgotovki 44.03.01 pedagogicheskoe obrazovanie: Utverzhden prikazom Minobrnauki Rossii ot 22.02.2018 № 121 (red. ot 08.02.2021) «Ob utverzhdenii federalnogo gosudarstvennogo obrazovatel'nogo standarta vysshego obrazovaniya – bakalavriat po napravleniyu podgotovki 44.03.01 pedagogicheskoe obrazovanie». (Zaregistrovano v Minyuste Rossii 15.03.2018 № 50362). – M., 2018 [Electronic resource]. – Access mode : <https://fgos.ru/fgos/fgos-44-03-01-pedagogicheskoe-obrazovanie-121>.

© Р.Ю. Костюченко, 2025

ПРАКТИКО-ОРИЕНТИРОВАННОЕ ОБУЧЕНИЕ КАК СРЕДСТВО МОТИВАЦИИ СТУДЕНТОВ К УЧЕНИЮ

В.В. КОТЕНКО, А.В. КОТЕНКО, В.Е. КОТЕНКО

ФГБОУ ВО «Омский государственный педагогический университет»,
г. Омск

Ключевые слова и фразы: беспилотные летательные аппараты; образование; мотивация; студенты.

Аннотация: В статье авторы исследуют влияние практико-ориентированного обучения на мотивацию обучающихся. Гипотеза исследования состоит в том, что такой подход способствует более качественному усвоению материала, повышает интерес к изучаемой дисциплине, способствует более глубокому пониманию теоретического материала. Результаты исследования подтверждают эффективность интеграции практико-ориентированных занятий с использованием учебного оборудования (*DJI Tello Edu*, Геоскан Пионер Мини, *ARA mini* и др.) в образовательный процесс.

В условиях интенсивного развития цифровых технологий последнее время наблюдается последовательное повышение уровня интереса к сфере беспилотных летательных аппаратов (БПЛА). Сегодня для студентов проводится большое количество различных конкурсов и соревнований, в числе которых особую популярность приобретают конкурсы, связанные с применением БПЛА. Эта тенденция активно распространяется среди учебных заведений всех уровней – вузов, школ, среднеспециальных учебных заведений. Проводятся такие соревнования, как «Пилоты будущего», «Всероссийская студенческая лига по гонкам дронов».

Студенты, обучающиеся в Омском государственном педагогическом университете по направлению Педагогическое образование с двумя профилями подготовки (к примеру, «Робототехника и Технология», «Математика и Информатика», «Физика и Математика»), осваивают большой объем информации в сжатые сроки. Зачастую это становится непростой задачей, особенно с учетом того, что с первого курса студенты изучают высшую математику, физику, программирование, робототехнику и многие другие сложные дисциплины. Обучение проводится в форме лекций, семинарских занятий, лабораторных работ, проектов.

С началом пандемии COVID-19 в обра-

зовательный процесс стал все более активно внедряться дистанционный формат обучения. Данный формат имеет свои недостатки [1], одним из которых является отсутствие «живого» контакта преподавателя и студентов [2]. При этом исследователи выделяют и преимущества дистанционного обучения: такое обучение не только ставит новые задачи, но и дает новые возможности для преподавателей и обучающихся [3]. В данном контексте важным становится вопрос вовлеченности обучающихся в образовательный процесс, а также их мотивация. Исследованиям мотивации при обучении с использованием дистанционных образовательных технологий (в дистанционном формате) посвящен ряд исследований [4; 5; 6]. Важным аспектом мотивации обучающихся к освоению предмета является практическое обучение [7].

Обучение работе с БПЛА разноплановое. На различных занятиях в университете обучающиеся осваивают навыки управления FPV-квадрокоптерами, основы программирования БПЛА, особенности сборки, выбора компонентов для своего квадрокоптера, системы видеосвязи и управления БПЛА, технику безопасности при работе с БПЛА, основы компьютерного зрения. Очевидно, что в процессе исключительно теоретического обучения студент не научится управлять беспилотником, не сможет собрать

либо отремонтировать поврежденный БПЛА, не сможет освоить программирование. Здесь необходимо применять практико-ориентированное обучение.

Цель исследования – проанализировать связь практико-ориентированного обучения студентов различным аспектам работы с БПЛА (от их конструирования до управления и программирования) с их мотивацией к учению и освоению специальных дисциплин.

Материалы и методы исследования. В качестве методов исследования авторы выбрали диагностический и описательный методы. Для диагностики использовалось анонимное анкетирование. Анкета включала вопросы с открытым ответом и вопросы со множественным выбором. Вопросы касались:

- оценки мотивационного компонента;
- оценки образовательной эффективности практико-ориентированных занятий;
- оценки общего восприятия практико-ориентированных занятий;
- оценки организационных аспектов;
- предложений по повышению качества занятий.

Результаты и их обсуждение. В основе практико-ориентированного обучения лежит работа с учебным оборудованием, таким как квадрокоптеры *DJI Tello Edu*, Геоскан Пионер Мини, *ARA mini*, *Happymodel Mobula7*, FPV-очки *Skyzone 040 Pro* и др. Изучая конкретные дисциплины и знакомясь с теоретическим материалом, студенты получают доступ к оборудованию и могут на практике проверить те или иные аспекты работы с ним. Применяя теоретические знания на практике, студенты учатся не только самостоятельно управлять оборудованием, но и выявляют сложности, которые могут возникнуть в процессе работы с БПЛА, учатся анализировать полученные данные, работать в команде.

Практико-ориентированное обучение при изучении БПЛА преследует следующие цели.

1. Развитие навыков самостоятельной работы и решения возникающих проблем. Практические занятия проводятся либо индивидуально, либо в малых группах, преподаватель при этом контролирует процесс выполнения заданий, помогает разобраться с возникающими ошибками, следит за правильностью исполнения тех или иных действий. При возникновении трудностей или ошибок в работе программ студенты стараются самостоятельно выявить

ошибку, прибегая к помощи преподавателя в крайнем случае. Это поможет им справляться с трудностями в процессе дальнейшей профессиональной деятельности.

2. Практические занятия стимулируют у студентов повышение интереса к преподаваемой дисциплине. Работа с БПЛА – это комплексный предмет, состоящий из нескольких отдельных дисциплин, к примеру, «Основы управления БПЛА», «Программирование БПЛА на языке *Python*», а также включающие в себя основы пайки, 3D-печати, основы работы с микроэлектроникой. Только теоретический формат проведения таких занятий, особенно программирования, может быть очень скучным для обучающихся. Это особенно заметно на первых занятиях, где разбираются исключительно теоретические аспекты, такие как история создания и развития БПЛА, сферы применения, классификация. Уже к середине пары у обучающихся снижается мотивация и фокусировка на предмете изучения. При этом на занятиях, на которых студентам нужно применить полученные знания на практике, они с большим удовольствием управляют БПЛА в симуляторе и в реальности, запускают программы распознавания лиц, предметов и т.п., паяют моторы к тренировочным платам, обмениваются опытом с одноклассниками.

3. Развитие навыков работы в команде и навыков коммуникации. Занятия по управлению и программированию, а также по сборке БПЛА, как правило, проходят в парах. Обучающиеся учатся помогать своему напарнику, совместно решать возникающие сложности, анализировать условия, в которых возникают те или иные проблемы. Поскольку в ОмГПУ обучаются будущие учителя, им будет полезно узнать о возможных сложностях в работе того или иного оборудования до начала своей педагогической деятельности и научиться командному решению этих проблем.

Получив практические навыки работы с БПЛА, студенты успешно применяют эти знания в своей профессиональной деятельности, становясь тренерами команд, принимающих участие в соревнованиях по управлению и программированию БПЛА. Студенты факультета МИФиТ со своими воспитанниками побеждали и занимали призовые места в соревнованиях «АэроСЭМ», «РРО-2023», «РРО-2024» и многих других. Сами студенты в качестве участников занимали призовые места в соревнованиях

по БПЛА в рамках слета «Ненайденных.нет», «РРО-2023» и др. На данный момент студент 5 курса факультета математики, информатики, физики и технологии успешно проходит отбор в рамках Всероссийской студенческой лиги по гонкам дронов.

Практико-ориентированный подход стимулирует создание студенческих лабораторий, расширение научно-исследовательского потенциала студентов.

Исследование проводилось в группе из 35 человек разных курсов, осваивающих дисциплины «Программирование БПЛА», «Основы управления БПЛА», «Программирование робототехнических устройств на языке *Python*».

По результатам анкетирования большинство опрошенных (75 %) на вопрос «насколько практические задания повышают Ваш интерес к изучаемой дисциплине?» поставили 9 или 10 баллов по 10-балльной шкале. На вопрос «насколько, по Вашему мнению, практические занятия способствуют более глубокому пониманию теоретического материала?» большая часть опрошенных (80 %) дали ответ «значительно способствуют». Более 70 % опрошенных считают, что практические занятия позволяют лучше понять практическое применение получаемых знаний. По мнению 80 % студентов, участвовавших в опросе, на выполнение практических заданий отводится достаточно времени. Часть студентов, обучающихся управлению БПЛА, активно работали не только на занятиях, но и после учебы в свое свободное время. Они дополнительно приобретали оборудование, чтобы еще лучше освоить навыки пилотирования и развиваться именно в этой сфере.

В рамках исследования студенты предло-

жили создать площадку, в рамках работы которой и школьники, и студенты других направлений, не работающих с БПЛА в рамках своих основных дисциплин, смогут на практике получить навыки управления и программирования беспилотных аппаратов. Также студентами, которые преподают дисциплины, связанные с БПЛА, было отмечено повышение у школьников интереса как к сфере БПЛА, так и к техническим направлениям в целом. Обучающиеся школ охотно осваивают новые для них направления деятельности, в том числе и в рамках дополнительных занятий.

В связи со стремительным развитием рынка БПЛА и вступлением в силу Стратегии развития беспилотной авиации, в систему образования активно внедряются курсы по работе с беспилотными летательными аппаратами. Практико-ориентированное обучение может значительно повысить мотивацию обучающихся к освоению этих дисциплин. Благодаря практике студенты учатся самостоятельно мыслить, решать возникающие проблемы, получают именно те навыки, которые пригодятся им в их будущей работе, а не просто заучивают теорию, которую им дают преподаватели. В рамках исследования авторами было проведено анкетирование студентов, осваивающих дисциплины «Программирование БПЛА», «Основы управления БПЛА», «Программирование робототехнических устройств на языке *Python*». Результаты показали, что практико-ориентированный метод обучения стимулирует обучающихся к более качественному освоению предмета, повышает интерес к изучаемой дисциплине, способствует более глубокому пониманию теоретического материала.

Литература

1. Воробьева, М.В. Дистанционное обучение: характеристики, преимущества и недостатки / М.В. Воробьева, М. Канарская // Гуманитарный научный вестник. – 2020. – № 5. – С. 65–69. – DOI: 10.5281/zenodo.3892621. – EDN ZLRWDY.
2. Комарова, В. Как изменится высшее образование после коронавируса и к чему готовиться будущим студентам / В. Комарова // Мел.Медиа про образование и воспитание детей [Электронный ресурс]. – Режим доступа : https://mel.fm/vyssheye_obrazovaniye/2890453-after_coronavirus.
3. Москаленко, Р.Н. Оценка мнения студентов о дистанционном образовании: преимущества и недостатки нового формата обучения / Р.Н. Москаленко, Ф.И. Юсифова, О.Ю. Худякова, М.В. Пешикова, О.В. Пешиков, А.А. Колесникова, О.Л. Колесников // Профессиональное образование в современном мире. – 2021. – Т. 11. – № 1. – С. 164–174. – DOI: 10.20913/2618-7515-2021-1-7
4. Оленцова, Ю.А. Дистанционные образовательные технологии как средство мотивации при обучении иностранному языку обучающихся среднего профессионального образования / Ю.А. Оленцова // Наука и образование: опыт, проблемы, перспективы развития : Материалы меж-

дународной научно-практической конференции. – Красноярск : Красноярский государственный аграрный университет, 2020. – Часть 1. – С. 228–231. – EDN QAWEKC.

5. Медешова, А.Б. Дистанционное обучение в вузе: преимущества и недостатки / А.Б. Медешова, С.М. Акимова, Д.Н. Курмашева // IV Международная научная конференция по междисциплинарным исследованиям : сборник статей. – Екатеринбург : Институт цифровой экономики и права, 2023. – С. 191–197. – EDN BNSJFE.

6. Кожевников, М.В. Преимущества и недостатки дистанционного обучения в условиях цифровизации системы образования / М.В. Кожевников // Научные достижения и инновации: вопросы теории и практики : Материалы XIV Всероссийской научно-практической конференции. – Ростов-на-Дону : Параграф, 2022. – С. 80–83. – EDN ALQOOZ.

7. Семенова, Л.И. Развитие мотивации обучающихся через практико-ориентированный подход в обучении / Л.И. Семенова // Педагогическая наука и практика. – 2022. – № 3(37). – С. 47–51.

References

1. Vorobeva, M.V. Distantionnoe obuchenie: kharakteristiki, preimushchestva i nedostatki / M.V. Vorobeva, M. Kanarskaya // Gumanitarnyj nauchnyj vestnik. – 2020. – № 5. – S. 65–69. – DOI: 10.5281/zenodo.3892621. – EDN ZLRWDY.

2. Komarova, V. Kak izmenitsya vysshee obrazovanie posle koronavirusa i k chemu gotovitsya budushchim studentam / V. Komarova // Mel.Media pro obrazovanie i vospitanie detej [Electronic resource]. – Access mode : https://mel.fm/vyssheye_obrazovaniye/2890453-after_coronavirus.

3. Moskalenko, R.N. Otsenka mneniya studentov o distantionnom obrazovanii: preimushchestva i nedostatki novogo formata obucheniya / R.N. Moskalenko, F.I. YUsifova, O.YU. KHudyakova, M.V. Peshikova, O.V. Peshikov, A.A. Kolesnikova, O.L. Kolesnikov // Professionalnoe obrazovanie v sovremennom mire. – 2021. – T. 11. – № 1. – S. 164–174. – DOI: 10.20913/2618-7515-2021-1-7

4. Olentsova, YU.A. Distantionnye obrazovatelnye tekhnologii kak sredstvo motivatsii pri obuchenii inostrannomu yazyku obuchayushchikhsya srednego professionalnogo obrazovaniya / YU.A. Olentsova // Nauka i obrazovanie: opyt, problemy, perspektivy razvitiya : Materialy mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferentsii. – Krasnoyarsk : Krasnoyarskiy gosudarstvennyy agrarnyj universitet, 2020. – CHast 1. – S. 228–231. – EDN QAWEKC.

5. Medeshova, A.B. Distantionnoe obuchenie v vuze: preimushchestva i nedostatki / A.B. Medeshova, S.M. Akimova, D.N. Kurmasheva // IV Mezhdunarodnaya nauchnaya konferentsiya po mezhdistsiplinarnym issledovaniyam : sbornik statej. – Ekaterinburg : Institut tsifrovoj ekonomiki i prava, 2023. – S. 191–197. – EDN BNSJFE.

6. Kozhevnikov, M.V. Preimushchestva i nedostatki distantionnogo obucheniya v usloviyakh tsifrovizatsii sistemy obrazovaniya / M.V. Kozhevnikov // Nauchnye dostizheniya i innovatsii: voprosy teorii i praktiki : Materialy XIV Vserossijskoj nauchno-prakticheskoy konferentsii. – Rostov-na-Donu : Paragraf, 2022. – S. 80–83. – EDN ALQOOZ.

7. Semenova, L.I. Razvitie motivatsii obuchayushchikhsya cherez praktiko-orientirovannyj podkhod v obuchenii / L.I. Semenova // Pedagogicheskaya nauka i praktika. – 2022. – № 3(37). – S. 47–51.

© В.В. Котенко, А.В. Котенко, В.Е. Котенко, 2025

КОНТЕКСТНО-ОРИЕНТИРОВАННАЯ МОДЕЛЬ ОБУЧЕНИЯ ТЕОРИИ ВЕРОЯТНОСТЕЙ И МАТЕМАТИЧЕСКОЙ СТАТИСТИКЕ СТУДЕНТОВ ИНЖЕНЕРНЫХ СПЕЦИАЛЬНОСТЕЙ ВУЗОВ

Р.Б. КОХУЖЕВА

*ФГБОУ ВО «Майкопский государственный технологический университет»,
г. Майкоп*

Ключевые слова и фразы: теория вероятностей; математическая статистика; инженерное образование; контекстно-ориентированное обучение; профессиональные компетенции; статистическое мышление; методика преподавания.

Аннотация: В статье обосновывается необходимость перехода от традиционного абстрактно-математического подхода к преподаванию теории вероятностей и математической статистики (ТВиМС) в инженерных вузах к модели, основанной на контекстно-ориентированном содержании. Анализируются ключевые проблемы современного состояния обучения: мотивационный разрыв, дефицит учебного времени, отсутствие связи с профессиональными дисциплинами. Цель исследования состояла в разработке и реализации концепции построения курса ТВиМС, системообразующим принципом которой является решение типовых инженерных задач в условиях неопределенности. Задачи исследования включали определение основных проблем преподавания курса ТВиМС, описание его структурных элементов в русле контекстно-ориентированного подхода, подготовку методических рекомендаций. Гипотеза исследования заключалась в том, что если разработать и внедрить в практику инженерного образования контекстно-ориентированную модель преподавания курса теории вероятностей и математической статистики, то это будет способствовать формированию профессионального статистического мышления будущего инженера. Для проведения исследования была использована совокупность общенаучных методов, в том числе синтез, анализ, обобщение, систематизация и педагогическое проектирование. Результаты исследования: определено проблемное поле преподавания ТВиМС студентам инженерных специальностей вузов; разработана структурно-содержательная модель контекстно-ориентированной модели обучения ТВиМС: модульное построение на основе инженерных компетенций, банк аутентичных кейсов, сквозная проектная работа, интеграция специализированного программного обеспечения; подготовлены методические рекомендации по реализации разработанной модели.

Цифровая трансформация промышленности (Индустрия 4.0) и повсеместное внедрение технологий анализа данных (*Data Science*) кардинально меняют требования к подготовке инженерных кадров. Современный специалист должен не только владеть детерминированными методами расчета, но и профессионально работать со стохастическими моделями, оценивать риски, анализировать экспериментальные данные и обосновывать решения в условиях неопределенности [1]. Теория вероятностей и математическая статистика (ТВиМС) формирует

фундамент для этих компетенций.

Однако, как отмечается в многочисленных исследованиях, существует устойчивый разрыв между потенциальной значимостью курса ТВиМС и реальной эффективностью его освоения студентами инженерных направлений [3; 7]. Традиционное изложение, основанное на программах для математических специальностей и построенное по принципу «от общего к частному», воспринимается студентами как абстрактная, оторванная от практики дисциплина, что приводит к низкой мотивации, формально-

му усвоению и неспособности применять полученные знания в профессиональном контексте.

Выходом из сложившейся ситуации является контекстно-ориентированный подход, при котором содержание, организация и методы обучения подчиняются цели формирования конкретных профессиональных умений.

Анализ практики и педагогических исследований, посвященных обучению ТВиМС студентов инженерных специальностей вузов (О.В. Куликова [2], Т.В. Облакова [4], В.Ю. Синицын [5], А.А. Шимов и Е.С. Федоровских [6], D. Nolan [8]), позволил выделить следующие проблемы:

- когнитивный разрыв: студенты-инженеры, привыкшие к детерминированным моделям (сопромат, термодинамика), испытывают трудности с принятием стохастической картины мира. Абстрактные понятия (случайная величина, распределение, доверительный интервал) плохо увязываются с будущей профессиональной деятельностью;

- дефицит времени и перегруженность программ: курс ТВиМС часто сводится к краткому, формальному изложению основ, без глубокого освоения статистических методов, наиболее полезных инженеру (дисперсионный анализ, регрессия, проверка гипотез);

- низкая мотивация и восприятие предмета как второстепенного: студенты не видят прямой связи между решением типовых задач из учебника и своими инженерными проектами. Это приводит к поверхностному изучению «для сдачи зачета»;

- доминирование «математической» парадигмы над «прикладной»: традиционное преподавание делает акцент на доказательствах теорем, сложных комбинаторных расчетах и ручных вычислениях, а не на понимании логики статистического вывода, планировании экспериментов и интерпретации результатов с помощью ПО;

- отсутствие интеграции с профильными дисциплинами: знания по ТВиМС остаются невостребованными и не применяются своевременно в курсах по материаловедению, надежности, контролю качества или обработке сигналов.

Выделенные проблемы обуславливают низкую профессиональную релевантность курса и требуют кардинального пересмотра его дидактической модели.

Суть предлагаемого подхода заключается в

инверсии традиционной логики, которая предполагает изучение теории вероятностей, а затем ее применение к рассмотрению сначала инженерной ситуации, а затем выбора необходимого вероятностно-статистического аппарата.

Контекстно-ориентированный курс строится вокруг «сквозных инженерных сценариев», моделирующих профессиональную деятельность.

- Сценарий «Надежность и безопасность»: анализ отказов, резервирование систем, оценка рисков.

- Сценарий «Качество и процесс»: статистический контроль качества, анализ допусков, оптимизация параметров.

- Сценарий «Данные и эксперимент»: планирование измерительного эксперимента, обработка и интерпретация результатов, построение прогнозных моделей.

Каждый сценарий определяет набор необходимых профессиональных компетенций, которые, в свою очередь, диктуют отбор содержательного материала из ТВиМС.

Структурно-содержательная модель курса включает четыре взаимосвязанных компонента.

Курс делится на тематические модули, соотношенные с инженерными сценариями.

- Модуль «Вероятностные модели технических систем»: схемы Бернулли, сложение / умножение вероятностей, формула полной вероятности, формула Байеса.

Контекст: расчет вероятности безотказной работы.

- Модуль «Статистический анализ вариативности»: описательная статистика, нормальное распределение, доверительные интервалы.

Контекст: анализ точности изготовления деталей, установление допусков.

- Модуль «Проверка гипотез и принятие решений»: статистические гипотезы, критерии согласия, сравнение выборок.

Контекст: сравнение эффективности двух технологий, оценка соответствия стандарту.

Курс также включает банк аутентичных учебных кейсов и данных, которые представляют набор проблемно-постановочных задач, основанных на реальных или максимально приближенных к реальности инженерных ситуациях. Источниками для учебных кейсов являются данные научных исследований кафедр, открытые инженерные репозитории, симуляции с помощью программного обеспечения. Кейс должен содержать не только данные, но и про-

фессиональную ситуацию, и включать в качестве требования формулировку выводов на инженерном языке.

Сквозной формой работы в рамках контекстно-ориентированного курса ТВиМС выступает проектная деятельность. Студенты выполняют мини-проект в рамках одного из сценариев на протяжении всего курса. Этапы проекта: постановка задачи → сбор/получение данных → выбор и применение статистических методов (с использованием ПО) → интерпретация результатов → подготовка краткого отчета/презентации. Использование проектной деятельности способствует формированию у студентов целостного представления о роли ТВиМС в инженерном проектировании. Рассматриваемый курс должен быть интегрирован с инструментальной цифровой средой, что подразумевает использование специализированного программного обеспечения (*Python* с библиотеками *SciPy/StatsModels*, *MATLAB* и др.). Акцент смещается с ручных вычислений:

- на визуализацию концепций (распределения, Центральной предельной теоремы);
- на статистический анализ данных;
- на имитационное моделирование (метод Монте-Карло) для проверки гипотез и понимания свойств оценок.

Успешное внедрение модели требует преодоления ряда организационных и кадровых барьеров.

1. Междисциплинарное проектирование: создание рабочих групп с участием преподавателей ТВиМС и ведущих специалистов профильных инженерных кафедр для разработки контекстных модулей и кейсов.

2. Подготовка преподавательского состава: преподаватели-математики нуждаются в повышении инженерной грамотности (через стажировки, совместные проекты), а преподаватели-инженеры – в углублении статистической компетентности.

3. Система оценивания: должна быть переориентирована с контроля вычислений на оценку умений:

- сформулировать статистическую гипотезу для инженерной проблемы;
- корректно выбрать и применить метод с

помощью ПО;

- критически интерпретировать полученный результат;
- представить вывод в виде инженерной рекомендации.

Переход к контекстно-ориентированному содержанию курса ТВиМС представляет собой стратегическую методическую инновацию в инженерном образовании. Такой подход позволяет преодолеть ключевые дидактические противоречия, превращая дисциплину из формального элемента учебного плана в живой, практически значимый инструмент.

Современные исследования сходятся во мнении, что эффективное обучение ТВиМС студентов-инженеров требует пересмотра традиционной методики: от абстрактно-математической дисциплины к практико-ориентированному курсу по анализу данных и принятию решений в условиях неопределенности. Необходимы следующие изменения:

- контекстуализация – прочное связывание каждой темы с инженерной практикой;
- визуализация и компьютерный эксперимент – для преодоления абстрактности;
- интеграция современного ПО как основного рабочего инструмента.
- формирование статистического мышления – через проектную работу и анализ реальных данных.

Реализация данной модели, несмотря на сопутствующие организационные сложности, напрямую способствует формированию профессионального статистического мышления – способности видеть за инженерной проблемой стохастическую природу, применять адекватные методы ее анализа и делать обоснованные выводы на основе данных. Это в полной мере отвечает вызовам современной технологической повестки и повышает конкурентоспособность выпускников инженерных вузов на глобальном рынке труда.

Дальнейшие исследования должны быть сосредоточены на разработке тиражируемых учебно-методических комплексов, содержащих библиотеку инженерных кейсов, скриптов для анализа и материалов для переподготовки преподавательского состава.

Литература

1. Гмурман, В.Е. Теория вероятностей и математическая статистика / В.Е. Гмурман. – М. : Юрайт, 2025. – 480 с.

2. Куликова, О.В. Математическое моделирование в преподавании теории вероятностей студентам инженерных специальностей / О.В. Куликова // Мир педагогики и психологии. – 2022. – № 7(72) [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://scipress.ru/pedagogy/articles/matematicheskoe-modelirovanie-v-prepodavanii-teorii-veroyatnostej-studentam-inzhenernykh-spetsialnostej.html>.
3. Мхитарян, В.С. Анализ данных : учебник для вузов / В.С. Мхитарян [и др.]; под ред. В.С. Мхитаряна. – М. : Юрайт, 2024. – 448 с.
4. Облакова, Т.В. Применение статистического моделирования в вероятностных курсах для реализации компетентностного подхода / Т.В. Облакова // Mathematical bulletin of Vyatka State University, Is. – 2023. – № 1(28). – С. 13–21.
5. Синицын, В.Ю. Практикум по вычислительной статистике в среде R : учеб. пособие / В.Ю. Синицын. – Казань : Бук, 2021. – 195 с.
6. Шимов, А.А. Теория вероятностей и математическая статистика в профессиональной подготовке будущего инженера / А.А. Шимов, Е.С. Федоровских // Научное творчество молодежи – лесному комплексу России : материалы XVII Всероссийской (национальной) научно-технической конференции студентов и аспирантов. – Екатеринбург, 2021. – С. 619–621.
7. Кохужева, Р.Б. Адаптивные технологии в обучении математике первокурсников в техническом вузе в условиях гетерогенной подготовки / Р.Б. Кохужева // Перспективы науки. – Тамбов : НТФ РИМ. – 2025. – № 9(192) [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=83145064>.
8. Montgomery, D.C. Applied Statistics and Probability for Engineers / D.C. Montgomery, G.C. Runger. – New Jersey : John Wiley & Sons, 2018. – 792 p.
9. Nolan, D. Computing in the Statistics Curriculum / D. Nolan, D.T. Lang // The American Statistician, 2010. – P. 97–107.

References

1. Gmurman, V.E. Teoriya veroyatnostej i matematicheskaya statistika / V.E. Gmurman. – М. : YUrajt, 2025. – 480 s.
2. Kulikova, O.V. Matematicheskoe modelirovanie v prepodavanii teorii veroyatnostej studentam inzhenernykh spetsialnostej / O.V. Kulikova // Mir pedagogiki i psikhologii. – 2022. – № 7(72) [Electronic resource]. – Access mode : <https://scipress.ru/pedagogy/articles/matematicheskoe-modelirovanie-v-prepodavanii-teorii-veroyatnostej-studentam-inzhenernykh-spetsialnostej.html>.
3. Mkhitaryan, V.S. Analiz dannykh : uchebnik dlya vuzov / V.S. Mkhitaryan [i dr.]; pod red. V.S. Mkhitaryana. – М. : YUrajt, 2024. – 448 s.
4. Oblakova, T.V. Primenenie statisticheskogo modelirovaniya v veroyatnostnykh kursakh dlya realizatsii kompetentnostnogo podkhoda / T.V. Oblakova // Mathematical bulletin of Vyatka State University, Is. – 2023. – № 1(28). – S. 13–21.
5. Sinitsyn, V.YU. Praktikum po vychislitelnoj statistike v srede R : ucheb. posobie / V.YU. Sinitsyn. – Kazan : Buk, 2021. – 195 s.
6. SHimov, A.A. Teoriya veroyatnostej i matematicheskaya statistika v professionalnoj podgotovke budushchego inzhenera / A.A. SHimov, E.S. Fedorovskikh // Nauchnoe tvorchestvo molodezhi – lesnomu kompleksu Rossii : materialy XVII Vserossijskoj (natsionalnoj) nauchno-tekhnicheskoy konferentsii studentov i aspirantov. – Ekaterinburg, 2021. – S. 619–621.
7. Kokhuzheva, R.B. Adaptivnye tekhnologii v obuchenii matematike pervokursnikov v tekhnicheskom vuze v usloviyakh geterogennoj podgotovki / R.B. Kokhuzheva // Perspektivy nauki. – Tambov : NTF RIM. – 2025. – № 9(192) [Electronic resource]. – Access mode : <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=83145064>.

© Р.Б. Кохужева, 2025

ПРОБЛЕМЫ РЕАЛИЗАЦИИ ВОСПИТАТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ С ОСУЖДЕННЫМИ И РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПОВЫШЕНИЮ ЕЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ

И.Н. КУРКИНА, А.Н. ЛОМАКИНА, Ю.А. СОКОЛОВА

*ФКОУ ВО «Владимирский юридический институт ФСИН России»,
г. Владимир;*

*Владимирский филиал ФГБОУ ВО «Российская академия народного хозяйства
и государственной службы при Президенте Российской Федерации»,
г. Владимир;*

*ФКОУ ВО «Санкт-Петербургский университет Федеральной службы исполнения наказаний»,
г. Санкт-Петербург*

Ключевые слова и фразы: исправительное учреждение; осужденные; рецидивная преступность; воспитательная работа; воспитательные программы; ресоциализация; профилактика правонарушений; профессиональная подготовка сотрудников.

Аннотация: Целью статьи является освещение проблемных аспектов организации и проведения эффективных воспитательных мероприятий с осужденными в условиях мест лишения свободы. К задачам статьи относятся: анализ полученных в ходе исследования данных о проблемах реализации воспитательной работы и формулировка предложений по повышению ее эффективности. Гипотеза статьи: для успешной ресоциализации осужденных и снижения уровня рецидивной преступности необходимо повысить воспитательный потенциал мероприятий, проводимых в исправительных учреждениях, расширить взаимодействие с внешними организациями на основе социального партнерства. Используя методы анкетирования, анализа статистики и опроса, авторами статьи предложены практические рекомендации по повышению эффективности воспитательной работы с осужденными в исправительных учреждениях.

Воспитательная работа является неотъемлемой частью процесса исправления осужденных, направленной на формирование у лиц, лишенных свободы, уважительного отношения к человеку, обществу, труду.

На базе исправительных учреждений ФСИН России по Владимирской области было проведено исследование, направленное на выявление проблемных аспектов в системе воспитательной работы. В исследовании приняли участие 50 осужденных мужского пола: большую часть опрошенных респондентов составили мужчины в возрасте 36–45 лет – 45 %; 26–35 лет – 25 %; 46–55 лет – 15 %; 18–25 лет – 10 %; в возрасте старше 55 лет – 5 %.

Согласно полученным ответам, большая часть осужденных имеют две судимости с уче-

том настоящей – 74 % опрошенных; 26 % судимы трижды и более раз. Анализ взаимосвязи между сроком пребывания в местах лишения свободы и частотой участия в воспитательных мероприятиях показал следующие результаты: осужденные со сроком до 5 лет (25 % от общего числа) демонстрируют умеренную активность: 40 % из них участвуют в мероприятиях регулярно, 35 % – время от времени, 15 % – редко, и 10 % не участвуют вовсе. Это может объясняться их относительно недавним попаданием в исправительное учреждение и желанием адаптироваться.

Группа со сроком 5–10 лет (35 % респондентов) проявляет наибольшую активность: 55 % участвуют регулярно, 30 % – время от времени, 10 % – редко, и только 5 % не участву-

ют. Такая высокая вовлеченность может быть связана с осознанным стремлением к исправлению и желанием получить условно-досрочное освобождение. Осужденные с пребыванием 10–15 лет (25 % опрошенных) показывают снижение активности: 35 % участвуют регулярно, 40 % – время от времени, 15 % – редко, 10 % не участвуют. Это может быть обусловлено определенной усталостью и скептическим отношением к воспитательной работе. Наименьшую активность демонстрируют лица с пребыванием более 15 лет (15 % респондентов): только 20 % участвуют регулярно, 30 % – время от времени, 35 % – редко, и 15 % не участвуют вовсе.

Анализ полученных данных позволяет говорить о серьезной проблеме формирования устойчивого недоверия осужденных к системе исправления и существенной потере мотивации к участию в воспитательных мероприятиях. Это проявляется в нескольких ключевых аспектах.

Во-первых, значительная часть осужденных воспринимает воспитательные мероприятия как формальность, не видя в них реальной пользы для своего исправления и дальнейшей социальной адаптации. Такое отношение во многом обусловлено преобладанием традиционных, зачастую устаревших форм воспитательной работы, которые не учитывают современные реалии и потребности осужденных.

Во-вторых, наблюдается явное противоречие между декларируемыми целями исправительной системы и реальными практиками их достижения. Осужденные отмечают отсутствие индивидуального подхода и недостаточное внимание к их личностным проблемам и потребностям.

В-третьих, существенным фактором является негативный опыт участия в воспитательных программах, когда осужденные не видят конкретных результатов своих усилий или сталкиваются с отсутствием реальной поддержки со стороны администрации учреждения, что приводит к разочарованию и формированию скептического отношения к любым инициативам в сфере воспитательной работы.

Особую озабоченность вызывает тот факт, что недоверие к системе исправления часто передается от более опытных осужденных к тем, кто недавно попал в места лишения свободы. Формируется своеобразная субкультура отрицания официальных воспитательных программ, что существенно затрудняет работу с новыми осужденными.

Анализ предпочтительных форм воспитательной работы среди осужденных выявил следующую картину. Наибольшую эффективность, по мнению респондентов, показывает трудовое воспитание – 85 % опрошенных отметили его важность. Это объясняется тем, что трудовая деятельность не только структурирует время заключения, но и формирует полезные навыки для последующей социальной адаптации.

Второе место занимают индивидуальные беседы (75 %), которые тесно связаны с возможностью личного контакта с воспитателями и психологами, что позволяет более глубоко проработать индивидуальные проблемы осужденных.

Спортивные мероприятия получили поддержку 70 % респондентов, так как они помогают поддерживать физическое и психическое здоровье. Культурно-массовые мероприятия отметили 65 % опрошенных, признавая их роль в расширении кругозора и организации досуга. Групповые занятия выбрали 55 % респондентов, подчеркивая их значимость в развитии коммуникативных навыков и групповой динамики. Религиозное просвещение получило поддержку 40 % участников опроса, что отражает роль духовного развития в процессе исправления. Другие формы воспитательной работы отметили 15 % опрошенных, предлагая такие варианты, как профессиональное обучение и творческие мастерские.

Анализ мотивации осужденных к участию в воспитательных мероприятиях показал следующие результаты. Наиболее значимым стимулом является возможность условно-досрочного освобождения – этот вариант выбрали 45 % респондентов. Данный показатель неразрывно связан со стремлением осужденных сократить срок заключения через демонстрацию положительного поведения.

Личное развитие как мотивирующий фактор отметили 25 % опрошенных, что свидетельствует о наличии внутренней потребности в самосовершенствовании у четверти респондентов. Желание занять время указали 15 % участников опроса, рассматривая воспитательные мероприятия как способ разнообразить режим содержания. Такая мотивация часто пересекается со стремлением избежать негативных последствий безделья.

Избегание взысканий является основным мотивом для 10 % респондентов, что указывает на преобладание внешней мотивации над вну-

тренней у этой категории осужденных. Данный показатель тесно связан с желанием сохранить существующие льготы и избежать ухудшения условий содержания.

Полное отсутствие мотивации к участию в воспитательных мероприятиях продемонстрировали 5 % опрошенных, что может свидетельствовать об их дезадаптации или негативном отношении к системе исправительного воздействия в целом.

Таким образом, были отмечены основные проблемные аспекты в эффективной реализации воспитательной работы, с точки зрения осужденных.

Ключевым фактором, препятствующим достижению целей исправительного процесса, выступает недостаточный профессиональный уровень сотрудников, непосредственно задействованных в воспитании осужденных. Без должной профессиональной подготовки невозможно эффективно осуществлять конструктивный диалог с применением дифференцированного подхода к каждому осужденному. Представляется необходимым разработать Инструкцию о формировании организационно-правовой и психологической готовности сотрудников к проведению воспитательной работы с различными категориями осужденных, в которой будут указаны следующие основные направления.

– Теоретическая подготовка: сотрудникам необходимо получить знания в области психологии, педагогики, социологии, права и других дисциплин, которые помогут им эффективно работать с осужденными.

– Практическая подготовка: в период об-

учения будущие сотрудники должны иметь возможность получить практические навыки работы с осужденными, проводить групповые и индивидуальные занятия, разрабатывать программы воспитательной работы и т.д.

– Регулярное обучение и повышение квалификации.

Для решения проблемы нехватки времени и в отдельных случаях формального подхода к воспитательной работе целесообразно внедрить систему оценки эффективности воспитательных мероприятий, основанную не на количественных, а на качественных показателях результативности.

Усиление тренда на гуманизацию образовательной и воспитательной работы с осужденными влечет за собой необходимость переосмысления сотрудниками значимости освоения и применения педагогических инноваций.

Для расширения взаимодействия с внешними организациями предлагается создать систему социального партнерства, предусматривающую активное вовлечение образовательных учреждений и организаций, религиозных объединений в процесс исправления осужденных. Необходимо разработать механизмы стимулирования данного сотрудничества, включая налоговые льготы и государственную поддержку организаций, участвующих в социальной реабилитации осужденных.

Реализация предложенных мер позволит существенно повысить эффективность воспитательной работы в исправительных учреждениях, создать условия для успешной ресоциализации осужденных и снижения уровня рецидивной преступности.

Литература

1. Уголовно-исполнительный кодекс Российской Федерации от 08.01.1997 № 1-ФЗ (ред. от 07.04.2025).
2. Ложкина, Л.В. Некоторые вопросы классификации осужденных к лишению свободы / Л.В. Ложкина // Экономика и право. – 2024. – Т. 34. – Вып. 2. – С. 306–312.
3. Котляров, А.А. Воспитательная работа с осужденными в учреждениях уголовно-исполнительной системы Российской Федерации / А.А. Котляров // Уголовное право и криминология; уголовно-исполнительное право. – 2022. – № 5(209). – С. 107–109.
4. Соколова, Ю.А. Анализ особенностей воспитательного воздействия на осужденных, отбывающих наказание в виде лишения свободы / Ю.А. Соколова, А.Н. Ломакина // Перспективы науки. – Тамбов : НТФ РИМ. – 2024. – № 10(181). – С. 105–107.

References

1. Ugolovno-ispolnitelnyj kodeks Rossijskoj Federatsii ot 08.01.1997 № 1-FZ (red. ot 07.04.2025).

2. Lozhkina, L.V. Nekotorye voprosy klassifikatsii osuzhdennykh k lisheniyu svobody / L.V. Lozhkina // *Ekonomika i pravo*. – 2024. – T. 34. – Vyp. 2. – S. 306–312.

3. Kotlyarov, A.A. Vospitatelnaya rabota s osuzhdennymi v uchrezhdeniyakh ugolovno-ispolnitelnoj sistemy Rossijskoj Federatsii / A.A. Kotlyarov // *Ugolovnoe pravo i kriminologiya; ugolovno-ispolnitelnoe pravo*. – 2022. – № 5(209). – S. 107–109.

4. Sokolova, YU.A. Analiz osobennostej vospitatelnogo vozdejstviya na osuzhdennykh, otbyvayushchikh nakazanie v vide lisheniya svobody / YU.A. Sokolova, A.N. Lomakina // *Perspektivy nauki*. – Tambov : NTF RIM. – 2024. – № 10(181). – S. 105–107.

© И.Н. Куркина, А.Н. Ломакина, Ю.А. Соколова, 2025

TEACHING ENGLISH IDIOMS IN SECONDARY SCHOOL

V.V. MATVEEVA, G.A. KIM, O.S. OZHEGOVA, Z.M. ZACHATKA

*Lyceum No. 18,
Kaliningrad*

Keywords and phrases: dialogue; game; learning idioms; methodical recommendations; teaching English.

Abstract: The purpose of the article is to identify ways to activate idioms in speech among students and teachers in foreign language lessons. The tasks include a description of examples of educational assignments in English for middle-level students and their inclusion in certain stages of a lesson. The research methodology is observation of children working with the tasks. The hypothesis suggests that optimization of speaking skills and vocabulary acquisition by schoolchildren can be determined by a methodological set of educational tasks containing idioms and focused on the level of oral speech development by students in grades 7–8. The result of the study is to substantiate the need to use idioms when learning a foreign language at secondary school.

English has remained the language of international communication for a very long time, so it continues to be studied in almost all civilized countries of the world, and Russia is not an exception. Idioms reflecting the history of the country, the development of the language and the culture of the people are an integral part of any language, and this article considers their study in secondary school on the basis of the textbook “Spotlight”. In addition, the article explains the reasons for the complexity of translating this linguistic phenomenon, game methods of studying them and ways to activate their use in speech. The development is based on the methodology of teaching idioms based on the developed exercises from the Internet. The tasks are designed for students in grades 7–8, and they can be used to create manuals and materials for teaching English metaphors, including idioms. The article defines the concepts of “an idiom”, “a proverb” and “a saying” and provides various possibilities for translating metaphors.

The Federal State Educational Standard for Secondary General Education 2025 involves the use of words with multiple meanings, phrasal verbs, combinations of words, speech clichés, and means of expressing logical connections.

According to a linguist T. MacArthur, “an idiom is defined as an expression, word, or phrase that has a figurative meaning that is comprehended

in regard to a common use of that expression that is separate from the literal meaning or definition of the words of which it is made” [4, p. 2]. The problem with learning idioms is that they are rarely translated literally.

Many students use an online translator, but it is irrational, since it often translates expressions word for word. For example, it translates the Russian idiom “the big time” meaning “big success” as “the big time”. O.O. Korzun notes that phraseological adjuncts have a holistic meaning that is completely unrelated to the individual meanings of their constituent words (for example, “to twiddle one’s fingers”) [3, p. 3].

Thus, P. Newmark, an English professor of translation at the University of Surrey, described a number of techniques that translators usually use to convey metaphor in a literary text:

- 1) the metaphorical image is preserved if it is understandable and close to speakers of another language;
- 2) the original metaphor is replaced by an equivalent metaphor;
- 3) metaphor is translated by simile;
- 4) the metaphorical image is preserved with the addition of explanatory information;
- 5) metaphor is translated by paraphrase [5, p. 2].

The idiom “to play with fire” has an exact translation but children can only guess the

meaning of an idiom “when pigs will fly” and use a metaphorical equivalent “When a crawfish whistles” or paraphrase it saying “never”. It’s difficult, that is why students need to memorize idioms. O.O. Korzun notes that it will not always be possible to simply use a linguistic guess in such a case, since a phraseological unit, unlike other lexical units, is special, and the hidden meaning does not always “lie on the surface” [3, p. 3].

Students begin learning idioms using the basic textbook *Spotlight* by V. Evans and J. Dooley in the 7th grade in the ninth unit in the fifth lesson on the topic “Idioms and sayings about food”. A teacher begins the lesson with the following words: “Let’s begin our class with expressions which help you to guess the topic of the lesson. To make it easy I’ll show you some images. While the teacher is saying this, he/she shows a presentation on the board in the form of examples of English idioms and sayings and pictures illustrating them, which helps the children to guess what will be discussed in the lesson. For example, the teacher displays the idiom “as red as a tomato” and a picture of a red tomato. It is visual and informative.

The students say that the topic of the lesson is “Idioms and sayings”. The teacher explains to the children that they are already familiar with the concept of “phraseological units” from Russian language lessons; in English they are called idioms. Children become familiar with the concepts of “an idiom” and “a saying” and find the differences between them. Sayings, like idioms, also have a figurative meaning and are not easy to distinguish. The authors write: “a saying is a sentence that people often say and that gives advice or information about human life and experience” [1, p. 91].

Then the children give examples of such expressions in their native language themselves and explain what they mean. Another exercise gives illustrations of expressions in English and students have to identify whether it is an idiom or a saying and tell what they mean. Children complete this task using definitions. Then the teacher asks the students the question: “Is it possible to translate these idioms and sayings into Russian word for word?” The children answer: “No”. Next, the teacher asks to name similar expressions in Russian.

Then the teacher reads out English expressions on the topic “Food”, asks to determine whether it is an idiom or a saying, and to guess what their meaning is: “to bring home the bacon”, “to go

nuts”, “every vegetable has its season”, the teacher asks to name an equivalent to the latter one, and also to the sayings “half a loaf is better than no bread”, “no song, no supper”, “a spoon is dear when lunch time is near”, “after dinner sit a while, after supper walk a mile”. Using the last example, the teacher makes it clear that some expressions can still be translated into Russian word for word, because they have an exact equivalent.

There are no specific rules for formation of idioms. For example, the idiom “to bring home the bacon” has two origins. The authors of the online platform *Puzzle English* suggest that studying the origins of idioms helps to understand their meaning. Therefore, a teacher should tell students about their history. For example, the idiom “as cool as a cucumber” has been used since about the 17th century. Besides referring to a fairly low temperature, the word “cool” has different meanings in English related to someone’s composure or behavior. It means “calm”, “laid-back”. Undoubtedly, the idiom “as cool as a cucumber” is based on the fact that a cucumber is always cooler inside than the air around it. On the *Puzzle English* online platform it is also possible to study idioms by topics [2].

Then the children do two more exercises. The teacher asks the children to find synonymous idioms. These are “a piece of cake” and “as easy as pie”. Then the teacher names similar examples on the topic “Food” and explains their meaning: “to go nuts” and “to go bananas”, “to be full of beans” and “to have ants in your pants”.

Having done this, students have a physical activity break. To help the children remember English idioms, you can play a game “Crocodile”. As a support, you can use expressions from the exercises that you have done in class. One student goes to the board and gestures to show idioms, for example, “a coach potato” or “full of beans”, and the rest of the students make a guess. The one who answers first becomes the leader. The same actions are repeated with other children.

Having completed the last exercise, the students develop skills in using idioms and sayings in speech. The teacher an extra exercise as homework.

In order for the students to become fluent in different idioms, in other lessons they should look them up by topics, add illustrations and write translations. To do this, the teacher gives the children websites with phrases. Such tasks activate associative memory and imagination.

In the future, students should practice using idioms, especially in dialogues, for example, in the 8th grade in the 4th unit in the 5th lesson, using expressions from the 3rd section of the 5th lesson. Let's give an example of such a dialogue:

- Have you ever had your teeth straightened?
- Yes, I have. In my childhood, I went to a dentist on and on.
- Have you ever had your teeth whitened?
- Yes, I have. I've bought a whitening toothpaste and try to do it step by step.

To learn to work in a team in the 8th grade, when studying the 5th unit in the 5th lesson, you can play a game. The rules are as follows: the students are divided into two teams. Everyone draws a weather map with symbols for the sun, rain, etc., using a website with idioms. The winner is the team that finds phrases for each symbol the fastest. The children hang posters on a wall.

This way, students can expand their vocabulary, develop their linguistic flair, and instill love of the language with idioms in class.

References

1. Английский в фокусе : учебник для 7 класса общеобразовательных учреждений / Ю.Е. Ваулина [и др.]. – М. : Express Publishing; Просвещение, 2023. – 91 с.
2. Идиомы в английском языке // Puzzle English [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://puzzle-english.com/directory/idioms>.
3. Корзун, О.О. Обучение фразеологизмам английского языка. Комплекс упражнений / О.О. Корзун, Е.В. Щепилова // Английский язык в школе. – 2016. – № 3(55). – С. 3.
4. Batovski, D.A. How to use idioms / D.A. Batovski // AU Journal of Technology. – 2010. – Vol. 14 [Electronic resource]. – Access mode : https://www.researchgate.net/publication/235984603_How_to_use_idioms.
5. Sapargalieva, A.M. Translation of metaphors from English into Russian (based on Stephen King's novel "The Green Mile") / A.M. Sapargalieva, G.I. Kuldeeva // Bulletin of L.N. Gumilyov Eurasian National University. Philology Series. – 2020 – № 4(133). – P. 109–113 [Electronic resource]. – Access mode : https://elibrary.ru/download/elibrary_45643090_86842172.pdf.

References

1. Anglijskij v fokuse : uchebnik dlya 7 klassa obshcheobrazovatelnykh uchrezhdenij / YU.E. Vaulina [i dr.]. – M. : Express Publishing; Prosveshchenie, 2023. – 91 s.
2. Idiomy v anglijskom yazyke // Puzzle English [Electronic resource]. – Access mode : <https://puzzle-english.com/directory/idioms>.
3. Korzun, O.O. Obuchenie frazeologizmam anglijskogo yazyka. Kompleks uprazhnenij / O.O. Korzun, E.V. SHCHepilova // Anglijskij yazyk v shkole. – 2016. – № 3(55). – S. 3.

© V.V. Matveeva, G.A. Kim, O.S. Ozhegova, Z.M. Zachatka, 2025

ЛЕКСИЧЕСКИЙ ПОДХОД В ОБУЧЕНИИ РУССКОМУ ЯЗЫКУ КАК ИНОСТРАННОМУ СТУДЕНТОВ-МЕДИКОВ В РОССИЙСКОМ ВУЗЕ

И.А. МЯСНИКОВА, Д.В. МАХОВИКОВА

ФГБОУ ВО «Тамбовский государственный университет имени Г.Р. Державина»,
г. Тамбов

Ключевые слова и фразы: лексический подход; медицинский дискурс; профессионально ориентированное обучение; речевые клише; русский язык как иностранный; студенты-медики; устойчивые словосочетания.

Аннотация: Цель исследования – обосновать и продемонстрировать потенциал лексического подхода при обучении русскому языку как иностранному (РКИ) иностранных студентов-медиков (преимущественно из арабских стран, Индии и государств Африки) в условиях российского вуза и описать пути его практической реализации. Задачи исследования: уточнить специфику языковых и профессиональных потребностей данного контингента; описать особенности русского медицинского дискурса с точки зрения лексических блоков; выделить типичные коммуникативные ситуации обучения и клинической практики; разработать примеры учебных заданий, ориентированных на лексический подход. Гипотеза исследования состоит в том, что систематическая работа с лексическими блоками (коллокациями, клише, речевыми формулами), встроенная в коммуникативно ориентированный курс РКИ, позволит ускорить формирование профессионально значимой лексической компетенции и облегчит адаптацию иностранных студентов к клинической и образовательной среде. Методами исследования выступили анализ отечественных и зарубежных методических источников, качественный анализ фрагментов медицинского дискурса на русском языке, а также обобщение педагогического опыта преподавания РКИ студентам-медикам. Достигнутые результаты: уточнены ключевые группы лексических блоков русскоязычного медицинского дискурса (учебно-научный, клинический, межличностный, повседневно-профессиональный уровни), предложена система типовых упражнений и учебных модулей на разных этапах обучения (подготовительном, базовом, продвинутом), показаны дидактические преимущества лексического подхода при работе с многонациональными группами.

Современное медицинское образование в России отличается значительной долей иностранных студентов, для которых русский язык одновременно выступает и объектом изучения, и основным инструментом освоения профессионального содержания. Особенно это характерно для обучающихся из арабских стран, Индии и государств Африки, которые, как правило, владеют английским языком и международной медицинской терминологией, но не владеют русским в достаточной степени для участия в клинической коммуникации. В этой связи возрастает потребность в таких методических подходах, которые позволяли бы максимально быстро сформировать у студента

функциональную лексическую компетенцию в условиях ограниченного аудиторного времени.

Одним из наиболее перспективных направлений в данном контексте является лексический подход к обучению языку, предложенный и разработанный в работах М. Льюиса [1] и далее конкретизированный в практико-ориентированных исследованиях Х. Деллара и Э. Уокли [5]. В основе этого подхода лежит положение о том, что носитель языка оперирует в речи не отдельными словами и грамматическими правилами, а устойчивыми лексическими блоками (*chunks*): коллокациями, клише, формулами, типовыми моделями предложений. Перенесение этих идей в сферу РКИ для студентов-медиков позволя-

ет рассматривать русский медицинский дискурс как систему повторяющихся лексических блоков, владение которыми является ключом к успешной профессиональной коммуникации.

Иностранные студенты-медики в российском вузе представляют собой неоднородную группу по уровню владения русским языком, но при этом обладают схожими образовательными потребностями, хорошо описанными в современной методике РКИ [2; 4]. Многие из них имеют опыт изучения медицины на английском языке, знакомы с латинскими терминами, владеют набором интернационализмов (*hepatitis*, *pneumonia*, *diabetes mellitus* и др.). Однако в реальной клинической практике российский врач использует данные термины в составе устойчивых словосочетаний: «острый вирусный гепатит», «обострение хронического гепатита», «двусторонняя пневмония», а также опирается на специфические речевые формулы «пациент поступил с жалобами на...», «общее состояние удовлетворительное», «изменений со стороны сердца не выявлено».

Традиционный грамматико-переводный подход к преподаванию иностранного языка, при котором основное внимание уделяется изучению отдельных слов и грамматических парадигм, в этих условиях оказывается недостаточно эффективным. Он не всегда позволяет сформировать у обучающихся готовые речевые модели, необходимые им «здесь и сейчас» в учебной аудитории, на клинической базе, в общении, в поликлинике. Лексический подход, напротив, исходит из необходимости целенаправленного накопления и отработки именно таких моделей, что органично сочетается с принципами коммуникативного обучения [3] и идеей «обучения через лексические блоки» (*teaching lexically*) [5].

В практике преподавания РКИ студентам-медикам целесообразно выделять несколько уровней медицинского дискурса, каждый из которых представлен своим набором лексических блоков. Во-первых, это учебно-научный дискурс, в котором преимущественно функционируют клише типа «данные исследования показывают...», «по данным литературы...», «следует отметить, что...» и др. Во-вторых, клинический дискурс врача: фрагменты истории болезни, протоколы осмотра, результаты дополнительных методов исследования («общее состояние средней тяжести», «кожные покровы обычной окраски», «дыхание везику-

лярное» и др.). В-третьих, коммуникативный дискурс «врач – пациент», где особенно важны вопросы, инструкции, разъяснения и выражения сочувствия («Что вас беспокоит?», «Где именно болит?», «Разденьтесь, пожалуйста, до пояса», «Я понимаю, что вам тревожно»). Наконец, следует выделить бытовую коммуникацию в медицинской среде («дежурство по отделению», «приемное отделение», «поменять смену», «записаться на практику»), без освоения которой невозможна полноценная адаптация студента [2; 4].

Реализация лексического подхода предполагает систематический отбор, организацию и поэтапное введение лексических блоков, начиная уже с подготовительного этапа. На этом уровне основная задача преподавателя – связать базовый общеразговорный лексический минимум с будущей профессиональной сферой, что согласуется с общими принципами методики РКИ [2; 4]. Так, при изучении темы «Человек» целесообразно вводить не только отдельные названия частей тела (голова, грудь, живот, спина, рука, нога), но и типичные комбинации «болит голова», «болит живот», «сломал руку»; при работе с темой «Самочувствие» – блоки «чувствую себя хорошо/плохо», «у меня температура», «я простудился».

Практическая организация урока может включать упражнения на соотнесение визуальной ситуации и готовой фразы, что соответствует принципам наглядности и ситуативности [2]. Студентам предлагаются рисунки или фотографии пациентов с разными жалобами (держится за горло, лежит с термометром, держится за поясницу и т.п.) и набор типичных высказываний. Необходимо правильно распределить фразы, а затем разыграть мини-диалоги «врач – пациент» по образцу. Важно, что при этом обучаемый сразу усваивает целостное выражение, а не отдельные слова, что соответствует психолингвистической природе речевого восприятия и идеям лексического подхода [1; 5].

На базовом профессиональном этапе (уровни A2–B1) начинает формироваться собственно медицинская лексическая компетенция. Здесь особую роль играет систематизация лексического материала по тематическим блокам и опорным моделям, что подробно описывается в методических работах по коммуникативному обучению [3; 4] и лексическому подходу [1; 5]. Так, блок «Жалобы пациента» может включать модель «У меня болит (что?)» и ее расшире-

ния: «У меня сильная / острая / ноющая боль», «Боль усиливается при ходьбе / кашле / глубоком вдохе». Эффективным оказывается упражнение, в котором студентам предлагается клише «У меня болит...» и список существительных (сердце, желудок, колено, горло, зубы), а также таблица с прилагательными и обстоятельствами. Задание состоит в составлении ряда разнообразных жалоб, максимально используя предложенные комбинации: «У меня давно болит желудок, особенно после еды», «У меня острая боль в колене, когда я поднимаюсь по лестнице». Аналогично может быть организована работа с блоком «Объективный статус пациента». Студентам предлагается шаблон фрагмента истории болезни.

Пациент(ка) Н., ___ лет, поступил(а) в стационар ___ с жалобами на ___. Общее состояние ___. Сознание ___. Кожные покровы ___.

При этом к шаблону прилагается банк готовых выражений («общее состояние удовлетворительное / средней тяжести / тяжелое», «сознание ясное», «кожные покровы обычной окраски / бледные / гиперемированные»). Задача студентов – выбрать и комбинировать блоки, составляя 2–3 мини-истории болезни. Подобное упражнение формирует у них представление о типовой структуре клинического текста и способствует автоматизации речевых формул, что полностью соответствует установке на «готовые речевые образцы» в коммуникативно-ориентированной методике [3; 4] и рекомендациям по работе с лексическими шаблонами [5].

На продвинутом этапе (B2–C1), когда иностранные студенты активно включаются в клиническую практику, особую актуальность приобретают лексические блоки, связанные с объяснением диагноза, назначением лечения, рекомендациями по образу жизни. Врачебный дискурс в этой сфере непременно опирается на устойчивые модели «У вас (название заболевания)...», «Это заболевание связано с...», «Мы назначим вам...», «Вам необходимо соблюдать...».

Особенно результативным оказывается использование ролевых игр, основанных на системе карточек, широко рекомендованных коммуникативной методикой обучения [3] и реализующих идею моделирования типичных «лексических сценариев» [5]. Студентам выдаются «карточки врача» с перечнем типичных вопросов и инструкций («Что вас беспокоит?», «Где именно болит?», «Я выпишу вам направ-

ление на УЗИ»), а также «карточки пациента» с описанием жалоб на русском или английском языке. Необходимо перевести жалобы, опираясь на уже усвоенные блоки, а затем составить диалог, используя максимальное количество клише. Такой формат работы не только закрепляет лексический материал, но и развивает навыки межкультурной и профессиональной коммуникации.

Важным направлением лексически ориентированной работы представляется анализ аутентичных текстов медицинского дискурса. В качестве материала могут выступать фрагменты историй болезни, эпикризов, клинических разборов, адаптированные к уровню владения языком, что соответствует рекомендациям по использованию аутентичных текстов в РКИ [2; 4]. Задача студентов – выделить и выписать устойчивые словосочетания, распределить их по тематическим группам («жалобы», «анамнез», «объективные данные», «заключение», «рекомендации»), а затем использовать эти блоки для конструирования собственных высказываний. Так, из фрагмента «Пациентка Н., 45 лет, поступила в стационар с жалобами на общую слабость, повышенную утомляемость, одышку при небольшой физической нагрузке» выделяются блоки «общая слабость», «повышенная утомляемость», «одышка при небольшой физической нагрузке», «поступила в стационар с жалобами на...». Далее студенты составляют новые предложения: «Пациент жалуется на одышку при быстрой ходьбе», «В последние месяцы отмечает повышенную утомляемость» и др.

Особое место в обучении студентов-медиков занимают вопросы межъязыковых соответствий и использования уже известной терминологии. Во многих случаях английский и латинский варианты термина служат своеобразным «мостом» к русскому лексическому блоку. Методически оправдан прием «тройного соответствия»: английский/латинский термин – русский термин – русский лексический блок, что согласуется как с общими принципами лексического подхода [1; 5], так и с рекомендациями современной методики РКИ [2; 4]. Например, *hepatitis* – гепатит – острый вирусный гепатит; *hypertension* – гипертония – артериальная гипертония, устойчивое повышение артериального давления; *diabetes mellitus* – сахарный диабет – пациент с сахарным диабетом 2 типа, уровень сахара крови натошак. На занятии преподаватель предлагает студентам английские

термины, совместно устанавливается их русское соответствие, после чего формулируются типичные словосочетания, которые затем включаются в предложения.

Цифровая образовательная среда предоставляет дополнительные возможности для реализации лексического подхода. Практика показывает эффективность ведения группового электронного лексического банка, в котором студенты фиксируют новые блоки по темам: «жалобы», «анамнез», «объективный статус», «диагноз», «лечение», «общение с пациентом». Каждая запись сопровождается примером употребления, при необходимости – кратким пояснением на английском языке. Преподаватель выполняет функцию модератора, корректируя формулировки, объединяя дублирующие варианты, добавляя типичные клише, которые студенты могли не заметить. Дополнительно используются карточки (*flashcards*), микродиктанты по блокам (диктовка не отдельными словами, а фрагментами типа «поступил с жалобами на...», «общее состояние удовлетворительное») и небольшие тесты на узнавание и восстановление клише, что соответствует общим подходам к организации самостоятельной работы в современной методике [2; 4] и реко-

мендациям лексически ориентированного обучения [5].

Таким образом, последовательная ориентация на лексический подход в обучении РКИ студентов-медиков позволяет выстроить учебный процесс в тесной связи с реальными коммуникативными потребностями будущих врачей.

Фокус на лексических блоках, устойчивых словосочетаниях и речевых клише ускоряет формирование профессионально ориентированной иноязычной компетенции, облегчает переход от учебного к клиническому дискурсу, опирается на уже имеющийся у студентов опыт владения английским и латинским языками и способствует успешной адаптации иностранных обучающихся к образовательной и клинической среде российского вуза.

Перспективным направлением дальнейшей работы представляется разработка стандартизированного лексического минимума по русскому языку для иностранных студентов-медиков, а также создание электронных корпусов и онлайн-платформ, позволяющих выявлять наиболее частотные лексические блоки медицинского дискурса и строить на их основе адаптированные учебные материалы.

Литература

1. Lewis, M. The Lexical Approach: The State of ELT and a Way Forward / M. Lewis. – Hove : Language Teaching Publications, 1993. – 200 p.
2. Шукин, А.Н. Методика преподавания русского языка как иностранного : учеб. пособие / А.Н. Шукин. – М. : Флинта, 2017. – 509 с.
3. Пассов, Е.И. Коммуникативный метод обучения иноязычному говорению : пособие для учителей; 2-е изд. / Е.И. Пассов. – М. : Просвещение, 1991. – 223 с.
4. Чеснокова, М.П. Методика преподавания русского языка как иностранного : учеб. пособие; 2-е изд., перераб. / М.П. Чеснокова. – М. : МАДИ, 2015. – 132 с.
5. Dellar, H. Teaching Lexically / H. Dellar, A. Walkley. – Peaslake : Delta Publishing, 2016. – 152 p.

References

2. SHCHukin, A.N. Metodika преподаvaniya russkogo yazyka kak inostrannogo : ucheb. posobie / A.N. SHCHukin. – M. : Flinta, 2017. – 509 s.
3. Passov, E.I. Kommunikativnyj metod obucheniya inoyazychnomu govoreniyu : posobie dlya uchitelej; 2-e izd. / E.I. Passov. – M. : Prosveshchenie, 1991. – 223 s.
4. CHesnokova, M.P. Metodika преподаvaniya russkogo yazyka kak inostrannogo : ucheb. posobie; 2-e izd., pererab. / M.P. CHesnokova. – M. : MADI, 2015. – 132 s.

ЗНАЧЕНИЕ КРИТИЧЕСКОГО МЫШЛЕНИЯ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

Н.М. НОГОВИЦЫНА

*ФГАОУ ВО «Северо-Восточный федеральный университет имени М.К. Аммосова»,
г. Якутск*

Ключевые слова и фразы: когнитивное развитие; критическое мышление; логика; образовательный процесс; студент.

Аннотация: В данной статье рассматривается вопрос формирования и развития критического мышления у студентов как одного из основных составляющих их метакогнитивного познания. Целью статьи является определение уровня развития критического мышления у студентов педагогического колледжа, выявление эффективных мероприятий по психолого-педагогической поддержке данного процесса. В статье представлен анализ научных теорий и подходов в изучении критического мышления, раскрыты основные характеристики критического мышления, определены уровни развития и компоненты критического мышления. Представлены результаты педагогического эксперимента, проведенного на базе педагогического колледжа.

Развитие и внедрение в образовательный процесс метакогнитивных технологий диктует необходимость переосмысления содержательной части. Одним из центральных компонентов метапознания является критическое мышление. Следовательно, формирование и развитие критического мышления является центральной проблемой в развитии личности в современном обществе. В настоящее время от молодых специалистов требуется не только отличная подготовка к профессии, но и высокий уровень развития универсальных компетенций. Именно они составляют тот потенциал, который поможет молодому человеку не потеряться на рынке труда, стать заметным и построить карьеру.

Целью исследования является выявление уровня развития критического мышления у обучающихся педагогического колледжа, определение влияния критического мышления на их самореализацию в процессе обучения. В нашем исследовании в качестве гипотезы мы выдвигаем предположение о том, что для будущих педагогов имеет большое значение формирование и развитие критического мышления, так как они будут не только иметь дело с большим потоком информации, но и передавать ее обучающимся, поэтому ответственность возрастает. Кроме того, значение критического мышления заклю-

чается в том, что оно тесно связано с развитием когнитивного, поведенческого, эмоционального и оценочного компонентов.

Впервые критическое мышление упомянуто в книге «*How We Think*», опубликованной в 1910 г. Автором книги является американский философ и педагог Дж. Дьюи, выдвинувший идею о рефлексивном мышлении, которое последователи отождествили с понятием «критическое мышление». Так, под рефлексивным мышлением он понимал: «Это активное, настойчивое и внимательное рассмотрение какого бы то ни было мнения».

Особую роль сыграли идеи гуманизма эпохи Возрождения, позднее И. Кант на основе метафизических идей отмечал, что сущность познания – первоочередной объект изучения. Н.П. Рагозин писал: «Благодаря критической философии Канта теория критического мышления получила основные черты, характерные для нее сегодня» [5].

Исследователи данного научного вопроса определяют критическое мышление по-разному в зависимости от своей научной школы, своего мировоззрения и области научных изысканий. В статье В.П. Муякиной упоминается: «...количество определений критического мышления приблизительно равняется количеству работ,

написанных по данной теме» [4]. Об этом говорил еще С. Хейл в своих работах.

В отечественной науке также было и есть большое количество исследований критического мышления.

Так, например, по мнению А.Ю. Коджаспирова: «Критическое мышление – это способность анализировать, синтезировать и оценивать информацию, находить соответствующие аргументы и делать решения на основе логически обоснованных выводов» [3, с. 87].

По мнению Н. Кузанского, основными характеристиками критического мышления являются аналитичность, рациональность и целенаправленность.

Интересен подход А.К. Сковикова, который считает, что способность личности концентрироваться на сути вопроса, умение посмотреть на факты и явления с разных сторон и найти решения – это и есть критическое мышление [7]. Другой исследователь И.О. Загашев считает, что «критическое мышление – это совокупность качеств и умений, обуславливающих высокий уровень исследовательской культуры студента и преподавателя» [2].

Следовательно, понятие «критическое мышление» не является статическим. Как и другие научные термины, в зависимости от исторического времени и научной школы, оно подвергается эволюционированию, «обрастая» новыми свойствами и характеристиками. В рамках своего исследования будем оперировать определением, предложенным в «Педагогическом словаре» (авторы Г.М. Коджаспирова, А.Ю. Коджаспиров).

Отдельно стоит рассмотреть такой вопрос, как структура критического мышления. Данный вопрос исследовали такие ученые, как Ф.О. Керимов, С.И. Векслер, В.А. Шамис и др. Сводный анализ трудов данных ученых позволил определить основные подходы в изучении структуры критичности.

1. Когнитивный компонент представлен у В.А. Шамис как наличие знаний о критическом мышлении, у Ф.О. Керимова как умение понимать и работать с противоречиями при несоответствии внешней информации с уже имеющимися знаниями личности.

2. Поведенческий компонент (или действенно-поведенческий), проявляющийся как в повседневной жизни, так и в учебной деятельности.

3. Эмоциональный компонент (или аф-

фективно-чувственный) определяет отношение самой личности к критическому мышлению, появление сомнений с эмоциональным включением.

4. Оценочный компонент, который основывается на суждении личности о различных явлениях окружающей среды, процессах и ситуациях, исходя из заданных критериев, способности сравнивать и делать обоснованные выводы (С.И. Векслер).

5. Позиционный компонент, который является основой оценки личностью поступающей информации на всех уровнях.

Исходя из вышеперечисленного в рамках нашего исследования будет целесообразна четырехкомпонентная структура критичности личности. Обобщенно мы выделяем:

- когнитивный компонент – предполагает наличие знаний о критическом мышлении, о его содержании;
- аналитический компонент – включает логику, т.е. последовательность мышления, способность к дифференциации и интеграции, а также рефлексию;
- личностный компонент – включает толерантность, скептицизм, самостоятельность, прагматичность, интегративность;
- деятельностный компонент – выражается в умении и способностях личности распознавать проблемы, вырабатывать стратегию и тактику решения этих проблем на основе «ре-визии» ресурсов, развитые коммуникативные навыки, умение противостоять внешним негативным факторам и т.д.

Педагогический эксперимент на базе ГАПОУ РС(Я) «Якутский педагогический колледж им. С.Ф. Гоголева» ГО «Город Якутск» РС(Я) проводился среди обучающихся 2-х курсов. Охват составил 50 обучающихся. Констатирующая диагностика проведена с применением авторской анкеты «Что я знаю о критическом мышлении?» и двух методик.

Обобщенные результаты диагностического этапа педагогического эксперимента выявили, что 20 % обучающихся продемонстрировали высокий уровень способностей к критическому мышлению, средний уровень – у 32 % обучающихся, уровень ниже среднего показали 38 % обучающихся, низкий уровень – 10 %. Эти данные показывают, что для формирования и развития критического мышления у будущих педагогов требуются дополнительные усилия. Поэтому был разработан цикл занятий по повы-

Таблица 1. Результаты диагностики на констатирующем и контрольном этапах

№	Компонент	Уровень	Констатирующий этап (%)	Контрольный этап (%)
1	Когнитивный	Высокий	20	30
		Средний	32	40
		Ниже среднего	38	26
		Низкий	10	6
2	Аналитический	Высокий	26	32
		Средний	26	38
		Ниже среднего	28	18
		Низкий	20	12
3	Личностный	Высокий	20	32
		Средний	24	30
		Ниже среднего	36	24
		Низкий	20	14
4	Деятельностный	Высокий	10	16
		Средний	38	42
		Ниже среднего	32	24
		Низкий	24	14

шению способности личности обучающихся к критическому мышлению.

На протяжении 2024–2025 учебного года был проведен разработанный цикл занятий, состоящий из лекций и дискуссий о формальной и некорректной логике, эвристических методов решения проблем и др., заданий по анализу и подбору различных типов аргументаций, решения кейсов, интерактивных форм работы в малых группах и т.д. По нашей гипотезе сочетание различных элементов, форм и методик в проведении занятий по развитию логики и критического мышления у обучающихся позволит достичь наиболее высоких результатов. По составленному плану были проведены занятия на следующие темы: «Критическое мышление и успешная педагогическая карьера», «Аргументация и ее типы: основы логики и ловушки рассуждений», «Дебаты и споры: развитие критического мышления через диалог», «Решение педагогических кейсов через критическое мыш-

ление» и др.

Выводы. По завершении всех занятий была проведена контрольная диагностика, результаты которой представлены в табл. 1.

В среднем доля обучающихся с высоким уровнем критического мышления повысилась на 14 %, средний уровень повысился на 9–10 %, при этом низкий уровень понизился на 7 %, что свидетельствует о положительной динамике.

В неформальной беседе обучающиеся отметили, что после занятий они стали более осознанно подходить к выбору источников информации, стали чаще подвергать критике входящую информацию, стремиться перепроверять ее. Однако некоторые студенты по-прежнему относятся скептически к проведенным занятиям, отметив, что они заняли много времени.

Дальнейшее исследование данной проблемы видится в более углубленном изучении и внедрении методов, способствующих развитию критического мышления.

Литература

1. Дьюи, Д. Психология и педагогика мышления / Д. Дьюи; пер. Н.М. Никольская. – М. : Юрайт, 2021. – 166 с.
2. Загашев, И.О. Учим детей мыслить критически : 2-е изд. / И.О. Загашев, С. Заир-Бек. –

СПб. : Речь, 2003. – 192 с.

3. Коджаспирова, Г.М. Педагогический словарь: для студентов высш. и сред. пед. учеб. заведений / Г.М. Коджаспирова, А.Ю. Коджаспиров. – М. : Академия, 2003. – 176 с.

4. Муякина, В.П. Критическое мышление: генезис и эволюция понятия в воззрениях западных исследователей / В.П. Муякина // Педагогические науки [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://cyberleninka.ru/article/n/kriticheskoe-myshlenie-genezis-i-evolyutsiya-ponyatiya-v-vozzreniyah-zapadnyh-issledovateley/viewer>.

5. Рагозин, Н.П. Иммануил Кант и классический университет / Н.П. Рагозин // Культура и цивилизация (Донецк). – 2022. – № 1(15). – С. 7–17.

6. Сапук, Т.В. Развитие критического мышления как базис студентоцентрированного образования / Т.В. Сапук // Современные исследования социальных проблем. – 2014. – № 9(41) [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://cyberleninka.ru/article/n/razvitie-kriticheskogo-myshleniya-kak-bazis-studentotsentrirovannogo-obrazovaniya/viewer>.

7. Сковиков, А.К. Логика : учебник для вузов / А.К. Сковиков. – М. : Юрайт, 2025. – 575 с. [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://urait.ru/bcode/559965>.

8. Шамис, В.А. Развитие критического мышления младших школьников: на материале сравнения традиционной и развивающей технологий обучения : дис. ... канд. психол. наук / В.А. Шамис. – Казань, 2005. – 146 с.

References

1. Dyui, D. Psikhologiya i pedagogika myshleniya / D. Dyui; per. N.M. Nikolskaya. – М. : YUrajt, 2021. – 166 s.

2. Zagashev, I.O. Uchim detej myslit kriticheski : 2-e izd. / I.O. Zagashev, S. Zair-Bek. – SPb. : Rech, 2003. – 192 s.

3. Kodzhaspirova, G.M. Pedagogicheskij slovar: dlya studentov vyssh. i sred. ped. учеб. zavedenij / G.M. Kodzhaspirova, A.YU. Kodzhaspirov. – М. : Akademiya, 2003. – 176 s.

4. Muyakina, V.P. Kriticheskoe myshlenie: genezis i evolyutsiya ponyatiya v vozzreniyakh zapadnykh issledovateley / V.P. Muyakina // Pedagogicheskie nauki [Electronic resource]. – Access mode : <https://cyberleninka.ru/article/n/kriticheskoe-myshlenie-genezis-i-evolyutsiya-ponyatiya-v-vozzreniyah-zapadnyh-issledovateley/viewer>.

5. Ragozin, N.P. Immanuil Kant i klassicheskij universitet / N.P. Ragozin // Kultura i tsivilizatsiya (Donetsk). – 2022. – № 1(15). – S. 7–17.

6. Sapukh, T.V. Razvitie kriticheskogo myshleniya kak bazis studentotsentrirovannogo obrazovaniya / T.V. Sapukh // Sovremennye issledovaniya sotsialnykh problem. – 2014. – № 9(41) [Electronic resource]. – Access mode : <https://cyberleninka.ru/article/n/razvitie-kriticheskogo-myshleniya-kak-bazis-studentotsentrirovannogo-obrazovaniya/viewer>.

7. Skovikov, A.K. Logika : uchebnik dlya vuzov / A.K. Skovikov. – М. : YUrajt, 2025. – 575 s. [Electronic resource]. – Access mode : <https://urait.ru/bcode/559965>.

8. SHamis, V.A. Razvitie kriticheskogo myshleniya mladshikh shkolnikov: na materiale sravneniya traditsionnoj i razvivayushchej tekhnologij obucheniya : dis. ... kand. psikhol. nauk / V.A. SHamis. – Kazan, 2005. – 146 s.

© Н.М. Ноговицына, 2025

ОТНОШЕНИЯ СТУДЕНТОВ СПЕЦИАЛЬНОЙ МЕДИЦИНСКОЙ ГРУППЫ К ЗАНЯТИЯМ ПО ФИЗИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЕ В ВУЗЕ: СОЦИОЛОГИЧЕСКИЙ ОПРОС

Л.Л. ПЛАТОНОВА

*ФГАОУ ВО «Северо-Восточный федеральный университет имени М.К. Аммосова»,
г. Якутск*

Ключевые слова и фразы: студенты; специальная медицинская группа; отношение к физической культуре; физическая культура; здоровье; двигательная активность.

Аннотация: В настоящей статье представлен анализ мотивации, уровня физической активности 99 студентов с отклонениями в состоянии здоровья, основанный на результатах их анкетирования. Исследование показало, что, несмотря на понимание важности физической активности, студенты сталкиваются с барьерами, такими как проблемы со здоровьем, стеснение и недостаток времени. Выявлены предпочтения студентов в выборе видов двигательной активности, таких как бег, плавание, йога и фитнес, сформулированы рекомендации по индивидуализации учебного процесса по физическому воспитанию в вузе. Цель исследования – анализ отношения студентов специальной медицинской группы (СМГ) к занятиям по физической культуре. Задачи статьи – выявить основные факторы (оздоровление, интерес к спорту, получение зачета), которые определяют мотивацию и посещаемость студентов на занятиях. Гипотеза исследования – повышение мотивации и активности студентов СМГ к занятиям по физической культуре возможно при условии адаптации программ под их индивидуальные особенности здоровья, внедрения элементов здоровьесберегающих технологий и индивидуализации тренировочного процесса, что снижает психологические барьеры. В исследовании использовались такие методы, как анкетирование, педагогическое наблюдение, анализ медицинских карт, методы математической статистики. Полученные результаты исследования свидетельствуют, что при правильной организации и индивидуализации задач учебного процесса у студентов СМГ может преобразовываться осознанное отношение к двигательной активности.

Отношение студентов к физической культуре и спорту – одна из актуальных социально-педагогических проблем. Реализация этой задачи каждым студентом должна рассматриваться с двудеиной позиции – как личностно значимая и как общественно необходимая. Многочисленные данные науки и практики свидетельствуют о том, что физкультурно-спортивная деятельность еще не стала для студентов насущной потребностью, не превратилась в интерес личности [1].

В ходе исследования было проведено анонимное анкетирование отношения студентов к физической культуре, где приняли участие студенты 2 и 3 курсов (62,6 % и 37,4 % соответственно). Анализ возрастных данных сви-

детельствует, что преобладают студенты в возрасте от 20 лет и старше – 52,5 %, от 18–20 лет (40,4 %), от 16–18 лет представлено всего 7,1 % респондентов. Из них 68,7 % девушки, против 31,3 % юношей. Таким образом, выборка состоит преимущественно из студенток второго курса старше 20 лет, что может влиять на особенности их отношения к физической культуре и мотивацию к занятиям.

Также были проанализированы медицинские карты студентов, занимающихся в специальной медицинской группе, где выявлено, что 32,3 % студента имеют заболевания органов зрения, 26,3 % имеют отклонения опорно-двигательного аппарата, 17,2 % – заболевания сердечно-сосудистой системы, заболевания крови

и кровеносной системы встречается у 13,1 %, желудочно-кишечного тракта – 9,1 %, нервной системы – 5,1 %, что указывает на необходимость индивидуального подхода при организации занятий физической культурой.

В анкету были включены 12 вопросов, направленных на выявление уровня физической активности, мотивационных факторов и спортивных предпочтений респондентов. Получены следующие результаты.

На вопрос «Посещали ли вы уроки физической культуры в школе?» 74,7 % ответили, что регулярно посещали уроки физической культуры на протяжении всех лет обучения, что свидетельствует о сформированной привычке к физической активности с раннего возраста. 14,1 % – занимались нерегулярно, связывая это с учебной нагрузкой или состоянием здоровья, 6,1 % имели освобождение от уроков физкультуры, а 5,1 % указывают другие причины. Из этого можно сделать вывод, что большинство опрошиваемых студентов посещали уроки по физической культуре в школе, что создает благоприятную основу для формирования положительного отношения к физической культуре.

На вопрос «Как часто вы посещаете занятия по физической культуре в вузе?» 47,5 % ответили, что посещают занятия регулярно, утверждая, что им нравится поддерживать активный образ жизни, а также иметь хорошую физическую форму, 20,2 % студентов указали, что чаще всего присутствуют на занятиях, хотя иногда могут возникнуть пропуски по уважительным причинам, 28,3 % студентов признались, что иногда пропускают занятия, указывая на несоблюдение режима дня, на недостаток мотивации, нехватку времени, 3 % посещают занятия редко, а 1 % – почти не посещают вовсе.

В ответах на вопрос об отношении к физической культуре 76,8 % уверены, что занятия физическими упражнениями способствуют укреплению здоровья, улучшению самочувствия, повышают физическую подготовленность в целом. Еще 18,2 % студентов склоняются к положительной оценке, отмечая, что физическая активность играет значимую роль в поддержании здоровья, хотя, возможно, не всегда реализуется на практике. Лишь 5 % опрошенных выразили иную точку зрения, что говорит о незначительном числе студентов, недооценивающих значение регулярных физических нагрузок. Таким образом, можно заключить, что в целом у студентов сформировано

осознанное и позитивное отношение к занятиям физической культурой как важному средству укрепления здоровья и профилактики заболеваний.

В ответах на вопрос «Какую физическую активность предпочитаете?» 27,3 % респондентов выбрали бег, плавание, йогу и фитнес, 23,2 % предпочитают занятия по предмету «Элективные дисциплины по физической культуре и спорту», что подтверждает положительное отношение к организованным формам физической активности в рамках учебного процесса. Командные виды спорта, такие как футбол, волейбол и баскетбол, интересны 21,2 % студентов, что отражает желание участвовать в коллективных играх, способствующих развитию командного духа и коммуникации. Тренажерный зал выбрали 14,1 % опрошенных, что говорит о стремлении работать над телосложением, силой и выносливостью. Туризм и активный отдых привлекают 10,1 % студентов, что может быть связано с желанием совмещать физическую активность и общение с природой. Лишь 4 % респондентов сообщили, что не интересуются физическими упражнениями. В целом результаты свидетельствуют о преобладании индивидуальных и учебных форм физической активности, что связано с современными тенденциями саморазвития, гибким графиком занятий и интересом к поддержанию здоровья и физической формы без строгих ограничений.

Приобщение студенческой молодежи к самостоятельным занятиям физической культурой – важное слагаемое в формировании здорового образа жизни. Наряду с широким развитием и дальнейшим совершенствованием организованных форм занятий физической культурой, решающее значение имеют именно такие формы занятий физическими упражнениями [1].

Главным препятствием для самостоятельных занятий физическими упражнениями среди студентов является недостаток времени – этот вариант выбрали 44,4 % респондентов, ссылаясь на большую учебную нагрузку, 31,3 % указывают на лень и отсутствие мотивации, 15,2 % ответили, что не умеют правильно тренироваться, отсутствует интерес у 6,1 %, а 3 % назвали, что нет условий, таких как спортивные залы с инвентарем и площадки. Таким образом, проблемами низкой самостоятельной активности следует назвать – нехватка времени, недостаток

знаний и слабая мотивация.

На вопрос «Участвуете ли вы в спортивных мероприятиях в вузе?» ответили «регулярно» только 2 %, 11,1 % – участвуют «иногда», в зависимости от интереса к определенным видам спорта, а 19,2 % присутствуют на спортивных мероприятиях в качестве зрителя, тем самым можно считать, что у студентов имеется интерес к спорту. При этом 67,7 % студентов ответили, что вовсе не участвуют в внутривузовском спортивном мероприятии. Это говорит о низком уровне вовлеченности, инициативы со стороны студентов.

Результаты анкеты показали слабое применение цифровых технологий в использовании различных приложений и фитнес-трекеров для контроля двигательной активности. Только 12,1 % регулярно применяют такие технологии, что говорит о самоконтроле за своим здоровьем, 29,3 % – пользуются время от времени, 18,2 % только лишь пробовали, но отказались в связи неудобством или недостатком мотивации, а 40,4 % совсем не применяют цифровые инструменты. Следовательно, для того чтобы повысить мотивацию к регулярным занятиям по физической культуре, к самоконтролю, необходимо широко внедрить фитнес-технологии.

При ответе на вопрос «Как вы оцениваете свою физическую подготовку?» 48,5 % опрошенных оценивают свой уровень физической подготовки как средний, что указывает на то, что многие студенты занимаются физической активностью лишь в рамках учебной программы, без систематических дополнительных нагрузок. Это может свидетельствовать о стабильном, но недостаточном уровне физической подготовленности. Небольшая доля студентов (11,1 %) считает свой уровень выше среднего, только 4 % отметили как высокий, 31,3 % оценили свой уровень физической подготовки ниже среднего, а 5,1 % отметили как низкий,

который связывают с проблемами в здоровье.

Результаты анкетирования выявили, что двигательная активность сохраняется на среднем уровне, но имеет тенденцию к снижению. Необходимо формировать у студенческой молодежи устойчивую привычку к регулярным занятиям, повышать знания о пользе физической культуры и создавать более доступные условия для поддержания хорошей физической формы в вузе.

Проведенное исследование позволило заключить, что мнения большинства студентов сошлись на том, что физическая культура положительно влияет на их здоровье, однако уровень их физической активности остается достаточно низким. Большинство студентов считают свою физическую подготовку как среднюю, лишь небольшое число студентов оценивают как высокую. Основными причинами низкой активности являются нехватка времени, лень, слабая мотивация и отсутствие условий для самостоятельных занятий.

В то же время результаты свидетельствуют о том, что значительная доля студентов заинтересована в поддержании здоровья, улучшении внешнего вида и снятии стресса с помощью физических упражнений. Несмотря на то, что участие в спортивных мероприятиях вуза и использование фитнес-технологий остаются на низком уровне, среди студентов прослеживается стремление к более осознанному подходу к физической активности.

Таким образом, можно заключить, что повышение интереса и регулярности занятий физической культурой студентов специальной медицинской группы возможно при создании благоприятных условий для занятий, внедрения образовательных и практических мероприятий, направленных на повышение физической активности, укрепление здоровья и общей физической формы студентов.

Литература

1. Гордеева, И.В. Отношение студентов к занятиям физической культурой и спортом как серьезная педагогическая проблема среднего профессионального образования / И.В. Гордеева // Современные проблемы науки и образования. – 2021. – № 6. – С. 71.
2. Ильинич, В.И. Физическая культура студента : учебник / Под ред. В.И. Ильинича. – М. : Гардарики, 2000. – 448 с.
3. Платонова, Л.Л. Выявление отношения студентов подготовительной медицинской группы к занятиям физической культуры / Л.Л. Платонова, Д.Н. Платонов // Актуальные вопросы физического воспитания, спортивной тренировки, оздоровительной и адаптивной физической культуры : Материалы Всероссийской научно-практической конференции студентов, аспирантов, молодых

ученых и специалистов физической культуры и спорта памяти доктора педагогических наук, профессора, академика МАНПО Н.К. Шамаева. – Якутск : Издательский дом СВФУ, 2020. – С. 83–85.

4. Винокуров, Я.А. Развитие выносливости у студенток в учебном процессе по плаванию (на примере Северо-Восточного федерального университета) / Я.А. Винокуров, Н.А. Винокурова, О.А. Винокурова, Л.Д. Винокурова // Перспективы науки. – Тамбов : НТФ РИМ. – 2024. – № 12(183). – С. 109–111.

References

1. Gordeeva, I.V. Otnoshenie studentov k zanyatiyam fizicheskoy kulturoj i sportom kak sereznaya pedagogicheskaya problema srednego professionalnogo obrazovaniya / I.V. Gordeeva // Sovremennye problemy nauki i obrazovaniya. – 2021. – № 6. – С. 71.

2. Ilinich, V.I. Fizicheskaya kultura studenta : uchebnik / Pod red. V.I. Ilinicha. – М. : Gardariki, 2000. – 448 s.

3. Platonova, L.L. Vyyavlenie otnosheniya studentov podgotovitelnoj meditsinskoj gruppy k zanyatiyam fizicheskoy kultury / L.L. Platonova, D.N. Platonov // Aktualnye voprosy fizicheskogo vospitaniya, sportivnoj trenirovki, ozdorovitelnoj i adaptivnoj fizicheskoy kultury : Materialy Vserossijskoj nauchno-prakticheskoy konferentsii studentov, aspirantov, molodykh uchenykh i spetsialistov fizicheskoy kultury i sporta pamyati doktora pedagogicheskikh nauk, professora, akademika МАНПО N.K. SHamaeva. – YAkutsk : Izdatelskij dom SVFU, 2020. – С. 83–85.

4. Vinokurov, YA.A. Razvitie vynoslivosti u studentok v uchebnom protsesse po plavaniyu (na primere Severo-Vostochnogo federalnogo universiteta) / YA.A. Vinokurov, N.A. Vinokurova, O.A. Vinokurova, L.D. Vinokurova // Perspektivy nauki. – Tambov : NTF RIM. – 2024. – № 12(183). – С. 109–111.

© Л.Л. Платонова, 2025

ПСИХИЧЕСКОЕ РАЗВИТИЕ И СОЦИАЛЬНАЯ АДАПТАЦИЯ ЛИЧНОСТИ ПРИ ДЕФИЦИТАРНОМ РАЗВИТИИ РЕЧИ

И.А. ПРОКУДИН

*ФГКОУ ВО «Воронежский институт Министерства внутренних дел Российской Федерации»,
г. Воронеж*

Ключевые слова и фразы: психическое развитие; социальная адаптация личности; дефицитарное развитие речи.

Аннотация: В статье рассматриваются особенности психического развития и социальной адаптации личности при дефицитарном развитии речи. Цель исследования: обосновать значимость психолого-педагогической поддержки при дефицитарном развитии речи. Задачи: рассмотреть особенности психического развития и социальной адаптации личности при дефицитарном развитии речи; проанализировать возможности обеспечения оптимальных условий для всестороннего и гармоничного развития личности с дефицитарным развитием речи. Использовались методы анализа, синтеза и обобщения научной литературы. Гипотеза заключается в предположении, что психолого-педагогическая поддержка, ориентированная на превентивную диагностику и коррекцию речевых дефицитов с раннего возраста, способствует сохранению психического благополучия и обеспечивает оптимальные условия для всестороннего и гармоничного развития личности. В результате исследования было выявлено, что психолого-педагогическая поддержка, ориентированная на превентивную диагностику и коррекцию речевых дефицитов с раннего возраста, способствует сохранению психического благополучия и обеспечивает оптимальные условия для всестороннего и гармоничного развития личности.

Речь играет важную роль в формировании психических процессов личности, затрагивая ключевые механизмы памяти, мышления и воображения, а также оказывая воздействие на эмоциональную сферу, включая чувства. Нарушения функций речевого механизма приводят к отклонениям в ходе онтогенеза функционального и социально-психологического развития.

Любые недостатки речи с ранних лет ограничивают общение со сверстниками и взрослыми, отрицательно влияя на формирование эмоционально-интеллектуальной и эмоционально-волевой сфер, а также могут привести к неуспеваемости в ходе образовательной деятельности. Плохо говорящие дети, начиная понимать свой недостаток, становятся молчаливыми, застенчивыми, а когда их не понимают – раздражаются и замыкаются в себе. Так как детский мозг с возрастом утрачивает свою пластичность, расстройства речи и нарушения со временем приобретают стойкий, необрати-

мый характер. Следовательно, своевременное выявление и устранение даже незначительных дефектов имеет критически важное значение.

Для диагностирования речевых нарушений в логопедической практике применяются две основные классификации: клинико-педагогическая, основанная на медицинских причинах возникновения расстройств, и психолого-педагогическая, которая базируется на симптоматических характеристиках речевых нарушений. Клинико-физиологические и психолого-педагогические исследования, а также наблюдения специалистов свидетельствуют о специфических особенностях психических процессов, таких как внимание, восприятие, память и мышление, у детей с речевой патологией.

Согласно точке зрения ряда авторов, при всех формах речевых расстройств существенно снижается объем информации, воспринимаемой ребенком за единицу времени, а также уменьшается точность ее усвоения и замедляет-

ся процесс когнитивной переработки. Это создает предпосылки не только для формирования экзогенно-органического поражения мозга, но и для возникновения аномальной личностной изменчивости, ориентированной в диапазоне пограничных форм аномальной личности. Нарушения внимания и памяти оказывают значительное воздействие на личностно-характерологические структуры, вызывая дестабилизацию конституционально-биологической предпосылки конкретного личностного психотипа. Умеренно выраженная конституционально-типологическая недостаточность личности во взаимодействии с неблагоприятными внешними факторами (социальными, экологическими) способствует негативному смещению психотипологических черт от границ нормы к пределам диапазона пограничной аномальной личности органического происхождения, в то время как выраженная конституционально-типологическая недостаточность порождает гротескные психотипологические и личностные изменения, формируя диапазон пограничной аномальной личности органического характера и создавая основу для дальнейшего негативного дрейфа в континуальном конституциональном пространстве к границам психопатологической зоны.

Результаты эмпирических исследований Ю.Ф. Гаркуши и В.В. Коржевиной, посвященных особенностям коммуникативного взаимодействия старших дошкольников с общим недоразвитием речи (**ОНР**) со взрослыми, демонстрируют доминирование ситуативно-делового типа общения у большинства детей, что соответствует уровню развития нормально развивающихся детей двух- и четырехлетнего возраста. В данных случаях дети преимущественно выбирают формы взаимодействия, возникающие на фоне совместной игровой деятельности со взрослыми, при этом уровень развития которой не соответствует их возрастным нормам. Лишь незначительная часть детей проявляет внеситуативно-познавательную форму общения, которая связана с чтением взрослыми книг и сопровождается постановкой вопросов ребенком, однако после чтения дети испытывают значительные трудности с ответами и пересказом прочитанного материала. Внеситуативно-личностное общение не вызывает у данной категории детей интереса. Вместе с тем существуют речевые нарушения, характеризующиеся множественным поражением различных звеньев сложного речевого механизма,

к которым относятся дизартрия и ринология. Ринология представляет собой нарушение артикуляционной стороны речи или тембра голоса, обусловленное анатомо-физиологическими дефектами речевого аппарата (например, расщелинами неба). При ринологии происходит специфическая модификация голоса, связанная с прохождением струи воздуха не по ротовой, а по носовой полости, что приводит к искажению резонанса и формированию гнусавого, монотонного, невнятного речевого высказывания с нарушениями всех звуков. Дизартрия, со своей стороны, обусловлена недостаточной иннервацией речевого аппарата, возникающей вследствие органического поражения центральной нервной системы. Она может проявиться в любом возрасте в результате перенесенных инфекционных заболеваний мозга и дифференцируется по локализации и степени поражения, что значительно влияет на качество речевого проявления. Таким образом, анализ теоретических и эмпирических данных по проблеме речевых нарушений позволяет сделать вывод о сложности и множественности взаимосвязей между речевой патологией, динамикой личностного развития и социализацией личности, что требует комплексного и интегративного подхода как в диагностике, так и в коррекции подобных нарушений, исходя из того, что степень социализации индивида выступает в качестве ключевого критерия, определяющего его адаптацию к условиям жизнедеятельности в социуме.

В контексте культурно-исторической теории психического развития, разработанной Л.С. Выготским, акцентируется внимание на важности всестороннего освоения культуры и социального опыта человечества, который может быть существенно затруднен или ограничен вследствие наличия дефектов, оказывающих негативное воздействие на коммуникативные процессы. Выготский вводит понятие социальной ситуации развития, представляющее собой исходный, фундаментальный момент, задающий направление всех динамических изменений в личностном становлении на протяжении определенного возрастного периода. Эта социальная ситуация определяет специфические формы и пути, посредством которых личность обретает новые свойства, черпая их из окружающей социальной действительности, которая является основным источником развития, и именно на основании этой взаимосвязи социальное развитие трансформируется

в индивидуальное. В условиях формирования личности школьника степень ее социализации выступает критерием адаптации к жизнедеятельности в социуме, а ситуации, сопряженные с повышенным риском, способствуют возникновению реакции дезадаптации в этот период. К числу таких факторов риска относятся: невозможность соответствовать завышенным ожиданиям со стороны семьи, например, требования быть исключительно отличником; негативное или отторгающее отношение, исходящее от семьи, сверстников и педагогического коллектива; неспособность адекватно справляться с учебными нагрузками, возникающая в результате когнитивных и эмоциональных трудностей; проявления враждебности и критики со стороны родителей и учителей; факты разрыва семейных связей и смена школьного окружения. Объединяющей чертой всех реакций дезадаптации является потеря или существенное снижение чувства защищенности и уверенности в социально-психологическом пространстве ребенка [1]. Психологи В.А. Крутецкий и Л.А. Петровская рассматривают коммуникативные способности как совокупность индивидуально-психологических характеристик личности, обеспечивающих эффективность межличностного взаимодействия и совместимость с другими субъектами социальной среды. С позиций научного дискурса общение рассма-

тривается как специфическая сфера социальной жизни, формирующая внешние и внутренние условия для развития ребенка как личности. В процессе коммуникативной деятельности происходит осмысление духовных и материальных ценностей, постижение природной, предметной и социальной реальностей, а также развитие межличностных отношений и становление эмоционально-волевой культуры. Компетентность в коммуникации обеспечивает формирование чувства психологической защищенности, создает условия для комфортного пребывания в социальном окружении и способствует эффективной адаптации индивида. В свете комплексного и системного анализа интеграция совокупности факторов, детерминирующих речевое развитие, обуславливает формирование потенциала не только для успешной социокультурной адаптации, но и для возникновения психотипологических отклонений личности. Настоящая ситуация определяет необходимость внедрения системного и мультидисциплинарного подхода в организации психолого-педагогической поддержки, ориентированной на превентивную диагностику и коррекцию речевых дефицитов с раннего возраста, поскольку данная практика способствует сохранению психического благополучия и обеспечивает оптимальные условия для всестороннего и гармоничного развития личности.

Литература

1. Лефтерова, М.Т. Особенности общения и межличностного взаимодействия детей с общим недоразвитием речи / М.Т. Лефтерова // Образование, воспитание и педагогика: традиции, опыт, инновации : сборник статей IX Международной научно-практической конференции, Пенза, 25 февраля 2025 года. – Пенза : Наука и Просвещение, 2025. – С. 120–123.
2. Прокудин, И.А. Социально-педагогическая запущенность как повод для назначения психологической судебной экспертизы несовершеннолетних / И.А. Прокудин // Перспективы науки. – Тамбов : НТФ РИМ. – 2023. – № 12(171). – С. 226–228.

References

1. Lefterova, M.T. Osobennosti obshcheniya i mezhlichnostnogo vzaimodejstviya detej s obshchim nedorazvitiem rechi / M.T. Lefterova // Obrazovanie, vospitanie i pedagogika: traditsii, opyt, innovatsii : sbornik statej IX Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferentsii, Penza, 25 fevralya 2025 goda. – Penza : Nauka i Prosveshchenie, 2025. – S. 120–123.
2. Prokudin, I.A. Sotsialno-pedagogicheskaya zapushchennost kak povod dlya naznacheniya psikhologicheskoy sudebnoj ekspertizy nesovershennoletnikh / I.A. Prokudin // Perspektivy nauki. – Tambov : NTF RIM. – 2023. – № 12(171). – S. 226–228.

ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ И ПРИКЛАДНАЯ СПОРТИВНАЯ ПОДГОТОВКА В ВЕДОМСТВЕННЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ОРГАНИЗАЦИЯХ МЧС РОССИИ

В.В. ТИМОЩЕНКОВ¹, Т.Е. МОГИЛЕВСКАЯ^{1, 2}

¹ ФГБОУ ВО «Уральский институт Государственной противопожарной службы
Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям
и ликвидации последствий стихийных бедствий»;

² ФГБОУ ВО «Уральский государственный аграрный университет»,
г. Екатеринбург

Ключевые слова и фразы: теоретическая и прикладная подготовка; спортивная подготовка; физическая подготовка; образовательные организации МЧС России.

Аннотация: Цель исследования – изучение влияния процесса спортивной подготовки на формирование качеств, имеющих прикладное значение для обучающихся образовательных организаций МЧС России. Основные задачи – сформировать две контрольные и экспериментальную группы для проведения исследования, провести исследование, проанализировать полученные данные. Гипотеза: спортивная подготовка окажет существенное влияние на формирование прикладных физических качеств обучающихся и будет содействовать формированию универсальной компетенции. Методы: литературный обзор, педагогическое наблюдение, тестирование, статистическая обработка данных. Результаты: практическая составляющая дополнительных спортивных занятий служебно-прикладным видом спорта содействует совершенствованию общей и специальной выносливости, быстроты и координации движений. Из 12 тестов достоверное улучшение результатов обучающихся получено в 10 тестах. Спортивная подготовка как по массовым, так и по служебно-прикладным видам спорта оказывает существенное влияние на процесс формирования двигательных навыков, что способствует становлению универсальных компетенций будущих специалистов.

Для успешного выполнения профессиональных задач сотрудники МЧС России обязаны иметь высокий уровень профессиональной и физической подготовленности [3; 4]. Подготовку кадров осуществляют образовательные организации МЧС России, поэтому важно в процессе обучения создать условия для повышения уровня физической подготовленности обучающихся, расширения и реализации двигательного опыта курсантов. Актуальность работы связана с повышением требований к уровню физической подготовленности будущих сотрудников МЧС России в процессе обучения, с одной стороны, и общим снижением уровня физической подготовленности кандидатов, поступающих в образовательные организации МЧС России, с другой [1; 2; 5; 6]. Поэтому

сегодня как никогда необходим поиск средств повышения уровня физической и спортивной подготовленности будущих специалистов МЧС России.

Общая физическая подготовка реализуется на одноименной дисциплине «Физическая подготовка». Специальными дисциплинами для формирования прикладных умений и навыков являются такие, как «Пожарно-строевая подготовка», «Организация и проведение аварийно-спасательных работ», «Подготовка газодымозащитника» и др. Формирование прикладных знаний реализуется на теоретических занятиях в форме лекций, семинарских занятий и тестов по каждой дисциплине.

Целью исследования явилось изучение влияния процесса спортивной подготовки на

Таблица 1. Классификация физических упражнений при тестировании

Блок 1. Упражнения, требующие значительного напряжения мышц
Поднимание и переноска «пострадавшего» (манекен 50 кг) на расстояние 30 м (с)
Скатка двух напорных магистральных рукавов Ø 77 мм способом «восьмерка» на руках и переноска на расстояние 50 м (с)
Переноска гидравлических ножниц (вес 10,5 кг) на расстояние 50 м (с)
Блок 2. Продолжительные скоростные упражнения
Бег 400 м (с)
Бег 1000 м (мин. с)
Бег 3000 м (мин. с)
Блок 3. Упражнения на реакцию слежения
Бег по спортивному буму высотой 1,2 м (с)
Подъем по установленной выдвижной трехколенной лестнице в окно 3 этажа учебной башни (с)
Преодоление препятствия «забор» высотой 2 м с линии старта на 23 м (с)
Блок 4. Упражнения, связанные с координацией движений и быстрым переключением согласованных действий
Челночный бег 10 раз с изменением длины пробегаемого отрезка: 4 раза по 10 м + 4 раза по 15 м + 2 раза по 20 м (с)
Простая двигательная реакция – стартовое ускорение под команду на дистанцию 30 м (с)
Сложная двигательная реакция – при получении одиночного сигнала свистка выполнить прыжок с поворотом на 360° и приземлением в место отталкивания; при получении двойного сигнала принять положение упор лежа и выполнить отжимание от пола (количество ошибок из 8 сигналов)

формирование физических качеств, имеющих прикладное значение для обучающихся образовательных организаций МЧС России.

Исследование проводилось в течение 2024–2025 уч. г. в Уральском институте ГПС МЧС России. В сентябре 2024–2025 уч. г. были сформированы три группы курсантов мужского пола по 15 человек в каждой, обучающихся на выпускном курсе по направлению подготовки «Техносферная безопасность». В первую контрольную группу (**КГ 1**) включены обучающиеся, изучающие практический материал только в рамках образовательного процесса и не занимающиеся дополнительно в спортивных секциях; во вторую контрольную группу (**КГ 2**) – курсанты, не имеющие спортивного разряда, которые дополнительно занимались гиревым спортом с использованием внешнего отягощения; в экспериментальную группу (**ЭГ**) – обучающиеся, также не имеющие спортивного разряда, для которых интерес для дополнительных занятий представляет служебно-прикладной пожарно-спасательный спорт. В **КГ 1** дополнительных спортивных занятий в течение учебного года не проводилось, в **КГ 2** и **ЭГ** проводились дополнительные спортивные занятия по массовому и служебно-прикладному спорту три раза в неделю по 2 часа на протяжении всего учебного года, включая зимний каникулярный отпуск и

периоды производственной и преддипломной подготовки.

Методы исследования: анализ источников литературы, педагогическое наблюдение, тестирование общей и специальной физической подготовленности, методы математической статистики.

Для тестирования общей и специальной физической подготовленности все упражнения были классифицированы по следующим блокам с наполнением по три прикладных упражнения в каждом (табл. 1).

Контрольное тестирование с использованием данных упражнений проведено в сентябре 2024 г. в качестве входного контроля для оценки исходного состояния обучающихся (табл. 2).

Разница в сумме упражнений 1 блока между **КГ 1**, **КГ 2** и **ЭГ** составила 0,3 и 0,6 с соответственно, а разброс данных относительно среднего значения – 0,7 с и 0,6 с. Во 2 блоке упражнений разница составила 1,5 с и 2,7 с соответственно, в 3 блоке – 0,5 с и 1 с между **КГ 1**, **КГ 2** и **ЭГ**. В 4 блоке разница в показателях суммы средних значений 1 и 2 упражнений составила 0,6 с и 0,7 с. Отметим, что в 3 упражнении 4 блока все испытуемые допускали в среднем по 4 ошибки при проявлении реакции выбора, а также при приземлении после прыжка с поворотом, что говорит о затруднениях при

Таблица 2. Входной контроль средних значений показателя

№ п/п	КГ 1	КГ 2	ЭГ
Блок 1			
Упражнение 1	45,3±3,3	45,8±4,1	45,6±3,0
Упражнение 2	80,5±8,7	78,7±6,2	79,1±7,3
Упражнение 3	18,1±2,2	19,1±1,8	18,3±2,0
Блок 2			
Упражнение 1	59,5±5,6	59,0±4,4	60,3±4,6
Упражнение 2	3,30±12,7	3,26±16,1	3,30±13,8
Упражнение 3	11,49±21,3	11,52±17,7	11,50±18,3
Блок 3			
Упражнение 1	4,2±1,3	4,1±0,7	4,0±0,8
Упражнение 2	8,7±1,9	8,9±1,5	8,8±1,3
Упражнение 3	9,9±2,4	10,2±1,4	10,9±1,8
Блок 4			
Упражнение 1	30,4±2,1	31,2±1,1	30,4±1,8
Упражнение 2	5,7±0,7	5,5±1,1	5,6±0,9
Упражнение 3	4,4±2,2	4,6±2,9	4,0±2,7

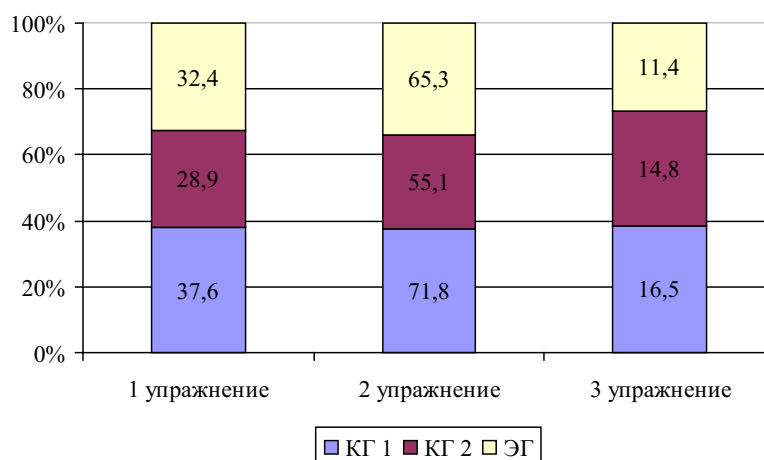


Рис. 1. Динамика результатов при выполнении упражнений 1 блока

реагировании на различные сигналы и снижении общей координации движений. Как видим из полученных данных, средние значения показателей тестируемых во всех блоках упражнений отличаются незначительно, что говорит об однородности сформированных групп.

Как отмечено выше, обучающиеся КГ 2 и ЭГ в течение всего учебного года занимались избранными видами спорта, обучающиеся

КГ 1 к дополнительным спортивным занятиям не привлекались, осваивая практический материал только на учебных занятиях, предусмотренных учебным планом.

Итоговый контроль для контрольных и экспериментальной групп, проведенный в июне 2025 г. по аналогичным упражнениям, показал достоверные изменения в уровне подготовленности обучающихся всех групп ($p \leq 0,05$).

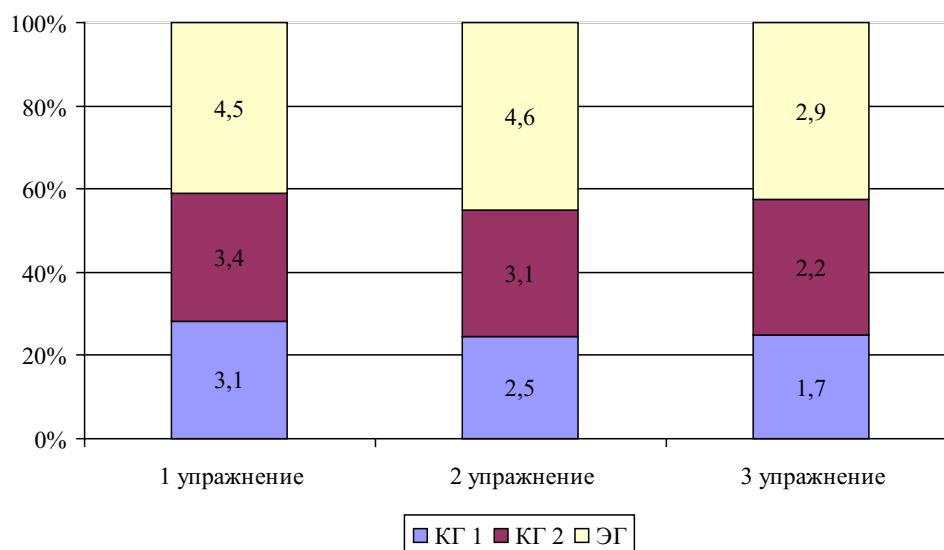


Рис. 2. Динамика результатов в % при выполнении упражнений 2 блока

При этом в различных блоках упражнений более выраженные изменения зафиксированы в КГ 2 и ЭГ неравномерно (рис. 1).

Так, в блоке 1 в упражнениях, требующих значительного напряжения мышц, средний показатель времени выполнения 1 упражнения в КГ 1 составил 37,6 с со снижением, по сравнению с результатом входного контроля в сентябре на 7,7 с (16,9 %); в КГ 2 показатель составил 28,9 с, а его снижение отмечено на 16,9 с (36,8 %); в ЭГ – 32,4 с со снижением на 13,2 с (29 %).

В блоке 2 при выполнении продолжительных скоростных упражнений, характеризующих общую и специальную выносливость обучающихся, также произошли изменения во всех сформированных группах (рис. 2) со снижением средних значений показателя в 1 упражнении КГ 1 на 1,8 с (3,1 %); КГ 2 – на 2,0 с (3,4 %); ЭГ – на 2,7 с (4,5 %). Во 2 упражнении полученные результаты ниже на 7,6 с (2,5 %) в КГ 1; на 10,7 с (3,1 %) в КГ 2; на 15,2 с (4,6 %) в ЭГ. В 3 упражнении снижение в КГ 1 составило 19,7 с (1,7 %); в КГ 2 – 25,3 с (2,2 %); в ЭГ – 33,4 с (2,9 %). Наименьший разброс данных относительно среднего значения в упражнениях блока 2 получен в ЭГ.

В 3 блоке упражнений на реакцию слежения в беге по спортивному буму высотой 1,2 м наилучшие результаты получены в ЭГ, в которой улучшение выполнения упражнения составило на 25,0 % быстрее осеннего пери-

ода. Для КГ 1 улучшение составило 12,4 %, КГ 2 – 14,7 %. Аналогичное улучшение результатов мы отметили и в упражнениях «Подъем по установленной выдвижной трехколенной лестнице в окно 3 этажа учебной башни», «Преодоление препятствия «забор» высотой 2 м с линии старта на 23 м».

Тестирование обучающихся в 4 блоке, содержащем упражнения, связанные с координацией движений и быстрым переключением согласованных действий, показало, что в КГ 1 при выполнении упражнений ошибок стало меньше на 27,3 %, в КГ 2 – на 41,3 %, в ЭГ – на 72,6 %.

Таким образом, мы можем заключить, что практическая составляющая дополнительных спортивных занятий служебно-прикладным видом спорта содействует совершенствованию общей и специальной выносливости, быстроты и координации движений. Из 12 тестов достоверное улучшение результатов обучающихся получено в 10 тестах. Повышению же показателей силы при выполнении упражнений 1 блока содействовали занятия гиревым спортом. В 2-х тестах получены результаты, значительно превышающие показатели первой контрольной и экспериментальной групп. Спортивная подготовка как по массовым, так и по служебно-прикладным видам спорта оказывает существенное влияние на процесс формирования двигательных навыков, что способствует становлению универсальных компетенций будущих специалистов.

Литература

1. Акулова, Л.Н. Профессионально-адаптационная физическая подготовка как основа успешной адаптации курсантов к образовательному процессу вузов силовых ведомств России / Л.Н. Акулова, Б.В. Кузнецов // Ученые записки университета имени П.Ф. Лесгафта. – СПб. – 2015. – № 5(123). – С. 13–18.
2. Гареев, Д.Р. Ключевые показатели в деятельности физической культуры и спорта / Д.Р. Гареев, Т.Е. Могилевская, Б.М. Сапаров // Перспективы науки. – Тамбов : ТМБпринт. – 2019. – № 5(116). – С. 128–131.
3. Гареев, Д.Р. Теоретические и прикладные аспекты построения процесса спортивной подготовки в ведомственных организациях МЧС России / Д.Р. Гареев, Б.М. Сапаров, Т.Е. Могилевская, Э.Ю. Башмаков // Современная наука: актуальные проблемы теории и практики. Серия: Гуманитарные науки. – 2022. – № 5-2. – С. 57–59.
4. Карнович, С.А. и др. Подготовка кадров для силовых структур: современные направления и образовательные технологии : сб. материалов XXII всерос. науч.-методич. конф. – Иркутск : Восточно-Сибирский институт МВД РФ, 2017. – С. 86–90.
5. Кутергин, Н.Б. Роль и значение учебной дисциплины «Физическая подготовка» в профессиональной подготовке сотрудников органов внутренних дел / Н.Б. Кутергин, А.В. Горбатенко, А.В. Альпаков // Мир науки, культуры, образования. – Горно-Алтайск. – 2016. – № 1(56). – С. 31–33.
6. Мачула, А.Ф. Формирование двигательных навыков и умений в пулевой стрельбе у курсантов / А.Ф. Мачула // Ученые записки университета имени П.Ф. Лесгафта. – СПб., – 2010. – № 1(59). – С. 46–50.

References

1. Akulova, L.N. Professionalno-adaptatsionnaya fizicheskaya podgotovka kak osnova uspeшной adaptatsii kursantov k obrazovatelnomu protsessu vuzov silovykh vedomstv Rossii / L.N. Akulova, B.V. Kuznetsov // Uchenye zapiski universiteta imeni P.F. Lesgafta. – SPb. – 2015. – № 5(123). – S. 13–18.
2. Gareev, D.R. Klyuchevye pokazateli v deyatel'nosti fizicheskoy kultury i sporta / D.R. Gareev, T.E. Mogilevskaya, B.M. Saparov // Perspektivy nauki. – Tambov : TMBprint. – 2019. – № 5(116). – S. 128–131.
3. Gareev, D.R. Teoreticheskie i prikladnye aspekty postroeniya protsessa sportivnoy podgotovki v vedomstvennykh organizatsiyakh MCHS Rossii / D.R. Gareev, B.M. Saparov, T.E. Mogilevskaya, E.YU. Bashmakov // Sovremennaya nauka: aktualnye problemy teorii i praktiki. Seriya: Gumanitarnye nauki. – 2022. – № 5-2. – S. 57–59.
4. Karnovich, S.A. i dr. Podgotovka kadrov dlya silovykh struktur: sovremennye napravleniya i obrazovatelnye tekhnologii : sb. materialov XXII vseros. nauch.-metodich. konf. – Irkutsk : Vostochno-Sibirskij institut MVD RF, 2017. – S. 86–90.
5. Kutergin, N.B. Rol i znachenie uchebnoy distsipliny «Fizicheskaya podgotovka» v professionalnoy podgotovke sotrudnikov organov vnutrennikh del / N.B. Kutergin, A.V. Gorbatenko, A.V. Alpakov // Mir nauki, kultury, obrazovaniya. – Gorno-Altajsk. – 2016. – № 1(56). – S. 31–33.
6. Machula, A.F. Formirovanie dvigatelnykh navykov i umenij v pulevoj strelbe u kursantov / A.F. Machula // Uchenye zapiski universiteta imeni P.F. Lesgafta. – SPb., – 2010. – № 1(59). – S. 46–50.

© В.В. Тимошенков, Т.Е. Могилевская, 2025

КРИТЕРИИ И УРОВНИ СФОРМИРОВАННОСТИ КУЛЬТУРЫ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ У БУДУЩИХ СПЕЦИАЛИСТОВ В ОБЛАСТИ ОХРАНЫ ТРУДА

Э.Н. АБИЛЬТАРОВА, Ш.Ю. АБИТОВА, В.И. ЧАЛЫШЕВА

*ГБОУ ВО РК «Крымский инженерно-педагогический университет имени Февзи Якубова»,
г. Симферополь*

Ключевые слова и фразы: критерии и показатели; культура безопасности профессиональной деятельности; профессиональная подготовка; специалист в области охраны труда.

Аннотация: Цель статьи – разработка критериев и уровней сформированности культуры безопасности профессиональной деятельности у будущих специалистов в области охраны труда. Задачами исследования являются анализ научных публикаций по обозначенной проблеме; раскрытие критериев и уровней сформированности культуры безопасности профессиональной деятельности. Гипотеза исследования основана на предположении о том, что разработанные критериальные показатели будут способствовать выявлению сформированности культуры безопасности. В работе задействованы следующие методы исследования: теоретические (систематизация и анализ научной литературы по проблеме исследования, обобщение научных фактов); эмпирические (наблюдение, анкетирование студентов и преподавателей). Результаты исследования: разработаны критерии и уровни сформированности культуры безопасности профессиональной деятельности у будущих специалистов в области охраны труда.

Важным этапом научно-педагогического исследования выступает разработка критериев оценивания и определение уровней тех качеств, которые формируются или развиваются в процессе осуществления педагогического эксперимента с помощью тестирования, анкетирования, экспертных оценок, практических заданий.

Существуют различные подходы ученых к трактовке понятия «критерий». С. Вишнякова определяет критерий как показатель, признак, на основании которого формируется оценка качества объекта, процесса, мерило такой оценки; в теории познания – признак истинности или ложности положения [4, с. 144].

По словам В. Загвязинского, критерий – обобщенный показатель развития системы, успешности деятельности, основа для классификации, основание для оценки. В свою очередь, показатель – измеряемая характеристика какой-то одной стороны «ключевого» признака (критерия) изучаемого объекта, дающая коли-

чественную или качественную информацию о его конкретном свойстве; иногда используется в значении критерия оценки [5, с. 49]. И. Немкова рассматривает критерий как признак, на основании которого осуществляется классификация изменений, происшедших в процессе формирования культуры безопасности жизнедеятельности, и их оценка [8, с. 56].

Проанализировав теоретические подходы исследователей [1; 6; 7; 11], мы пришли к выводу о том, что критерии сформированности культуры безопасности профессиональной деятельности (КБПД) представляют собой совокупность объективных и субъективных показателей, отображающих качественные и количественные характеристики процесса формирования КБПД у будущих специалистов в области охраны труда (ОТ), измеряемые во времени и пространстве. Критерии позволяют определить эффективность внедрения педагогической системы формирования КБПД через

комплекс определенных динамичных показателей, подлежащих измерению с помощью эмпирических методов педагогического эксперимента.

Проектируя критерии сформированности КБПД, мы учитывали существующие в теории и практике профессионального образования требования к обоснованию критериев:

- критерии должны быть согласованы с целью исследования и выступать взаимосвязанным звеном между всеми компонентами модели формирования КБПД у будущих специалистов в области ОТ;

- критерии должны отображать реальное состояние формирования КБПД у будущих специалистов в области ОТ, а также структуру и сущность КБПД;

- критерии должны измеряться качественными взаимосвязанными показателями, демонстрирующими динамику развития того или иного признака оценивания;

- в процессе осуществления оценивания динамики формирования КБПД важно обеспечить доступность используемых методик измерения показателей и объективность контроля.

В работах отечественных и зарубежных исследователей существуют различные подходы к определению видов критериев оценивания тех или иных параметров. Так, С. Белов и Е. Симакова выделили в процессе формирования ноксологической компетентности следующие критерии и показатели оценивания: мотивационный, выражающийся в сформированности профессионального мотива; когнитивный, характеризующийся системностью знаний в области опасностей и обеспечения безопасности; деятельностный, включающий в себя готовность к практическому применению полученных знаний в области безопасности [3].

Исследователи в процессе оценки уровня сформированности культуры безопасности жизнедеятельности населения, проживающего на радиоактивно загрязненных территориях, с помощью выборочного социологического опроса определили следующие критерии и показатели: информационный критерий (знание правил безопасности жизнедеятельности); рефлексивный критерий (способность к анализу собственного поведения, стремление к самовоспитанию, эмоциональной устойчивости); мотивационно-ценностный критерий (осознание ценности безопасной жизнедеятельности); поведенческий критерий (готовность к безопасному типу пове-

дения) [10, с. 145].

Анализ научных публикаций [1; 3; 7; 8; 10; 11] и практический опыт определили важность обоснования критериев и показателей, являющихся инструментами диагностирования эффективности формирования КБПД у будущих специалистов в области ОТ. На данном этапе исследования мы исходили из структурных и содержательных компонентов КБПД, что дало возможность определить следующие критерии и показатели сформированности КБПД у будущих специалистов в области ОТ: мотивационно-ценностный, интеллектуально-когнитивный, деятельностно-поведенческий, субъектно-рефлексивный.

Мотивационно-ценностный критерий включает следующие показатели:

- ценностное отношение к собственному здоровью и здоровому образу жизни;

- осознание ценности человеческой жизни в процессе труда;

- позитивное отношение к законодательным и нормативным требованиям ОТ;

- потребность в осознанном соблюдении правовых норм в области ОТ и позитивный настрой на выполнение профессиональной деятельности с учетом требований безопасности;

- выраженный интерес к рациональной организации рабочего места и рабочего пространства;

- степень понимания необходимости обеспечения и практической реализации безопасности труда на всех уровнях управления охраной труда;

- положительная мотивация к коммуникативному взаимодействию и партнерство в области развития осознанной культуры безопасности у работников;

- устойчивое стремление к самосовершенствованию собственного уровня культуры безопасности.

Интеллектуально-когнитивный критерий отображает степень интеллектуального развития личности студента и системы трудовых знаний. Интеллектуально-когнитивный критерий характеризуется:

- наличием медико-биологических, санитарно-гигиенических знаний о механизмах влияния вредных и опасных факторов производственной среды на организм человека, способах и методах сохранения здоровья и профилактики заболеваний, оказания первой медицинской помощи;

- сформированным уровнем инженерно-технических, эргономических, правовых знаний основных положений законодательных и нормативно-правовых актов в области обеспечения безопасности, идентификации источников опасностей в производственной среде; методов и способов обеспечения безопасности эксплуатируемого оборудования, инструментов, приспособлений, механизмов в соответствии с нормативно-технической документацией; методов и средств рациональной организации труда, улучшения условий труда, профилактики производственного травматизма;

- объемом организационно-управленческих, информационно-аналитических, мониторинговых знаний об организации и функционировании системы управления охраной труда на предприятии;

- наличием педагогических, психологических, коммуникативных знаний об установлении коммуникативного взаимодействия с персоналом в целях развития осознанной культуры безопасности и организации обучения работников в области ОТ.

Деятельностно-поведенческий критерий выражает состояние системы полученных трудоохранных умений, которые являются результатом формирования КБПД будущих специалистов по охране труда. Деятельностно-поведенческий критерий определяются следующими показателями:

- готовностью к практическому применению медико-биологических, санитарно-гигиенических умений по сохранению здоровья и жизни в процессе труда, профилактике профессиональных заболеваний, снижению уровня профессиональных рисков, оказанию первой медицинской помощи;

- способностью использовать нормативно-правовые акты по охране труда для решения задач обеспечения безопасности на производстве;

- готовностью анализировать травмоопасные ситуации, условия труда и разрабатывать мероприятия по повышению безопасности труда, оптимизации рабочего места;

- готовностью к использованию современных тенденций развития техники и технологий, средств защиты в области обеспечения безопасности в своей профессиональной деятельности;

- готовностью к реализации организационно-управленческих, информационно-анали-

тических и мониторинговых умений и навыков по организации, планированию, разработке и внедрению системы управления охраной труда на предприятии;

- владением навыками профилактики производственного травматизма, предупреждения преждевременной утомляемости работников; владением организационно-техническими и лечебно-профилактическими методами и средствами обеспечения собственной безопасности и безопасности труда коллектива;

- наличием умений и навыков коммуникативного взаимодействия, разрешения конфликтных ситуаций, психологического воздействия на работников с целью популяризации вопросов ОТ и повышения культуры безопасности.

Субъектно-рефлексивный критерий свидетельствует о сформированности у будущих специалистов в области ОТ профессионально-личностных качеств и способностей, повышающих уровень КБПД. В качестве показателей субъектно-рефлексивного критерия были отобраны следующие:

- способность специалиста по охране труда к адекватной оценке и коррекции собственного уровня культуры безопасности, осознание ответственности за обеспечение безопасности на производстве;

- владение эмоциональной устойчивостью при возникновении несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний, аварийных ситуаций;

- сформированность коммуникативных качеств и способностей для осуществления коммуникативного взаимодействия с работниками, руководителями структурных подразделений предприятия, представителями органов государственного контроля и надзора за охраной труда;

- сформированность организационных качеств и конструктивных способностей для проектирования и организации системы управления охраной труда на предприятии;

- наличие волевых качеств в процессе решения задач профессиональной деятельности;

- овладение способностями для планирования и конструирования модели безопасного поведения и повышения безопасности труда.

Для дифференциации разработанных критериев и показателей сформированности КБПД у будущих специалистов в области ОТ целесообразным является выделение уровней. В пе-

Таблица 1. Уровни сформированности КБПД у будущих специалистов в области ОТ

Уровни сформированности	Критерии сформированности	Характеристика
Базовый (репродуктивный)	Мотивационно-ценностный	Ценностное отношение к культуре безопасности, собственному здоровью, здоровому образу жизни выражено слабо, низкая мотивация к безопасному осуществлению профессиональной деятельности
	Интеллектуально-когнитивный	Низкий уровень владения трудовыми знаниями, фрагментарность знаний, потребность в пополнении знаний не выражена
	Деятельностно-поведенческий	Готовность к применению трудовых умений слабо выражена, низкая способность к их демонстрации
	Субъектно-рефлексивный	Низкий уровень развитости профессионально-личностных качеств и способностей, отсутствие интереса к самосовершенствованию, низкая эмоциональная устойчивость
Достаточный (конструктивный)	Мотивационно-ценностный	Ценностное отношение к культуре безопасности, собственному здоровью, здоровому образу жизни имеет ситуативный характер
	Интеллектуально-когнитивный	Уровень сформированности трудовых знаний характеризуется неточностью, неполным объемом
	Деятельностно-поведенческий	Уровень сформированности трудовых умений достаточный для осуществления типовых задач профессиональной деятельности, конструктивный характер деятельности в стандартных ситуациях, уровень эмоциональной устойчивости допустимый
	Субъектно-рефлексивный	В достаточной мере сформированы отдельные профессионально-личностные качества и способности для осуществления задач профессиональной деятельности, что в отдельных случаях приводит к непониманию
Высокий (креативный)	Мотивационно-ценностный	Устойчивая мотивация к выполнению задач профессиональной деятельности на принципах безопасности, ярко выраженное ценностное отношение к собственному здоровью, здоровому образу жизни, ярко выраженный интерес к формированию КБ
	Интеллектуально-когнитивный	Наличие глубоких, устойчивых, систематизированных трудовых знаний, ярко выраженная потребность в их пополнении
	Деятельностно-поведенческий	Высокий уровень трудовых умений, повышенная готовность к их применению в профессиональной деятельности, их демонстрация
	Субъектно-рефлексивный	Высокий уровень сформированности профессионально-личностных качеств и способностей, развитие рефлексивного мышления, высокая степень ответственности, самостоятельности и самосознания, уровень эмоциональной устойчивости оптимальный

дагогике уровни усвоения трактуются как мера овладения обучающимся знаниями, умениями, навыками [9, с. 230]. В ходе исследования было установлено, что уровни сформированности КБПД у будущих специалистов в области ОТ зависят от степени сформированности ее компонентов. На основе теоретического анализа и опытно-экспериментальной работы в соответствии с предложенными критериями и показателями

были определены уровни сформированности КБПД у будущих специалистов в области ОТ: базовый (репродуктивный), достаточный (конструктивный) и высокий (креативный) (табл. 1). В работе [2] дано их подробное описание.

Таким образом, обобщая вышеизложенное, необходимо отметить, что разработанные критерии и показатели направлены на объек-

тивное диагностирование у будущих специалистов в области ОТ динамики сформированности КБПД. Перспективой дальнейшего исследования является определение и выбор

доступных диагностирующих методик, способствующих качественному и прозрачному осуществлению контроля учебных достижений обучающихся.

Литература

1. Абакумова, Ю.Г. Критерии и уровни сформированности здоровьесберегающей компетентности будущего педагога / Ю.Г. Абакумова // Вестник Оренбургского государственного университета. – 2016. – № 9(197). – С. 3–7.
2. Абильтарова, Э.Н. Уровни сформированности культуры безопасности профессиональной деятельности у будущих специалистов в области охраны труда / Э.Н. Абильтарова // Перспективы науки. – Тамбов : НТФ РИМ. – 2020. – № 11(134). – С. 84–87.
3. Белов, С.В. Ноксология / С.В. Белов, Е.Н. Симакова. – М. : Юрайт, 2013. – 431 с.
4. Вишнякова, С.М. Профессиональное образование: Словарь: Ключевые понятия, актуальная лексика / С.М. Вишнякова. – М. : Новь, 1999. – 535 с.
5. Загвязинский, В.И. Педагогический словарь / В.И. Загвязинский, А.Ф. Закирова, Т.А. Строкова. – М. : Академия, 2008. – 352 с.
6. Зеер, Э.Ф. Критерии и показатели оценки здоровьесберегающей компетентности студентов / Э.Ф. Зеер, Е.А. Югова // Педагогическое образование в России. – 2014. – № 10. – С. 78–82.
7. Калустьянц, К.А. Критерии и уровни сформированности экологической культуры школьников в процессе проектно-исследовательской деятельности / К.А. Калустьянц, Л.А. Бобылева // Вестник университета. – 2014. – № 4. – С. 252–257.
8. Немкова, И.Н. Формирование культуры безопасности жизнедеятельности студентов в процессе профессиональной подготовки в вузе : дис. ... канд. пед. наук / И.Н. Немкова. – Тамбов, 2005. – 238 с.
9. Новиков, А.М. Педагогика: словарь системы основных понятий / А.М. Новиков. – М. : ИЭТ, 2013. – 268 с.
10. Рыбников, В.Ю. Разработка анкеты для оценки уровня сформированности культуры безопасности жизнедеятельности населения, проживающего на радиоактивно загрязненных территориях / В.Ю. Рыбников, Т.А. Марченко, Т.Б. Мельницкая, А.В. Симонов, Т.В. Белых // Ученые записки университета имени П.Ф. Лесгафта. – 2013. – № 11(105). – С. 142–148.
11. Стафеева, А.В. Оценка уровня сформированности универсальных компетенций и трудовых действий у студентов вуза / А.В. Стафеева, О.В. Реутова, С.П. Комерческая, М.Б. Уминская // Перспективы науки. – Тамбов : ТМБпринт. – 2019. – № 11(122). – С. 202–205.

References

1. Abakumova, YU.G. Kriterii i urovni sformirovannosti zdorovesberegayushchej kompetentnosti budushchego pedagoga / YU.G. Abakumova // Vestnik Orenburgskogo gosudarstvennogo universiteta. – 2016. – № 9(197). – S. 3–7.
2. Abiltarova, E.N. Urovni sformirovannosti kultury bezopasnosti professionalnoj deyatel'nosti u budushchikh spetsialistov v oblasti okhrany truda / E.N. Abiltarova // Perspektivy nauki. – Tambov : NTF RIM. – 2020. – № 11(134). – S. 84–87.
3. Belov, S.V. Noksologiya / S.V. Belov, E.N. Simakova. – M. : YUrajt, 2013. – 431 s.
4. Vishnyakova, S.M. Professionalnoe obrazovanie: Slovar: Klyuchevye ponyatiya, aktualnaya leksika / S.M. Vishnyakova. – M. : Nov, 1999. – 535 s.
5. Zagvyazinskij, V.I. Pedagogicheskij slovar / V.I. Zagvyazinskij, A.F. Zakirova, T.A. Strokova. – M. : Akademiya, 2008. – 352 s.
6. Zeer, E.F. Kriterii i pokazateli otsenki zdorovesberegayushchej kompetentnosti studentov / E.F. Zeer, E.A. YUGova // Pedagogicheskoe obrazovanie v Rossii. – 2014. – № 10. – S. 78–82.
7. Kalustyants, K.A. Kriterii i urovni sformirovannosti ekologicheskoy kultury shkolnikov v protsesse proektno-issledovatel'skoj deyatel'nosti / K.A. Kalustyants, L.A. Bobyleva // Vestnik

universiteta. – 2014. – № 4. – S. 252–257.

8. Nemkova, I.N. Formirovanie kultury bezopasnosti zhiznedeyatelnosti studentov v protsesse professionalnoj podgotovki v vuze : dis. ... kand. ped. nauk / I.N. Nemkova. – Tambov, 2005. – 238 s.

9. Novikov, A.M. Pedagogika: slovar sistemy osnovnykh ponyatij / A.M. Novikov. – M. : IET, 2013. – 268 s.

10. Rybnikov, V.YU. Razrabotka ankety dlya otsenki urovnya sformirovannosti kultury bezopasnosti zhiznedeyatelnosti naseleniya, prozhivayushchego na radioaktivno zagryaznennykh territoriyakh / V.YU. Rybnikov, T.A. Marchenko, T.B. Melnitskaya, A.V. Simonov, T.V. Belykh // Uchenye zapiski universiteta imeni P.F. Lesgafta. – 2013. – № 11(105). – S. 142–148.

11. Stafeeva, A.V. Otsenka urovnya sformirovannosti universalnykh kompetentsij i trudovykh dejstvij u studentov vuza / A.V. Stafeeva, O.V. Reutova, S.P. Komercheskaya, M.B. Uinskaya // Perspektivy nauki. – Tambov : TMBprint. – 2019. – № 11(122). – S. 202–205.

© Э.Н. Абильтарова, Ш.Ю. Абитова, В.И. Чалышева, 2025

ФОРМИРОВАНИЕ ИНТЕГРИРОВАННОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ СРЕДЫ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ БАКАЛАВРОВ В ОБЛАСТИ НАУК О ЗЕМЛЕ

Н.О. ВЕРЕЩАГИНА, Е.П. ИВАНОВА

*ФГБОУ ВО «Российский государственный гидрометеорологический университет»;
ГБУ ДПО «Санкт-Петербургская академия постдипломного педагогического образования
имени К.Д. Ушинского»,
г. Санкт-Петербург*

Ключевые слова и фразы: междисциплинарный подход; принцип междисциплинарной интеграции проектной деятельности студентов; принцип структурно-функционального соответствия технологии профессиональной деятельности; принцип полифункциональности деятельности; принцип вариативно-личностной направленности образовательной программы; принцип проектирования индивидуальной профессиональной траектории; интегрированная образовательная среда.

Аннотация: В статье рассматривается проблема формирования интегрированной образовательной среды вуза, которая обеспечивает качество профессиональной подготовки. Автором описан методологический подход – междисциплинарный подход, определяющий пять основных принципов формирования интегрированной образовательной среды, а также ее организационно-методическую, деятельностно-практическую и ресурсно-содержательную составляющие.

Развитие отраслей экономики, обеспечивающих национальную безопасность Российской Федерации, является стратегическим национальным приоритетом, успешная реализация которого критически зависит от качества подготовки специалистов в области Наук о Земле.

Стремительные преобразования в различных сферах российской экономики требуют модернизации инженерного образования в области Наук о Земле, где одной из важнейших его характеристик становится качество профессионального образования, позволяющее судить о результатах фундаментальной и прикладной подготовки, а также об эффективности качественных педагогических преобразований, которые достигаются посредством формирования интегрированной образовательной среды [2].

Методологической основой формирования интегрированной образовательной среды является междисциплинарный подход.

Изучением междисциплинарного подхода занимались такие ученые, как М.Н. Берулава, С.А. Бешенков, И.М. Василькова, В.Н. Макси-

мова, Н.В. Попова, Г.К. Селевко, Е.Е. Смирнов, А.В. Усова, Г.Ф. Федорец, Л.А. Шестакова и др.

Рассматривая проблему формирования интегрированной образовательной среды подготовки специалистов в области Наук о Земле с позиции «междисциплинарный подход», мы можем отметить ее основной компонент – это проектирование междисциплинарного содержания и новых междисциплинарных механизмов и инструментария, обеспечивающих интеграцию организационно-методической, деятельностно-практической и ресурсно-содержательной составляющих интегративной образовательной среды [5].

Подводя итог вышесказанному, можно отметить важность междисциплинарного подхода в формировании интегративной образовательной среды, обеспечивающей качество профессиональной подготовки специалистов в области Наук о Земле.

Формирование интегрированной образовательной среды рассматривается нами как процесс создания условий включения обучающихся-

Таблица 1. Описание составляющих интегративной образовательной среды

Наименование составляющей	Описание
Организационно-методическая составляющая	Предполагает установление междисциплинарности методик обучения и педагогических технологий
Деятельностно-практическая составляющая	Включает интеграцию форм обучения, что будет способствовать использованию творческих заданий, которые содействуют развитию критического мышления и креативности, формированию личностно-значимых и профессиональных качеств личности
Ресурсно-содержательная составляющая	Интегрирует ресурсы, необходимые для учебно-познавательной деятельности (аудиторной и внеаудиторной), определяет содержание интегративного специального курса, который благодаря своему содержанию, средствам, методам и приемам будет содействовать формированию профессиональной компетентности

Таблица 2. Характеристика принципа междисциплинарной интеграции проектной деятельности студентов [1]

№	Характеристика принципа междисциплинарной интеграции проектной деятельности студентов	Описание
1	Взаимосвязь уровня подготовки специалистов с требованиями субъектов	Ориентация на требования личности, социума, работодателя при организации учебного процесса
2	Интегративность	Использование интеграции нескольких дисциплин для междисциплинарных проектов
3	Креативность проектной деятельности	Создание оригинальных тиражируемых продуктов (проектов), предполагающих творческую самореализацию студентов, ориентацию на индивидуальное и групповое творчество
4	Практико-ориентированность	Включенность обучающегося в профессиональную деятельность
5	Свободный выбор студентом индивидуальной профессиональной траектории	Самостоятельность в направлении учебной деятельности при создании проекта
6	Мультимедийность	Использование нескольких каналов восприятия информации, интеграция функций левого и правого полушарий мозга в процессе усвоения информации
7	Ориентация на самообразование и саморазвитие студентов	Самостоятельное приобретение знаний, умений, навыков в проектной деятельности

ся в профессиональную деятельность через выполнение проектов, который достигается за счет следующих принципов:

- 1) междисциплинарной интеграции проектной деятельности студентов;
- 2) структурно-функционального соответствия технологии профессиональной деятельности;
- 3) полифункциональности деятельности;
- 4) вариативно-личностной направленности образовательной программы;
- 5) проектирования индивидуальной профессиональной траектории.

В совокупности данные принципы обеспечивают достижение планируемых результатов.

Кратко охарактеризуем каждый из обозначенных принципов.

Первый принцип – принцип междисциплинарной интеграции проектной деятельности студентов.

Переход к компетентностной модели обучения обратил внимание исследователей и практиков на необходимость внедрения в образовательный процесс проектной деятельности, обеспечивая тем самым эффективность процесса формирования общепрофессиональных и

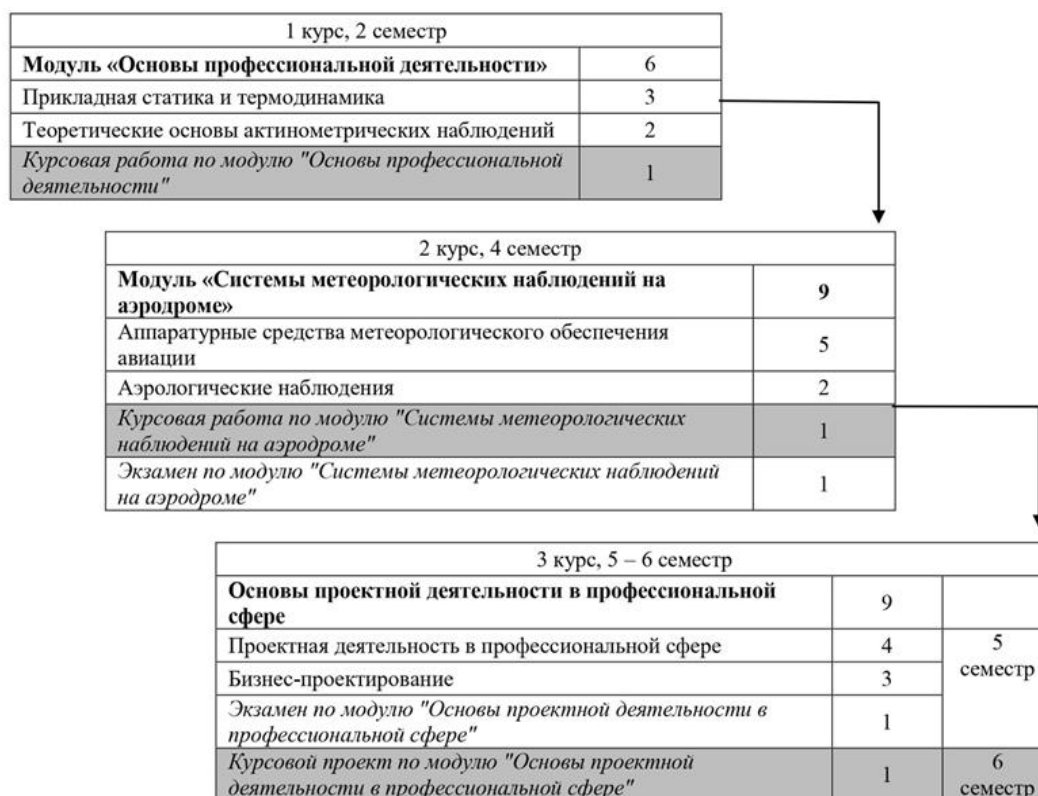


Рис. 1. Проектирование внутренних условий включения обучающихся в проектную деятельность

(или) профессиональных компетенций.

Проектная деятельность характеризуется междисциплинарностью содержания и способов деятельности (умений и навыков), необходимых для выполнения научного или прикладного проекта.

При проектировании интегрированной образовательной программы на основе принципа междисциплинарной интеграции проектной деятельности студентов в ходе обучения интегрированные образовательные программы характеризуются следующим образом (табл. 2).

В 2022 г. стартовал федеральный проект «Платформа университетского технологического предпринимательства». Проект курирует Министерство науки и высшего образования Российской Федерации. Усиление позиции технологического предпринимательства среди студентов в российских вузах является одной из стратегических задач, поставленной перед системой высшего образования России государством и обществом. Сегодня Минобрнауки России и вузами создаются условия как внешние (реализация проектов, среди которых создание точек кипения, конструкторские бюро, студен-

ческие лаборатории, реализация программ вузов «Акселератор», предоставление студентам академического отпуска для создания университетских стартапов и др.), так и внутренние (проектирование учебных модулей в структуру образовательной программы, направленное на формирование компетенций в области проектной деятельности в профессиональной сфере, системный подход к выстраиванию поэтапной учебно- и научно-исследовательской деятельности обучающегося от доклада – реферата – курсовой работы к курсовому проекту – выпускной квалификационной работе «Диплом как стартап» (рис. 1).

Второй принцип – принцип структурно-функционального соответствия технологии профессиональной деятельности. Для формирования общепрофессиональных и профессиональных компетенций необходимо совершенствование образовательного процесса в направлении не только изменения содержания образования, но и применения активных педагогических технологий и форм обучения, активизации самостоятельной работы студентов, активного использования элементов электронного

и дистанционного образования.

Примерами структурно-функционального соответствия технологий профессиональной деятельности могут являться:

- STEM-образование (наука, технологии, инженерия и математика), где акцент делается на сочетании науки и технологий;
- Программы STEAM, которые добавляют искусство к STEM-дисциплинам;
- Тематические *Project-Based Learning (PBL)* программы, где темы могут охватывать несколько предметов.

Данный принцип в образовании становится все более востребованным, так как он отвечает требованиям современного общества и рынка труда, где важны не только предметные знания, но и специализированные умения применять их в междисциплинарном контексте.

Третий принцип – принцип полифункциональности деятельности. При проектировании интегрированных образовательных программ на основе полифункциональной деятельности учитывается:

- выполнение обучающимся в ходе обучения нескольких функций для решения различных профессиональных задач;
- формирование у будущих специалистов широкого профессионального профиля, не замыкающегося на узком круге конкретных видов труда;
- формирование способности комплексно применять информационно-технологические, нормативно-правовые, социально-экономические, организационно-управленческие, корпоративные методы и технологии для реализации разнообразных профессиональных функций [3].

Основными средствами проектирования полифункциональной деятельности обучающихся, направленными на достижение результатов (сформированности общепрофессиональных и профессиональных компетенций), являются модульный экзамен и профессиональная задача, отражающие профессиональные условия частой смены технологий на производстве.

Четвертый принцип – принцип вариативно-личностной направленности образовательной программы.

В своем исследовании мы опираемся на мнение Л.В. Быковой, Е.Н. Кочневой и понимаем под принципом вариативно-личностной направленности проектируемой интегрированной образовательной программы ее адаптивность

к личностным индивидуальным особенностям обучающихся. «...Вариативно-личностная направленность понимается как возможность для студента определять собственную образовательную траекторию с точки зрения выбора дальнейшей специализации и расширения возможностей трудоустройства. Вариативно-личностная направленность программы учитывает профессиональные интересы студентов, способствует формированию необходимых компетенций будущих специалистов, определяемых ценностно-целевыми установками личности...».

Принцип вариативно-личностной направленности интегрированной образовательной программы обеспечивает возможности расширения личностного выбора профессиональных компетенций посредством включенных элективных модулей, элективных дисциплин, а также программ дополнительного образования [4].

Пятый принцип – принцип проектирования индивидуальной профессиональной траектории.

Сущность образовательной программы в системе профессиональной подготовки, имеющей модульную структуру, состоит, во-первых, в спроектированном векторе профессиональных траекторий, заложенных в образовательную программу за счет включения элективных моделей (дисциплин) и составляющих не более 40 % объема Блока 1 «Дисциплины (модули)» образовательной программы; во-вторых, в самостоятельной работе обучающегося по освоению индивидуальной профессиональной траектории, оформленной в виде индивидуального плана работы, составленного из отдельных модулей (модульных единиц) и включающего в себя план действий, блок информации, методическое руководство по достижению целей обучения. Данные условия обеспечивают возможность проектирования индивидуальной профессиональной образовательной траектории самим обучающимся. При этом данный принцип характеризуется:

- осознанностью перспектив и возможностей участия обучающегося в собственном образовании;
- гибкостью и динамичностью образовательной системы в соответствии с требованиями рынка труда и многообразием интересов личности и общества;
- индивидуальным и творческим характером взаимоотношений обучающихся с препода-

Таблица 3. Результаты анкетирования обучающихся по проблеме проектирования индивидуальной профессиональной образовательной траектории

Содержание вопроса	Доля положительно ответивших на данный вопрос от общего количества респондентов
Проявляете ли Вы стремление к приобретению дополнительных профессиональных знаний и профессионально важных качеств в рамках будущей профессии?	35 %
Проводите ли Вы анализ возможных направлений профессиональной деятельности и карьерного роста своей будущей профессии?	24 %
Проявляете ли Вы интерес к характеристикам профессиональной деятельности будущей профессии?	13 %

Таблица 4. Интеграция интегрированной образовательной программы «Метеорология и климатические риски» по направлению подготовки 05.03.04 Гидрометеорология и дополнительной образовательной программы профессиональной переподготовки «Метеорологическое обеспечение гидрометеорологических изысканий в градостроительной деятельности»

Характеристика интегрированной образовательной программы «Метеорология и климатические риски» по направлению подготовки 05.03.04 Гидрометеорология		Характеристика дополнительной образовательной программы профессиональной переподготовки «Метеорологическое обеспечение гидрометеорологических изысканий в градостроительной деятельности»	
Компетенция	Учебный модуль / элективный учебный модуль	Компетенция	Учебный модуль
ПК-6 Способен вести измерения и оформлять отчетную документацию	Учебный модуль «Обеспечение гидрометеорологических наблюдений»: Д.1. Метрология, стандартизация и сертификация ИИС Д.2. Применение электро-технических устройств в метеорологии Д.3. Гидрометеорологические основы охраны окружающей среды Экзамен по модулю «Обеспечение гидрометеорологических наблюдений»	ПК-1 Способен к формированию проекта (программы) производственных гидрометеорологических работ, подготовке гидрометеорологических обоснований для строительства	Учебный модуль «Гидрологическое обеспечение хозяйственного комплекса»: Д.1. Нормативная гидрологическая информация Д.2. Прогностическая гидрологическая информация Д.3. Оптимизация хозяйственного решения на основе гидрологической информации Д.4. Строительная метеорология Д.5. Экология атмосферы

вателем-наставником;

– сочетанием вариативности учебного процесса с последовательным соблюдением требований федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования.

Необходимо отметить важность проектирования индивидуальной профессиональной образовательной траектории в рамках интеграции интегрированной образовательной программы и программ дополнительного образования.

В ходе исследования было проведено анкетирование по проблеме проектирования индивидуальной профессиональной образовательной траектории. Среди респондентов были 25 обучающихся образовательной программы «Метеорология и климатические риски» по направлению подготовки 05.03.04 Гидрометеорология и опрос 73 преподавателей, принимающих участие в ее реализации.

В ходе анкетирования были получены следующие результаты (табл. 3).

При этом опрос преподавателей показал, что 81 % преподавателей не рассматривают образовательный процесс как начальный этап карьеры обучающихся и планирование их индивидуальной профессиональной образовательной траектории, 77 % – не рассматривают построение индивидуальных профессиональных образовательных траекторий обучающихся как владение знаниями о возможных путях развития их карьеры и требуемых компетенциях для их успешного карьерного роста. На основании полученных результатов анкетирования обучающихся и опроса преподавателей можно отметить, что, с одной стороны, фактически отсутствует личностное принятие обучающимися необходимости проектирования индивидуальной профессиональной образовательной траектории, а с другой, наблюдается недостаточное внимание преподавателей к данной проблеме и возможностям интегрированных образовательных программ. Таким образом, формирование интегративной образовательной среды, создающей условия для построения индивидуальной профессиональной образовательной траектории

обучающихся, обеспечивается через интеграцию образовательных программ с программами дополнительного образования, представленную в сравнительной табл. 4.

Подводя итог вышесказанному, необходимо отметить важность формирования интегративной образовательной среды в вузе с целью повышения эффективности образовательной деятельности, демонстрирующей достижение планируемого результата – сформированности профессиональной компетенции обучающихся.

Интегративная образовательная среда, сформированная на основе междисциплинарного подхода и ряда методологических принципов, требует разработки междисциплинарного содержания образовательной программы и учебных модулей, а также установления междисциплинарных связей между ними.

Сложным является выявление и установление междисциплинарных связей в контексте организационно-методической, деятельностно-практической и ресурсно-содержательной составляющих формирования интегративной образовательной среды.

Литература

1. Бережная, И.Ф. Педагогическое проектирование индивидуальной траектории профессионального развития будущего специалиста : дис. ... докт. пед. наук / И.Ф. Бережная. – М., 2012. – 417 с.
2. Верещагина, Н.О. Методическая подготовка бакалавров и магистров в области естественнонаучного образования: методология, теория и перспективы : монография / Н.О. Верещагина. – СПб. : Изд-во РГПУ им. А.И. Герцена, 2011. – 196 с.
3. Габитова, Э.М. Полифункциональные компетенции как критерий сформированности специалиста современного производства / Э.М. Габитова // Педагогический журнал Башкортостана. – 2012. – № 3. – С. 103–106.
4. Сериков, В.В. Личностно ориентированное образование: поиск новой парадигмы / В.В. Сериков. – М. : Смысл, 2022. – 354 с.
5. Соломин, В.П. Векторы совершенствования современного педагогического образования / В.П. Соломин // 30 лет становлению и развитию образования в области безопасности жизнедеятельности : Материалы научно-практической конференции, Санкт-Петербург, 17 ноября 2021 года. – Казань : Бук, 2021. – С. 15–27.

References

1. Berezhnaya, I.F. Pedagogicheskoe proektirovanie individualnoj traektorii professionalnogo razvitiya budushchego spetsialista : dis. ... dokt. ped. nauk / I.F. Berezhnaya. – M., 2012. – 417 s.
2. Vereshchagina, N.O. Metodicheskaya podgotovka bakalavrov i magistrov v oblasti estestvennonauchnogo obrazovaniya: metodologiya, teoriya i perspektivy : monografiya / N.O. Vereshchagina. – SPb. : Izd-vo RGPU im. A.I. Gertsena, 2011. – 196 s.
3. Gabitova, E.M. Polifunktsionalnye kompetentsii kak kriterij sformirovannosti spetsialista sovremennogo proizvodstva / E.M. Gabitova // Pedagogicheskij zhurnal Bashkortostana. – 2012. – № 3. – S. 103–106.

4. Serikov, V.V. Lichnostno orientirovannoe obrazovanie: poisk novoj paradigmy / V.V. Serikov. – M. : Smysl, 2022. – 354 s.
 5. Solomin, V.P. Vektory sovershenstvovaniya sovremennogo pedagogicheskogo obrazovaniya / V.P. Solomin // 30 let stanovleniyu i razvitiyu obrazovaniya v oblasti bezopasnosti zhiznedeyatel'nosti : Materialy nauchno-prakticheskoy konferentsii, Sankt-Peterburg, 17 noyabrya 2021 goda. – Kazan : Buk, 2021. – S. 15–27.
-

©© Н.О. Верещагина, Е.П. Иванова, 2025

ФОРМИРОВАНИЕ ИСПОЛНИТЕЛЬСКОЙ КУЛЬТУРЫ СТУДЕНТОВ ВУЗОВ ТВОРЧЕСКОЙ НАПРАВЛЕННОСТИ В МНОГОНАЦИОНАЛЬНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ СРЕДЕ (НА ПРИМЕРЕ РЕСПУБЛИКИ ТАТАРСТАН)

А.Р. ГАЛИУЛЛИН, Р.Х. ГИЛЬМЕЕВА

ФГБОУ ВО «Казанский государственный институт культуры»,
г. Казань

Ключевые слова и фразы: исполнительская культура; творческий вуз; полиэтническая среда; музыкальное образование; педагогические технологии; Татарстан; студенты; анализ данных.

Аннотация: В статье исследуются механизмы формирования исполнительской культуры студентов вузов творческой направленности в условиях полиэтнической образовательной среды, на примере Республики Татарстан. Цель исследования: разработка и апробация модели формирования исполнительской культуры студентов творческих вузов с учетом региональной и культурной специфики многонациональной образовательной среды Республики Татарстан.

Задачи исследования: проанализировать теоретико-методологические основы формирования исполнительской культуры в контексте полиэтнической среды; выявить структурные компоненты исполнительской культуры (технический, интерпретационный, коммуникативный); исследовать динамику численности студентов творческих вузов России и факторы, влияющие на их профессиональное становление; обосновать модель интеграции академических и культурно-контекстуальных стратегий обучения; определить влияние цифровизации и межкультурных подходов на эффективность образовательного процесса.

Гипотеза: эффективность формирования исполнительской культуры студентов творческих вузов повышается при условии синтеза традиционных академических и инновационных культурно-контекстуальных практик, учитывающих многонациональный характер региона и особенности индивидуальной творческой самореализации.

Методы исследования: системный анализ, культурологический подход, сравнительно-исторический метод, статистический анализ образовательных данных (1917–2025 гг.), анкетирование студентов, анализ результатов творческих конкурсов, прогностическое моделирование, междисциплинарный синтез философских, эстетических и педагогических концепций.

Достигнутые результаты: выявлена многоуровневая природа исполнительской культуры как интегративного феномена; установлены тенденции динамики численности студентов с пиком в 2004/05 (7418,8 тыс.) и снижением до 5209 тыс. в 2019/20; зафиксирован рост дистанционного обучения с 21,3 % (2019) до прогнозируемых 35 % (2025); выявлено влияние демографических факторов и образовательных реформ на снижение интереса (12–20 %); установлено, что гибридные модели повышают вовлеченность на 18 %; подтверждена эффективность межкультурных стратегий для усиления мотивации студентов в многонациональной среде; разработана модель, синтезирующая академические традиции с региональной культурной спецификой Татарстана.

Современная художественно-педагогическая сфера претерпевает фундаментальные изменения под воздействием трансформации

культурного ландшафта, глобальных процессов и цифровизации в области креативных занятий. В университетах, ориентированных на твор-

ческий профиль, центральное место занимает задача создания исполнительской культуры – комплексного личностно-профессионального конструкта, который закладывает основу для артистической зрелости, независимости в трактовке произведений и сохранения культурной идентичности будущего профессионала.

Культура для студента представляет собой не только результат целенаправленной профессиональной тренировки, но и инструмент самоидентификации в пространстве культуры, в котором сплетаются исторические корни и индивидуальное толкование. Отечественная и международная педагогическая традиция накопила значительный корпус интерпретаций исполнительского искусства как специфического проявления творческого интеллекта, однако механизмы ее становления в рамках творческих высших учебных заведений все еще недостаточно проанализированы, особенно с учетом подвижных культурных воздействий.

В многонациональных территориях Российской Федерации, в частности в Татарстане, процесс профессионального становления приобретает особую окраску: богатство этнокультурных наследий – от русской до татарской и башкирской – формирует неповторимую среду, где исполнительская культура эволюционирует в поле взаимодействия и взаимного обогащения художественных смыслов. Подобный фон побуждает к выработке специальных образовательных методов, способных встроить национальные музыкальные практики в академическую парадигму, не нарушая ее единства. Существование исследования мотивировано конфликтом между унифицированной моделью преподавания и необходимостью персонализированных линий творческой эволюции.

Целью исследования мы ставили прежде всего создание и практическую проверку модели формирования исполнительской культуры для учащихся творческих университетов с учетом локального и культурного окружения, так как сформулированная гипотеза утверждает, что результативность этого процесса возрастет, если образовательная деятельность строится на синтезе традиционно-академических и контекстно-культурных практик, отражающих многонациональный характер территории и особенности личностной творческой реализации.

Становление исполнительской культуры у студентов творческих вузов представляет собой полихромный процесс, в котором сплетаются

ся профессиональные, психологические и социокультурные нити. В полиэтническом окружении он обретает особую сложность, поскольку требует встраивания национальных музыкальных традиций в образовательную ткань. Культура задает не только уровень технического мастерства, но и возможность самовыражения в культурном континууме, предполагая междисциплинарный взгляд для конструирования действенных педагогических инструментов. Как педагогическая сущность, она охватывает профессиональные умения, эстетические ориентиры и социокультурные способности, вырабатываемые в университетской атмосфере; в полиэтническом варианте обретает неповторимые черты, определяемые синтезом национальных и всеобщих элементов. Литературный обзор акцентирует фокус на целостной личности, ориентированной на творческое проявление, и взаимосвязь музыки с социальными феноменами. Системный взгляд трактует ее как единство, культурологический – как разговор традиций.

Методологические фундаменты опираются на культуросообразное обучение, подчеркивающее локальные особенности; философское толкование музыки как искусства углубляет понимание толкования. Состав включает технические, интерпретационные и коммуникативные грани; психологические аспекты выделяют мотивацию.

Специфика вузовской среды – равновесие между техникой и творчеством; мультимедийные инструменты модернизируют подходы. В полиэтническом фоне исследования локальной специфики редки; педагогическая среда способна к адаптации для синтеза. Импровизация усиливает творческий потенциал.

Исполнительская культура предстает в современном гуманитарном знании сложным, многогранным феноменом, чья сущность далеко выходит за узкие рамки приобретения профессиональных умений и навыков. Она требует глубокого философско-культурологического осмысления, особенно в условиях полиэтнической среды, где ее значение многократно усиливается за счет необходимости учета разнообразных культурных воздействий на формирование творческой самобытности. Как интегративная категория, исполнительская культура синтезирует в себе совокупность компетенций, необходимых для аутентичной интерпретации художественного произведения в контексте

определенных культурных норм. При этом ее культурологическая сущность раскрывается в процессе диалога, а ментальные корни уходят в самую глубь акта творчества.

Социокультурный фон, на котором формируется исполнитель, представляет собой не просто окружение, а плотную сеть ценностей, традиций и смыслов; сама же исполнительская практика ассоциируется с непрерывным обменом этими смыслами. Эстетическое начало выступает незыблемым фундаментом творчества, в то время как воспитание и образование целенаправленно формируют аналитические навыки, позволяющие это творчество осмысливать. Структурно феномен можно разделить на техническую составляющую (виртуозное владение инструментом или голосом) и интерпретационную (художественное осмысление), где семантика исполнения заключается в точной и выразительной передаче ценностного содержания произведения.

Процесс формирования исполнительской культуры носит синтезирующий характер, в котором систематическая профессиональная тренировка неразрывно переплетается с индивидуальной креативностью. Подлинная уникальность артиста коренится в органичном включении в его творческий язык этнокультурных мотивов и архетипов. В этом контексте наблюдается диалектическое взаимодействие универсальных, общепринятых стандартов мастерства и региональной специфики, что позволяет искусству адаптироваться к вызовам глобализирующегося мира. К определяющим факторам этого процесса мы относим педагогические методики, ментальные установки творца и широкий культурологический контекст.

Таким образом, формирование исполнителя можно представить как взаимодействие множества «ветвей»: ментальный аспект подразумевает глубокую вовлеченность сознания в творческий акт; социокультурный – ответственное осмысление наследия; эстетический – стремление к гармонии. Осмысление действительности становится для артиста зеркалом культурных потоков эпохи, а базовым принципом его деятельности – культуросообразность, то есть соответствие фундаментальным законам развития культуры.

Подготовка современного исполнителя – это многомерная, динамически развивающаяся структура, в которой классическая академиче-

ская школа вынуждена сосуществовать и синтезироваться с новейшими технологиями, актуальным социокультурным запросом и жесткими сценическими императивами. Учебные циклы должны гарантировать не только усвоение модусов профессионального поведения (техника, культура звука), но и способность к творческой адаптации.

Стратегии такой подготовки развиваются по нескольким ключевым направлениям: культурологическое (глубокое погружение в историко-культурный контекст), активное (проектная и концертная деятельность) и компетентностное (формирование комплекса профессиональных умений). Среди характерных черт современного образовательного процесса мы выделяем: интеграцию (междисциплинарность), персонализацию (учет индивидуальности), синтез (традиций и инноваций), цифровизацию (освоение новых медиа), а также работу с художественным образом и мотивацией.

Проводя сравнительный анализ, можно утверждать, что если европейская школа традиционно делает акцент на структурной строгости и преемственности традиций, а американская – на прагматичных принципах и рыночной адаптивности, то для ведущих российских вузов, таких как РУДН, знаковых своей мультикультурной средой, становится ключевой именно междисциплинарность и умение работать с культурным разнообразием.

Сравнительный же исторический анализ подготовки исполнителей в России и за рубежом выявил общие закономерности: тенденцию к цифровизации, формирование межкультурной компетентности, персонализацию и прогресс импровизационных форм. Музыка как знаковая система передает культурные значения, превращая современное обучение в универсальную модель диалога культур, сохраняющую традиции и создающую поле для инноваций. Анализ теоретико-методологических основ формирования исполнительской культуры студентов творческих вузов выявил ее сложную многоуровневую природу, интегрирующую профессиональные, ментальные, эстетические и социокультурные компоненты. Культура предстает не просто индикатором мастерства, но и маркером личностной зрелости, культурной самобытности и способности к межкультурному взаимодействию – как в России, так и в ведущих мировых музыкальных школах. Му-

зыкальное образование обязано способствовать становлению личности, ориентированной на творческое проявление через исполнительство. Данное положение остается актуальным в эпоху цифровизации, когда исполнителю приходится гармонизировать классические навыки с освоением передовых технологических средств. Современные отечественные и зарубежные исследования сходятся в трактовке исполнительской культуры как формы профессионального дискурса, в котором личность и культурный контекст находятся в непрерывном взаимодействии. Историческая преемственность сохраняет свою значимость, хотя акценты эволюционируют: в XIX–XX вв. доминировала классическая школа и техническая безупречность, в XXI в. же приоритет отдается художественной индивидуальности и сценической образности. Художник выступает посредником между музыкальным текстом и социумом. В наши дни это посредничество охватывает визуальные и технологические измерения; современные сценические формы все глубже проникают в образовательные модели. Психологический аспект подготовки универсален: творческий акт – это трансформация внутреннего опыта в объективную форму. В консерваториях развиваются механизмы психологической поддержки – от контроля сценической тревоги до усиления эмоциональной отзывчивости и техник осознанности. Эмоциональное погружение остается краеугольным камнем успешного исполнения. Социокультурный ракурс связан с осознанием музыки как элемента национальной идентичности. Татарская музыкальная традиция неизменно составляла основу профессионального становления музыкантов. Подобные векторы прослеживаются в международных центрах, где этнические мотивы служат источником инноваций в исполнительстве. Философские и эстетические фундаменты опираются на идею прекрасного как гармонии чувств и искусства, как воплощения внутреннего мира, сохраняя универсальную силу. Эстетическое формирование ориентировано на культивирование способности к толкованию, проникновению в смысл и образную глубину текста. Эстетическая культура закладывает навыки тонкого разбора музыкального материала. В глобальных образовательных системах нарастает роль цифровизации, персонализации и межкультурного измерения; мультимедийные средства генери-

руют интерактивные ресурсы, усиливающие творческий арсенал учащихся. В университетах применяются цифровые хранилища, сетевые курсы и виртуальные лаборатории для анализа исполнения. Культуросообразный принцип остается жизнеспособным в эпоху глобализации. Университеты демонстрируют движение к слиянию этнических и академических парадигм, способствуя рождению универсального мастера, владеющего как архаичными, так и актуальными музыкальными кодами. Сравнительный анализ раскрывает эволюцию исполнительской культуры в траектории синтеза – гармонии академизма и новизны, наследия и цифровизации, локальной самобытности и мировой открытости. Образование обязано быть цельным механизмом, подкрепляющим личностный рост. В этой цельности на первый план выходят междисциплинарность, цифровая грамотность и эстетическая саморефлексия – качества, создающие исполнителя нового времени.

Эмпирические данные подтверждают траектории в численности учащихся творческих вузов России: динамика с 1917/18 (149 тыс.) по 2019/20 (5209 тыс.) фиксирует пик в 2004/05 (7418,8 тыс.) с последующим снижением, обусловленным демографическими сдвигами и реформами. Цикличность заметна в подъеме 1950-х (796,7 тыс., индустриальный импульс) и 1970-х (3041,2 тыс., культурный расцвет), но спады 2010-х (4068,3 тыс. в 2014/15) коррелируют с усложнением ЕГЭ, снижая интерес на 12–20 % и усиливая демотивацию (20 % респондентов указывают на это). Прогноз на 2025 (около 4500 тыс.) предполагает стагнацию под влиянием ИИ-конкуренции (семплирование и генерацию музыки применяют 30 % студентов, ослабляя ценность живого исполнения), однако гибридные модели (рост дистанционной формы с 21,3 % в 2019 до 35 % к 2025) повышают вовлеченность на 18 % в тестовых группах. Региональные диспропорции (Москва лидирует, Татарстан в середине) усугубляют поствыпускные трудности (безработица 25 % по финансовым мотивам), но в конкурсах (41 участник в 2017, 7 победителей) учащиеся доминируют, демонстрируя отдачу от педагогических инвестиций. Приверженность современным стилям (контемпорари, хип-хоп – 60 % среди молодежи) над классикой соотносится с необходимостью импровизации, а гендерный профиль (женщины – 65 % в творческих областях) требует гендерно-

чувствительных методик.

Рейтинг топ-10 специальностей (IT/экономика на вершине, творчество на 9–10) сигнализирует об оттоке, но межкультурные тактики усиливают мотивацию, подкрепляя эффективность синтетической модели.

Следовательно, подготовка артиста в XXI в. – это не просто передача навыков, но и исполнение высокой миссии, требующей от него ответственности, изобретательности и широкого культурного кругозора.

Выявленные закономерности – тотальная цифровизация, ориентация на компетентность, необходимость изобретательности и работа с разнообразием – задают основные векторы развития.

Главным же вызовом для педагогики остается нахождение оптимального баланса между сохранением фундаментальных основ исполнительского искусства и смелым внедрением инноваций, обеспечивающих его жизнеспособность в меняющемся мире.

Литература

1. Абдуллин, Э.Б. Теория музыкального образования / Э.Б. Абдуллин, Е.В. Николаева. – М. : Академия, 2004. – 336 с.
2. Адорно, Т. Философия новой музыки / Т. Адорно. – М. : Логос, 2001. – 352 с.
3. Безбородова, Л.А. Теория и методика музыкального образования / Л.А. Безбородова. – М. : Флинта, 2014. – 270 с.
4. Библер, В.С. Культура. Диалог культур (опыт определения) / В.С. Библер // Вопросы философии. – 1989. – № 6. – С. 31–42.
5. Коллингвуд, Р.Дж. Принципы искусства / Р.Дж. Коллингвуд; пер. с англ. А.Г. Ракина, под ред. Е.И. Стафьевой. – М. : Языки русской культуры, 1999. – 328 с.
6. Лотман, Ю.М. Проблема «обучения культуре» как ее типологическая характеристика / Ю.М. Лотман // Труды по знаковым системам. – Тарту. – 1971. – Вып. 5. – С. 167–176.
7. Мухаметзянова, Г.В. Избранные педагогические труды : в 3 т. / Г.В. Мухаметзянова. – Казань : Магариф, 2005. – Т. 2. – 415 с.
8. Файзрахманова, Л.Т. Музыкальное образование в Казани (40–50-е годы прошлого века) / Л.Т. Файзрахманова // Образование и саморазвитие. – Казань. – 2009. – № 5(15). – С. 212–217.
9. Файзрахманова, Л.Т. Становление системы музыкально-педагогического образования в Республике Татарстан (ТАССР в 20–30-е годы прошлого века) / Л.Т. Файзрахманова // Казанский педагогический журнал. – Казань : Магариф. – 2009. – Вып. 7–8. – С. 140–148.
10. Холопов, Ю.Н. О сущности музыки / Ю.Н. Холопов // Юрий Николаевич Холопов и его научная школа. – М., 2004. – С. 6–17.

References

1. Abdullin, E.B. Teoriya muzykalnogo obrazovaniya / E.B. Abdullin, E.V. Nikolaeva. – M. : Akademiya, 2004. – 336 s.
2. Adorno, T. Filosofiya novej muzyki / T. Adorno. – M. : Logos, 2001. – 352 s.
3. Bezborodova, L.A. Teoriya i metodika muzykalnogo obrazovaniya / L.A. Bezborodova. – M. : Flinta, 2014. – 270 s.
4. Bibler, V.S. Kultura. Dialog kultur (opyt opredeleniya) / V.S. Bibler // Voprosy filosofii. – 1989. – № 6. – S. 31–42.
5. Kollingvud, R.Dzh. Printsipy iskusstva / R.Dzh. Kollingvud; per. s angl. A.G. Rakina, pod red. E.I. Stafevoj. – M. : Yazyki russkoj kultury, 1999. – 328 s.
6. Lotman, YU.M. Problema «obucheniya kulture» kak ee tipologicheskaya kharakteristika / YU.M. Lotman // Trudy po znakovym sistemam. – Tartu. – 1971. – Vyp. 5. – S. 167–176.
7. Mukhametzyanova, G.V. Izbrannyye pedagogicheskie trudy : v 3 t. / G.V. Mukhametzyanova. – Kazan : Magarif, 2005. – T. 2. – 415 s.
8. Fajzrakhmanova, L.T. Muzykalnoe obrazovanie v Kazani (40–50-e gody proshlogo veka) / L.T. Fajzrakhmanova // Obrazovanie i samorazvitie. – Kazan. – 2009. – № 5(15). – S. 212–217.

9. Fajzrakhmanova, L.T. Stanovlenie sistemy muzykalno-pedagogicheskogo obrazovaniya v Respublike Tatarstan (TASSR v 20–30-e gody proshlogo veka) / L.T. Fajzrakhmanova // Kazanskij pedagogicheskij zhurnal. – Kazan : Magarif. – 2009. – Vyp. 7–8. – S. 140–148.

10. KHolopov, YU.N. O sushchnosti muzyki / YU.N. KHolopov // YUrij Nikolaevich KHolopov i ego nauchnaya shkola. – M., 2004. – S. 6–17.

© А.Р. Галиуллин, Р.Х. Гильмеева, 2025

РОЛЬ ПРОФЕССИОНАЛЬНО-ПРИКЛАДНОЙ ФИЗИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКИ В ВИДЕ ОСНОВЫ ФОРМИРОВАНИЯ СПЕЦИАЛЬНЫХ НАВЫКОВ И РАЗВИТИЯ СПЕЦИАЛЬНЫХ ФИЗИЧЕСКИХ КАЧЕСТВ У СОТРУДНИКОВ МВД РОССИИ

Л.А. КАДУЦКАЯ¹, И.В. ДОЛЖЕНКО²

¹ ФГАОУ ВО «Белгородский государственный национальный исследовательский университет»;

² ФГКОУ ВО «Белгородский юридический институт
Министерства внутренних дел Российской Федерации имени И.Д. Путилина»,
г. Белгород

Ключевые слова и фразы: профессионально-прикладная физическая подготовка; прикладные виды спорта; сотрудник; полиция; спорт.

Аннотация: Цель данной статьи – оптимизировать систему профессионально-прикладной физической подготовки сотрудников МВД РФ для повышения их работоспособности, стрессоустойчивости и эффективности выполнения оперативно-служебных задач. В качестве методов исследования выступили теоретические методы, а также анализ, обобщение и систематизация литературных источников по теме исследования. Перспективы дальнейших исследований будут заключаться в исследовании проблемы, связанной с ролью профессионально-прикладной физической подготовки. Были сделаны следующие выводы: профессионально-прикладная физическая подготовка сотрудников МВД РФ является системным и целенаправленным механизмом, который несет в себе совокупность мероприятий и действий для подготовки кадров к плодотворному осуществлению профессиональной деятельности, качественному реагированию на стрессовые и нестандартные ситуации, повышению выносливости и общей физической подготовки.

В системе развития компетенций и повышения уровня работоспособности сотрудников МВД РФ вопрос качественной профессионально-прикладной физической подготовки является довольно актуальным.

Выделим средства профессионально-прикладной физической подготовки.

1. Физические упражнения.
2. Прикладные виды спорта.
3. Оздоровительные силы природы и гигиенические факторы.
4. Вспомогательные средства.

Данные средства позволяют сочетать в себе не только основные – развитие физических качеств сотрудников, но и иные – вспомогательные, которые имеют не менее важное значение в процессе подготовки и развития навыков [1].

В последние годы осуществляется актив-

ный поиск способов индивидуализации и систематизации профессионально-прикладной физической подготовки, которая базируется на практических техниках и методиках, достижении нормативов и повышении среднестатистических показателей работоспособности сотрудников.

Сегодня содержание программ и системы профессионально-прикладной физической подготовки для сотрудников МВД не сформировано достаточно оптимально, отсутствует единый механизм ее осуществления, что снижает эффективность применения отдельных методик.

По мнению авторов, отсутствие четко отлаженного механизма реализации подготовки существенно снижает успешность совершенствования профессионально значимых качеств, в частности отметим:

- снижает уровень развития умения прогнозировать и качественно, быстро реагировать в конкретных ситуациях и обстановках;
- умение контролировать эмоциональное состояние и уровень стресса;
- выстраивание конкретного алгоритма действий в определенной ситуации.

При реализации профессионально-прикладной физической подготовки на практике сегодня используются разнообразные подходы физического воспитания и развития отдельных навыков и умений сотрудников, развивающих их волевые качества, выносливость и психофизиологические показатели [2].

В рамках реализации работы с сотрудниками в области осуществления профессионально-прикладной физической подготовки соблюдаются условия, среди которых:

- в рамках организации задействия боевых приемов борьбы в обязательном порядке принимается во внимание присутствующий уровень общефизической подготовки, а также развития координации двигательных возможностей сотрудников;
- использование принципов и знаний нравственного поведения, осуществление подготовки с учетом занимаемых должностей и необходимости развития физических навыков;
- формирование условий для плодотворного развития личности сотрудников в отдельных аспектах, включая культурный и нравственный;
- создание у сотрудников соответствующих, необходимых компетенций, их совершенствование для более плодотворного разрешения поставленных профессиональных задач.

Среди практических основ реализации профессионально-прикладной физической подготовки стоит выделить следующие:

- специальные профессионально-прикладные физические упражнения;
- соревнования по специально-прикладным видам спорта;
- учебные занятия, которые в себе несут занятия конкретных разделов профессионально-прикладной физической подготовки, а также оптимальным распределением нагрузки с учетом развития психологических качеств;
- применение физических упражнений в рамках служебной деятельности;
- осуществление спортивно-массовой работы в рамках применения служебно-прикладных видов упражнений и спорта;

- самостоятельные занятия в рамках отработки имитационных, общеразвивающих упражнений, которые базируются на пройденных учебных занятиях [3].

Среди важных направлений профессионально-прикладной физической подготовки стоит назвать:

- совокупная физическая подготовка, куда входит совершенствование выносливости, быстроты реакции, силы, гибкости и координации движений;
- реализация специальной физической подготовки (в данном случае применяются приемы использования специальных средств, самозащиты и обеспечения безопасности, полноценности разрешения профессиональных задач);
- обеспечение плодотворности и успешности реализуемой огневой подготовки;
- обеспечение эффективности тактической подготовки и процесса правильного принятия решений;
- поддержание психологического фона и особых психологических навыков.

Реализуемые занятия в рамках профессионально-прикладной физической подготовки взаимосвязаны в плане объединения основ развития навыков, обеспечения имитационной и ситуационной системы достижения поставленных целей.

Моделирование реальных ситуаций, проведение занятий по новым методикам помогает получить сотрудникам соответствующий опыт в процессе развития навыков [4].

Сотрудники регулярно проходят дополнительное обучение, совершенствуют теоретические знания, практические навыки. Практическая работа позволяет своевременно пополнять навыки, адаптироваться к изменениям и быть в курсе тенденций. Получение опыта наиболее эффективно при совмещении формирования практических навыков и освоения новых теоретических, прикладных задач, связанных с обеспечением профессиональной деятельности.

Профессионально-прикладная подготовка сегодня связана с обеспечением планового пополнения навыков сотрудников, создания профессиональных качеств. За счет пополнения знаний и навыков у сотрудников формируется умение реализовывать действия в стрессовых ситуациях [4].

Система подобной подготовки формируется как совокупность особых мероприятий, а также действий, направленных на создание на-

выков, знаний для успешного разрешения своих профессиональных обязанностей.

Сегодня каждый сотрудник МВД России вносит свой вклад в развитие территориальных и прочих органов, имеет возможность быть в команде и повышать свою эффективность. Действия сотрудников подчинены правилам и нормам, которые они соблюдают в процессе реализации соответствующих действий. Однако все действия должны быть четко скоординированы и выверены, лишь тогда возможно обеспечение плодотворного успеха и возможности задействования всех присутствующих уже навыков и знаний, а также последующее формирование совершенно новых.

Профессионально-прикладная физическая подготовка имеет свою роль не только в процессе целостного выполнения поставленных целей в трудовой деятельности, но и на этапе обучения, начала работы в отдельном органе.

Профессионально-прикладная физическая подготовка сотрудников МВД является важной частью в области подготовки современных специалистов. В соответствии с нормами Федерального закона «О полиции», а также отдельных приказов системы МВД, стоит сказать, что сегодня качественное повышение общего уровня профессиональной подготовки сотрудников является приоритетной задачей министерства.

При учете важности реализации профессионально-прикладной физической подготовки для общего развития деятельности сотрудников МВД РФ, чаще всего ей не придается должного значения, а также не принимается во внимание специфика специальности и организации конкретной службы.

Исследовав научные труды современных авторов, а также содержание отдельных методик и программ по осуществлению профессионально-прикладной физической подготовки сотрудников МВД, можно сказать, что существующая система не является оптимизированной, выявлены следующие проблемные аспекты:

– боевые приемы, которые присутствуют в «боевом приказе», не являются успешными и применяются лишь в ограниченном объеме при осуществлении служебных обязанностей (в рамках действий сотрудников, занимающих-

ся обезвреживанием или задержанием преступников);

– занятия не организованы в рамках систематического применения;

– индивидуально-групповой способ осуществления занятий по подготовке не используется, не учитывается распределение сотрудников по гендерному признаку, а он бы существенно мог повысить качество подготовки.

В целом профессионально-прикладная подготовка помогает созданию специальных навыков, совершенствованию физических качеств, создает более высокий уровень устойчивости к стрессу и формированию нестандартных ситуаций. Физическая подготовка помогает сотрудникам совершенствовать навыки, важные для осуществления соответствующих профессиональных задач, повышать уровень своей подготовленности к обеспечению успешности соответствующего органа.

За счет подобной подготовки возможно осуществление более плодотворных действий и улучшение физической формы. Помимо этого, регулярное улучшение физических качеств помогает укреплению здоровья, повышает уровень работоспособности, снижает психологическую нагрузку. Благодаря профессионально-прикладной подготовке у сотрудников формируется серьезная готовность к соблюдению стандартов и требований, предъявляемых к их работе.

Данная подготовка может включать в себя и задействование различных элементов спорта для поддержания не только навыков, но и мотивации сотрудников на получение высоких успехов и применения опыта других сотрудников, имеющих успех в профессиональном плане, достигающих целей.

Подводя итог, можно сказать, что профессионально-прикладная физическая подготовка сотрудников МВД РФ является системным и целенаправленным механизмом, который несет в себе совокупность мероприятий и действий для подготовки кадров к плодотворному осуществлению профессиональной деятельности, качественному реагированию на стрессовые и нестандартные ситуации, повышению выносливости и общей физической подготовки.

Литература

1. Бизяев, В.В. Формирование уровня физической активности среди студенческой молодежи / В.В. Бизяев, Н.Н. Фролова, М.Г. Козлова // Перспективы науки. – Тамбов : НТФ РИМ. – 2025. –

№ 2(185). – С. 71–73.

2. Горин, К.Ю. К вопросу повышения эффективности процесса профессионально-прикладной физической подготовки сотрудников в системе МВД России / К.Ю. Горин, С.О. Цекунов, П.Ю. Гвоздков, А.А. Каримуллина // Ученые записки университета П.Ф. Лесгафта. – 2019. – № 5. – С. 79–82.

3. Кукоев, А.М. Пути совершенствования профессионально-прикладной физической подготовки сотрудников МВД России / А.М. Кукоев, А.Х. Кодзоков // Право и управление. – 2023. – № 3. – С. 90–94.

4. Мальченков, Е.В. Теоретические аспекты профессионально-прикладной физической подготовки сотрудников органов внутренних дел / Е.В. Мальченков, В.В. Мальченкова // Актуальные проблемы борьбы с преступлениями и иными правонарушениями. – 2023. – № 23. – С. 283–284.

References

1. Bizyaev, V.V. Formirovanie urovnya fizicheskoy aktivnosti sredi studencheskoj molodezhi / V.V. Bizyaev, N.N. Frolova, M.G. Kozlova // Perspektivy nauki. – Tambov : NTF RIM. – 2025. – № 2(185). – С. 71–73.

2. Gorin, K.YU. K voprosu povysheniya effektivnosti protsessa professionalno-prikladnoj fizicheskoy podgotovki sotrudnikov v sisteme MVD Rossii / K.YU. Gorin, S.O. Tsekunov, P.YU. Gvozdokov, A.A. Karimullina // Uchenye zapiski universiteta P.F. Lesgafta. – 2019. – № 5. – С. 79–82.

3. Kukoev, A.M. Puti sovershenstvovaniya professionalno-prikladnoj fizicheskoy podgotovki sotrudnikov MVD Rossii / A.M. Kukoev, A.KH. Kodzokov // Pravo i upravlenie. – 2023. – № 3. – С. 90–94.

4. Malchenkov, E.V. Teoreticheskie aspekty professionalno-prikladnoj fizicheskoy podgotovki sotrudnikov organov vnutrennikh del / E.V. Malchenkov, V.V. Malchenkova // Aktualnye problemy borby s prestupleniyami i inymi pravonarusheniyami. – 2023. – № 23. – С. 283–284.

© Л.А. Кадущкая, И.В. Долженко, 2025

ФОЛЬКЛОРНО-ЭТНОГРАФИЧЕСКАЯ ЭКСПЕДИЦИЯ В КОНТЕКСТЕ РАЗВИТИЯ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИХ КОМПЕТЕНЦИЙ СТУДЕНТОВ В ИЗУЧЕНИИ ТЮРКСКОЙ КУЛЬТУРЫ

О.Д. КОВРОВА

*ФГАОУ ВО «Северо-Восточный федеральный университет имени М.К. Аммосова»,
г. Якутск*

Ключевые слова и фразы: формирование у студентов навыков научно-исследовательской работы; фольклорно-этнографическая экспедиция; полевые исследования; фольклор тувинцев.

Аннотация: В статье рассматривается фольклорно-этнографическая экспедиция как средство развития научно-исследовательских компетенций студентов в процессе изучения тюркской культуры. Цель исследования заключается в обосновании образовательного потенциала полевой работы на примере экспедиции «Золотые нити тюркской культуры», проведенной в Баян-Ульгийском аймаке Монголии. В работе использованы методы анализа научной и научно-методической литературы, а также эмпирические методы полевых исследований: включенное наблюдение, полуструктурированное интервью, аудио- и видеозапись, фотофиксация и первичная обработка полевых материалов. Установлено, что участие студентов в экспедиции способствует формированию навыков проектирования и реализации научного исследования, работы с первичными источниками, анализа и интерпретации фольклорно-этнографических данных, а также повышает мотивацию к научной и профессиональной деятельности. В результате проведения экспедиции зафиксированы уникальные образцы фольклора тувинцев Монголии и пополнены научные архивы, что подтверждает ценность фольклорно-этнографических экспедиций как значимого компонента современного научно-образовательного процесса и средства сохранения культурного наследия.

Одной из приоритетных задач современной системы образования является формирование у обучающихся навыков научно-исследовательской работы. Такое обучение развивает критическое мышление, повышает конкурентоспособность на рынке труда и готовит к проектной работе. Эти качества будущий специалист может приобрести лишь при органическом соединении обучения с научной и исследовательской деятельностью. Научная работа является не дополнением к учебному процессу, а его обязательной составляющей.

Реалии современного времени показывают, что хорошо выработанные исследовательские навыки являются основополагающими кейсами для будущих специалистов. Развитые способности к научному исследованию помогают расширять творческий и практический опыт.

Проблема формирования исследовательских навыков студентов достаточно широко представлена в трудах отечественных исследователей. С.В. Панина и Р.И. Егорова [3] рассматривают исследовательскую компетенцию как совокупность умений анализа, постановки проблемы выдвижения гипотез и интерпретации результатов, подчеркивая возможность целенаправленного развития студентов. Т.А. Яркова [6] отмечает необходимость системного и научно обоснованного подхода к организации научно-исследовательской деятельности студентов в вузе. В.Ю. Стромов и П.В. Сысоев [4] предложили модель организации научно-исследовательской деятельности, основанную на активном включении студентов в научные проекты, в работе с научной информацией и коллективных формах исследования.

В целом рассмотренные подходы показывают, что формирование исследовательских навыков студентов требует комплексного сочетания учебной, методической и организационной работы в системе высшего образования.

В представленном научном исследовании рассмотрен вопрос участия студентов в фольклорной экспедиции как один из способов формирования научно-исследовательских навыков.

Фольклорно-этнографическая экспедиция представляет собой уникальный образовательный полигон, где академические знания проверяются и апробируются в условиях реальной полевой работы.

«Экспедиционная (обычно групповая) работа – проводится во время кратковременных выездов в области или в отдельные районы, чтобы обследовать их с целью собирания фольклорных произведений. Данная форма работы носит название «полевая». «Поле» – это не просто требование прожить в изучаемой культуре длительное время, но это особая техника проникновения в чужой символический мир и перевода его смыслов и значений на язык своей культуры. Отсюда – необходимость включиться в жизнь окружающих людей, пройти ступени энкультурации» [5].

Экспедиционный опыт активизирует цикл «проект – действие – рефлексия», который способствует глубокому усвоению методологий и приобретению профессиональной идентичности исследователя. Особое значение имеет сочетание методической подготовки, руководства наставников и самостоятельной практики.

Формирование исследовательских навыков начинается задолго до выезда в поле. На подготовительном этапе проводятся практикумы по методике полевого интервью (структурированное, полуструктурированное, нарративное), технике аудио- и видеозаписи, правилам фотофиксации, основам этнографического описания (материальная культура, обряды). Также разрабатывается индивидуальный исследовательский проект на каждого студента, формулируется собственная научная проблема в рамках общей темы экспедиции, это учит целеполаганию и проектной деятельности.

Как отмечают ученые, «фольклорно-этнографические экспедиции выполняют важную актуальную роль в сохранении национальных основ нашей отечественной культуры» [5].

Проект «Культурный код: фольклорно-этнографическая экспедиция в Монголию «Зо-

лотые нити тюркской культуры» выполнен в рамках Программы развития ФГБОУ ВО «АГИКИ» на 2022–2030 гг., реализуемой по Программе стратегического академического лидерства «Приоритет – 2030. Дальний Восток». Партнером экспедиции выступило Государственное бюджетное учреждение «Центр развития тувинской традиционной культуры и ремесел» Республики Тыва.

В апреле 2024 г. членами экспедиции были изучены фольклор и современная жизнь тувинцев, проживающих в компактном районе Монголии – Баян-Ульгийском аймаке в сумоне Цэнгэл. Научный интерес экспедиции состоял в том, что тувинцы в Монголии являются одним из коренных малочисленных народов (так, в сумоне Цэнгэл по данным переписи 2020 г. их численность составляет 2 354 человека).

Руководителем фольклорно-этнографической экспедиции являлась доцент О.Д. Коврова; в состав экспедиции вошли доцент Л.И. Кардашевская, а также студенты 3 курса группы НХК-22 Н.Е. Уваров и О. Нямжав.

Основная цель проведения экспедиции «Золотые нити тюркской культуры» в Монголии – изучение фольклорных традиций и сохранение национально-культурного наследия для дальнейшего распространения в современных исполнительских формах для населения. Второстепенная, но образовательная цель – формирование у студентов комплекса научно-исследовательских навыков.

Основные задачи образовательного блока:

- обучение студентов полевым исследованиям (как правильно проводить интервью, аудио/видеофиксацию, соблюдая этику);
- умение проектировать исследовательские задачи и план работы;
- обучение методам сбора, систематизации и анализа фольклорного и этнографических документов;
- развитие навыков академического письма, презентации и архивации материалов.

В период экспедиции студенты проводили полуструктурированные интервью с носителями традиций (собирали и записывали фольклорные тексты, биографии, легенды). Основными формами фиксации экспедиционного материала стали записи на аудио- и видео носителей песен, рассказов, инструментальной музыки, фотографирование предметов культурного материала (одежда, утварь, орнамент). Также развитию исследовательских навыков способ-



Рис. 1. Г. Золбаяр с исследовательской группой экспедиции. Личный архив автора

ствовали проведение первичной обработки собранного материала на месте, участие в групповых аналитических сессиях с обсуждением первых находок и корректировкой задач.

Исследовательской группе экспедиции удалось зафиксировать уникальные образцы фольклора: скотоводческий заговор «тэгу», исполненный Батай Попаа на животноводческой ферме у чабана Начык Тогтоххуу, в 40 км от с. Цэнгэл. По сведениям тувинцев с. Цэнгэл, к специальному напеву «төгу-тэгу» прибегают в том случае, когда животное после окота не признает свое потомство. Участник экспедиции Л.И. Кардашевская в своей работе «О бытовании «молочного напева» у тувинцев Баян-Ульгийского аймака Монголии» отмечает, что скотоводческие заговоры или магические заклинания овцы, исполняющиеся в исключительных случаях, когда овцематка не принимает своего новорожденного ягненка или же у детеныша собственная мать погибла, и его нужно приручить к чужой овце. В такой ситуации совершается обряд приручения. По древней традиции, женщина-хозяйка, предварительно обмазав ягненка материнским молоком и слизью, держит его на руках и подносит к овце, при этом нежным голосом поет тээгэ, обращаясь к самой овце и пытаясь вызвать в ней чувство жалости и сострадания, тем самым заклиная ее принять маленького беззащитного новорожденного ягненка» [1]. Сохранение данной жанровой традиции у современных монгольских ту-

винцев является редким явлением.

В рамках работы экспедиции был организован круглый стол с участием директора филиала Института философии Академии наук Монголии в г. Баян-Улгий, доктора филологии Гагааоглу Золбаяра, где были затронуты вопросы языковой ситуации в Монголии, особенностей фольклора тувинцев, живущих в сумоне Цэнгэл, опыт этнографических экспедиций предыдущих исследователей. Эта дискуссия послужила теоретической и методологической опорой для исследовательской работы студентов: обсуждались принципы формирования рабочей гипотезы, выбор методов сбора данных (аудиозапись, видеозапись, интервью, наблюдение), этические аспекты контакта с носителями, а также практические тонкости документирования диалектных особенностей и контекстов исполнения. В результате проведенной экспедиции были получены аудио- и видеоматериалы, транскрипты фольклорных текстов и полевые заметки, которые легли в основу студенческих отчетов и презентаций.

Благодаря участию наших партнеров (специалистов центра развития тувинской традиционной культуры и ремесел) экспедицией записаны от информантов с. Цэнгэл различные фольклорные жанры: аудиозаписи тувинских народных песен, загадки, народная мудрость, зафиксированы обычаи, выполнены аудиозаписи инструментальных наигрышей, снята видеозапись этнических танцев.

Практическая работа способствовала развитию исследовательской компетентности: умения планировать исследовательский проект, работать с первичными источниками, интерпретировать данные и представлять результаты.

Таким образом, результатами развития исследовательских способностей у студентов в процессе участия в экспедиции стали:

- повышение практической компетентности студентов в методах фольклорных и этнографических исследований;
- пополнение архивов: аудио/видео, фото-материалами, описаниями обрядов и ремесел;
- стимулирование вовлеченности в науку;
- повышение мотивации к дальнейшему изучению наук и профессиональной практике.

Подводя итоги, отметим, что экспедиция являлась эффективной образовательной платформой для формирования у студентов широкого спектра научно-исследовательских навыков.

Комбинация тщательной подготовки практических полевых заданий, наставничества и системной оценки позволила студентам перейти от теоретического знания к самостоятельному исследованию, а также содействовать сохранению и исследованию культуры тувинцев, проживающих в сумоне Цэнгэл Баян-Ульгийского аймака в компактном районе Монголии.

Выездные полевые практикумы обеспечивают преемственность поколений исследователей, способствуют сохранению и актуализации традиционной культуры, а также создают условия для интеграции образовательного процесса с актуальными задачами гуманитарной науки.

В этом контексте экспедиционная деятельность обоснованно может рассматриваться как одна из ключевых форм развития научно-исследовательских компетенций студентов в области изучения тюркского, в частности тувинского, культурного наследия.

Литература

1. Кардашевская, Л.И. О бытовании «молочного напева» у тувинцев Баян-Ульгийского аймака Монголии / Л.И. Кардашевская // Электронный научно-исследовательский журнал Сибирского государственного института искусств имени Дмитрия Хворостовского «ARTE». – 2024. – № 2. – С. 94–104.
2. Панина, С.В. Формирование исследовательской компетенции студентов в процессе преподавания дисциплины «Педагогика» / С.В. Панина, Р.И. Егорова // Перспективы науки. – Тамбов : НТФ РИМ. – 2024. – № 6(177). – С. 308–310.
3. Стромов, В.Ю. Модель организации научно-исследовательской деятельности студентов в вузе / В.Ю. Стромов, П.В. Сысоев // Высшее образование в России. – 2017. – № 10(216). – С. 75–82.
4. Урсегова, Н.А. Методика организации фольклорной экспедиции : учебно-метод. пособие для студентов ссузов культуры и искусств / Н.А. Урсегова; Новосибирский областной колледж культуры и искусств. – Новосибирск, 2014. – 32 с.
5. Яркова, Т.А. Научные основы организации научно-исследовательской деятельности студентов в педагогическом вузе / Т.А. Яркова // Вестник Челябинского государственного педагогического университета. – 2013. – № 3. – С. 215–228.

References

1. Kardashevskaya, L.I. O bytovanii «molochnogo napeva» u tuvintsev Bayan-Ulgijskogo ajmaka Mongolii / L.I. Kardashevskaya // Elektronnyj nauchno-issledovatel'skij zhurnal Sibirskogo gosudarstvennogo instituta iskusstv imeni Dmitriya KHorostovskogo «ARTE». – 2024. – № 2. – S. 94–104.
2. Panina, S.V. Formirovanie issledovatel'skoj kompetentsii studentov v protsesse prepodavaniya distsipliny «Pedagogika» / S.V. Panina, R.I. Egorova // Perspektivy nauki. – Tambov : NTF RIM. – 2024. – № 6(177). – S. 308–310.
3. Stromov, V.YU. Model organizatsii nauchno-issledovatel'skoj deyatelnosti studentov v vuze / V.YU. Stromov, P.V. Sysoev // Vysshee obrazovanie v Rossii. – 2017. – № 10(216). – S. 75–82.
4. Ursegova, N.A. Metodika organizatsii folklornoj ekspeditsii : uchebno-metod. posobie dlya studentov ssuzov kultury i iskusstv / N.A. Ursegova; Novosibirskij oblastnoj kolledzh kultury i iskusstv. – Novosibirsk, 2014. – 32 s.

5. YArkova, T.A. Nauchnye osnovy organizatsii nauchno-issledovatel'skoj deyatel'nosti studentov v pedagogicheskom vuze / T.A. YArkova // Vestnik CHelyabinskogo gosudarstvennogo pedagogicheskogo universiteta. – 2013. – № 3. – S. 215–228.

© О.Д. Коврова, 2025

ОСОБЕННОСТИ ПОДГОТОВКИ ПЕДАГОГИЧЕСКИХ КАДРОВ ДЛЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ СРЕДНЕГО И ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ В РАМКАХ ПИЛОТНОГО ПРОЕКТА

М.В. КОРОТКОВА, А.В. ШЛОПАКОВ

ФГБОУ ВО «Ульяновский государственный педагогический университет имени И.Н. Ульянова»,
г. Ульяновск

Ключевые слова и фразы: подготовка бакалавров; дефицит педагогических кадров; профессиональное обучение; пилотный проект; рейтинговые списки; передовые технологии; технологическая карта; карта дефицитов/потребностей; образовательный продукт; педагогические вузы; контрольные цифры приема; дорожная карта.

Аннотация: Цель исследования состоит в изучении вопросов, связанных с выделением особенностей подготовки педагогических кадров (будущих и действующих педагогов) в рамках пилотного проекта по индивидуальным планам для обучения навыкам проектирования и реализации программ среднего и дополнительного профессионального образования.

Задачи исследования: определение основных тенденций работы со студентами, которые планируют работать (или работают) в системе среднего и/или дополнительного профессионального образования, с целью создания алгоритма работы от выявления потребностей образовательных организаций в педагогических кадрах до получения студентами компетенций, связанных с внедрением практико-ориентированных программ, позволяющих интегрировать передовые достижения в науке и технике, обеспечивающие будущее развитие регионального хозяйства.

Методы исследования: анализ, синтез, сравнение, расчетный, графический.

Результатами исследования являются предложения по организации обучения по программам высшего образования действующих и потенциальных педагогов системы среднего и дополнительного профессионального образования (СПО/ДПО) с применением передовых технологий согласно трудовым функциям профессионального стандарта.

Проблема нехватки педагогических кадров в России обусловлена рядом факторов, включая низкий уровень зарплат, высокую нагрузку, демографический спад, нежелание молодых специалистов и старение педагогического состава. Не является исключением и нехватка педагогических кадров для образовательных организаций системы СПО/ДПО.

Рассмотрим подготовку педагогических кадров на примере 44.03.04 «Профессиональное обучение (по отраслям)» на примере педагогического вуза – Ульяновского государственного педагогического университета.

Подготовку обучающихся по направлению

«Профессиональное обучение (по отраслям)» вуз ведет по нескольким профилям.

1. Сервис и эксплуатация автомобильного транспорта – очное и заочное (СиЭАТО и СиЭАТЗ соответственно).

2. Декоративно-прикладное искусство и дизайн – очное (ДПИиДо).

3. Технология и организация ресторанного сервиса – заочное (ТиОРСЗ).

4. Педагог профессионального образования – очное (ППОо).

Проанализируем приемную кампанию 2025г., где, кроме подачи согласия на поступление и выбора приоритета, нужно было сдать

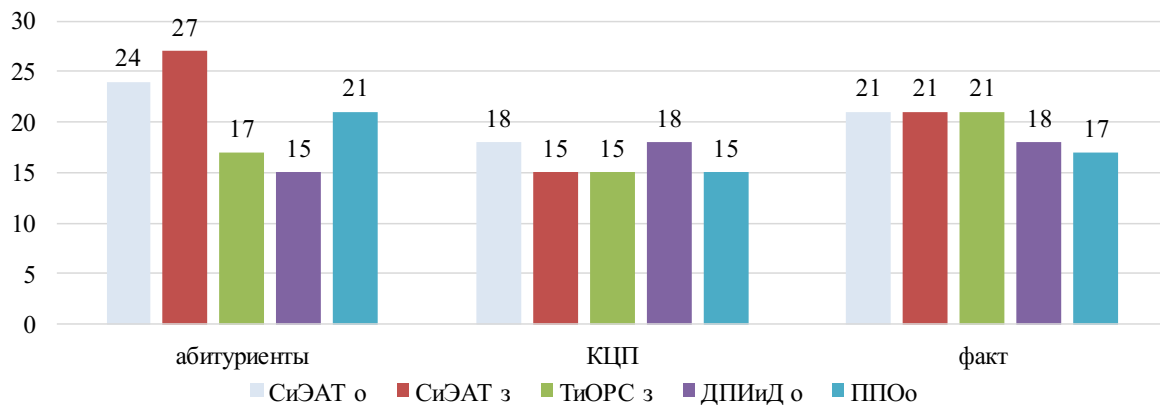


Рис. 1. Количество абитуриентов, подавших заявление с 1 приоритетом, КЦП и фактическое зачисление на 44.03.04, 2025 г., чел. [1]

3 внутренних экзамена для выпускников СПО, для школьников – 2 ЕГЭ и один внутренний экзамен.

Согласно представленным данным отметим следующее:

- не всех желающих профиля СиЭАТо и СиЭАТз удалось зачислить, несмотря на некоторое перераспределение;
- количество поступивших на ТиОРСз больше, это связано с тем, что выделены бюджетные места на заочное обучение (оно в приоритете, так как есть возможность трудиться на производстве) и с внебюджетными местами;
- количество поступивших на ДПИИД чуть больше (+2), (2–5 приоритет поступления);
- на профиль ППОо было чуть больше желающих, что связано с пилотным проектом данного профиля (перспектива перехода на индивидуальный план с меньшим сроком обучения) [1].

Последний профиль «Педагог профессионального образования» особенно интересен, потому что впервые (!) появилась возможность обучать студентов очной формы обучения по индивидуальному плану, срок обучения которого изменен в сторону уменьшения (переход на индивидуальный план обучения – 3 года).

В отличие от традиционных профилей, реализуемых на кафедре, где практики составляют 60 з.е., что соответствует 1/4 части (25 %) от общего количества зачетных единиц программы (240 з.е.), новый профиль – «Педагог профессионального образования» – 1/3 (34 %), практические занятия составляют 85 %, что соответствует 5820 часам, а общий объем программы 191 з.е. или 6876 часов. Все поступающие на

этот профиль должны были (кроме перечисленных выше условий) соответствовать и месту работы – образовательная организации (ОО) СПО и не иметь высшего образования.

Любая система, в том числе педагогическая, существует и развивается успешно в конкретных условиях, благодаря которым возникает определенное событие. Хотелось бы, чтобы подготовка педагогических кадров отвечала следующим организационно-педагогическим условиям [2]:

- фактор эффективности внутренней среды образовательной системы;
- режимные мероприятия и организационные ресурсы;
- совокупность научно-методической, опытно-экспериментальной, кадровой базы и финансового потенциала;
- совокупность объективных возможностей, обеспечивающая успешное решение поставленных задач.

Согласно концепции, предложенной Государственным автономным образовательным учреждением «Московский городской педагогический университет» (ГАОУ ВО «МГПУ»), подготовка педагогических кадров в условиях их дефицита для образовательных организаций СПО и ДПО должна проходить как комплексная подготовка будущих и действующих педагогов СПО, включая обучение навыкам проектирования и реализации практико-ориентированных программ СПО, интегрирующих передовые педагогические технологии.

По окончании образовательного учреждения обучающийся должен уметь:

- проектировать и реализовывать обра-

Перспектива

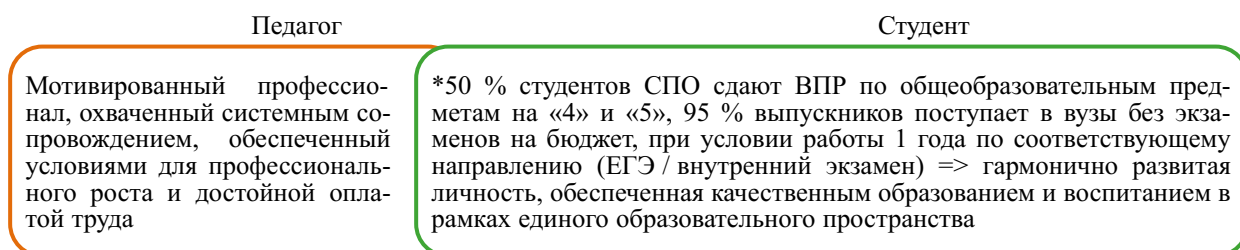


Рис. 2. Характеристика педагогов СПО/ДПО и обучающихся

Таблица 1. Дорожная карта по разработке мероприятий

Направление деятельности
Изучение потребительского спроса (профиль) «Педагог профессионального образования»
Утверждение КЦП
Разработка учебного плана
Разработка учебного методического сопровождения
Утверждение КЦП

Таблица 2. Анализ рейтинговых списков абитуриентов приемной кампании 2025
«Педагог профессионального образования 2025»

Дисциплина	Балл	
	max	min
Общий рейтинг	257	222
Элементарная математика / Математика	88	59
Русский язык	83	65
Технология	98	78

зовательные и практические программы СПО, создавая адаптивные учебно-методические комплексы (УМК) с использованием современных образовательных технологий и инновационных методов обучения;

- трансформировать актуальные отраслевые решения и современные учебные технологии в собственные образовательные продукты, соответствующие специфике СПО;

- внедрять креативные педагогические технологии в образовательный процесс для повышения его эффективности;

- адаптировать обучение с учетом социокультурного контекста к современным тенденциям и эффективной профориентации студентов;

- управлять профессиональным развитием своим и обучающихся, эффективно используя доступные ресурсы для достижения поставленных целей;

- обеспечивать результативное взаимодействие в образовательной среде со всеми участниками образовательного процесса, демонстрируя уверенное профессиональное позиционирование (рис. 2).

Первоначальным этапом было выявление потенциальных абитуриентов – сбор информации о кадровом составе ОО СПО, не имеющем высшего образования. Вхождение в проект подготовки профиля «Педагог профессионального образования» начался с изучения профессионального стандарта [3], составления дорожной кар-

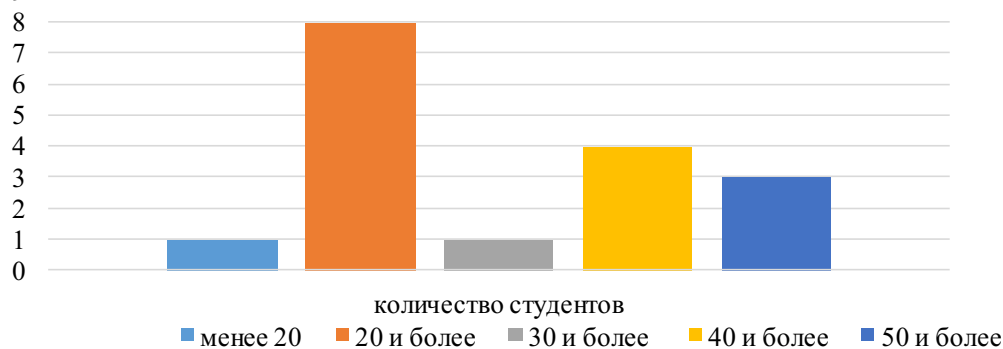


Рис. 3. Возрастной состав обучающихся профиля подготовки «Педагог профессионального образования»

ты, где участники проекта разработали план действий и распределили обязанности (функционал) – табл. 1.

Проанализируем, какой же контингент обучается по данному профилю. Из 17 человек, зачисленных на данный профиль, 15 поступали по конкурсу, 2 – по целевому обучению.

94 % обучающихся поступили из Ульяновского региона, 6 % – из других. Ульяновский регион представлен: городами – Ульяновск, Димитровград, Инза; Ульяновским районом (с. Лаишевка); районными центрами – Радищев и Старая Кулатка.

Анализ данных, представленных в табл. 2, свидетельствует о том, что общий рейтинг показывает хорошие результаты, однако в разрезе вступительных экзаменов видно, что результаты сданных экзаменов по технологии значительно выше, чем по математике и русскому языку. Интересно будет проследить динамику обучения этих абитуриентов, теперь уже студентов, на протяжении 1-го года обучения (1 и 2 семестр соответственно) и сравнить данную динамику с другими профилями обучения.

К концу первого курса студенты должны уметь:

- разрабатывать план и сценарий учебного занятия;
- выбирать и обосновывать эффективные формы, методы и педагогические технологии реализации данного плана (согласно выбранной проектной задаче);
- подробно изучить одну из отраслевых технологий, адаптировать ее под конкретные цели и задачи дисциплины;

– провести занятие.

Итогом должен стать образовательный продукт, такой как технологическая карта проведения занятий, карта дефицитов/потребностей обучающегося для дифференциации образовательного процесса и др.

Анализируя возрастной состав обучающихся данного профиля, рассмотрим, насколько было эффективно принимать студентов на очное обучение без возрастного ценза и обучать их, если через несколько лет они выйдут на пенсию, и решение вопроса ликвидации дефицита педагогических кадров в системе СПО остается на прежнем уровне (рис. 3).

Согласно представленной на рис. 3 диаграмме, выделим, что обучающихся в возрасте менее 20 лет (5,89 %), 20–30 лет составляет более 50 % (47,05), 30 лет и более (5,89 %), что в сумме получается почти 60 % (58,81). Студентов в возрасте более 40 лет – 23,53 % и лишь 17,64 % – более 50 лет. Поэтому решение без акцента на возрастной состав оправдано.

В 2026 г. заканчивают образовательные организации системы среднего профессионального образования (СПО) 6212 человек разной отраслевой принадлежности, не все предпочтут вузы работе, а если и предпочтут, то заочное обучение.

Тем не менее пилотный проект является эффективным, так как готовит кадры без отрыва от производства, что позволяет интегрировать участников образовательных отношений для решения вопроса устранения дефицита педагогических кадров в образовательных организациях системы СПО.

Литература

1. Короткова, М.В. Подготовка бакалавров профессионального обучения региона в рамках интегративной модели в условиях дефицита педагогических кадров / М.В. Короткова // Перспективы науки. – Тамбов : НТФ РИМ. – 2025. – № 11(194). – С. 275–281.
2. Короткова, М.В. Педагогические условия профессиональной подготовки обучающихся: региональный аспект и управленческие решения / М.В. Короткова, И.С. Сафонов // Глобальный научный потенциал. – СПб. : НТФ РИМ. – 2023. – № 12-1(153). – С. 164–168.
3. Об утверждении профессионального стандарта «Педагог профессионального обучения, среднего профессионального образования : Приказ Минтруда России от 21.03.2025 № 136н (Зарегистрировано в Минюсте России 25.04.2025 № 81971) [Электронный ресурс]. – Режим доступа : https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_504619.

References

1. Korotkova, M.V. Podgotovka bakalavrov professionalnogo obucheniya regiona v ramkakh integrativnoj modeli v usloviyakh defitsita pedagogicheskikh kadrov / M.V. Korotkova // Perspektivy nauki. – Tambov : NTF RIM. – 2025. – № 11(194). – S. 275–281.
2. Korotkova, M.V. Pedagogicheskie usloviya professionalnoj podgotovki obuchayushchikhsya: regionalnyj aspekt i upravlencheskie resheniya / M.V. Korotkova, I.S. Safonov //Globalnyj nauchnyj potentsial. – SPb. : NTF RIM. – 2023. – № 12-1(153). – S. 164–168.
3. Ob utverzhdenii professionalnogo standarta «Pedagog professionalnogo obucheniya, srednego professionalnogo obrazovaniya : Prikaz Mintruda Rossii ot 21.03.2025 № 136n (Zaregistrirvano v Minyuste Rossii 25.04.2025 № 81971) [Elektronnyj resurs]. – Rezhim dostupa : https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_504619.

© М.В. Короткова, А.В. Шлопаков, 2025

ПРИМЕНЕНИЕ СОВРЕМЕННЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ НА ЭЛЕКТИВНЫХ ДИСЦИПЛИНАХ ПО ФИЗИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЕ И СПОРТУ НА ПРИМЕРЕ СЕКЦИИ «ШАШКИ»

М.П. КЫЧКИНА, А.И. КЫЧКИНА

*ФГАОУ ВО «Северо-Восточный федеральный университет имени М.К. Аммосова»,
г. Якутск;*

*ГБОУ РС(Я) «Чурапчинская спортивная средняя школа-интернат олимпийского резерва
имени Д.П. Коркина»,
с. Чурапча*

Ключевые слова и фразы: инновационные технологии; спорт; физическая культура; шашки; элективные дисциплины.

Аннотация: В статье предложено внедрение инновационных технологий в учебный процесс элективных дисциплин по физической культуре и спорту на примере секции «Шашки». Проведено исследование с целью определения эффективности применения современных образовательных технологий в преподавании и с задачами разработки, апробации экспериментальной методики с использованием современных технологий в изучении шашек. Была выдвинута гипотеза, что применение онлайн-платформ в тренировках по шашкам обеспечивает быстрое повышение спортивного мастерства студентов. В исследовании были применены методы, такие как эксперимент, наблюдение, анализ, сравнение и обобщение, благодаря которым получили результат, что применение современных технологий ускоряет развитие умственных и когнитивных способностей у студентов.

Современная образовательная среда в условиях постоянного технологического прогресса требует применения новых методов обучения, направленных на активизацию учебного процесса и развитие универсальных компетенций студентов. Особенно актуальны инновационные подходы в области физической культуры и спорта, где важнейшими задачами являются не только физическая подготовка, но и интеллектуальное развитие, командная работа, стратегия и тактика. В этой связи использование шашек как дисциплины на элективных курсах представляет собой эффективный способ интеграции физических и умственных упражнений в один комплексный процесс.

Современные инновации в области образования включают в себя не только технологические средства (например, виртуальные тренажеры или мобильные приложения), но и новые подходы в организации учебного процесса. Ис-

пользование этих технологий помогает разнообразить традиционные методики и делает обучение более интерактивным, мотивирующим и доступным для студентов.

Одним из направлений, в котором активно внедряются инновации, является использование игровых дисциплин в обучении физической культуре и спорту. Игра в шашки, несмотря на свою интеллектуальную природу, также развивает физическую активность, так как учащиеся при решении тактических задач проявляют внимание, устойчивость к стрессу и принятие решений в условиях ограниченного времени. Это важно как для умственного, так и для физического здоровья студентов.

Шашки являются игрой, которая органично сочетается с информационными технологиями. Компьютер позволяет не только иметь электронного партнера-тренера, но и через сеть Интернет проводить лекции, уроки, вебинары,

получать информацию, обновлять базы с шашечными партиями. Следует отметить, что такие широкие возможности могут быть только в интеллектуальных видах спорта [4].

Применение информационных и дистанционных технологий в физическом воспитании студенческой молодежи опосредованно создаст базу для внедрения образовательных инициатив; окажет влияние на процесс подготовки перспективных кадров, готовых использовать цифровые инструменты в своей работе и своем развитии, организовывать стартапы, внедряющих информационные и дистанционные технологии в спортивную деятельность, разрабатывающих прикладное программное обеспечение для анализа спортивных достижений, а также повышающих цифровую грамотность [1].

Интеграция шашек в программу физической культуры предоставляет следующие возможности.

1. Развивать стратегическое мышление и память. Игра требует долгосрочного планирования, что помогает учащимся на практике решать задачи, вырабатывая умение анализировать и прогнозировать.

2. Стимулировать командное взаимодействие. В командных турнирах по шашкам студенты развивают навыки взаимодействия в группе, что способствует улучшению социальной компетенции.

3. Повышать физическую активность. Интеллектуальная нагрузка в контексте игры способствует улучшению концентрации и внимания, что повышает общую физическую активность и увеличивает умственную работоспособность студентов.

Технологии значительно расширяют возможности обучения студентов. Современные образовательные платформы, мобильные приложения, а также симуляторы игры позволяют:

- создавать виртуальные тренировки, где учащиеся могут соревноваться с программой или с другими игроками по интернет-сети;
- использовать аналитические инструменты для анализа ходов и построения стратегий, что способствует более глубокому пониманию игры;
- использовать интерактивные доски и мультимедийные технологии, с помощью которых преподаватель может визуализировать тактические решения, разбирать ошибки и учить студентов на примере реальных партий;
- организовывать виртуальные турниры

по шашкам с участием студентов разных вузов или школ на платформах для онлайн-турниров, что создает дополнительную мотивацию и стимулирует соревновательный дух.

Рассматривая цифровые технологии в интеллектуальных видах спорта, невозможно обойти стороной существующие решения, которые активно используются спортсменами и любителями через компьютеры, ноутбуки, мобильные устройства, такие как смартфоны и планшеты. Эти устройства предоставляют доступ к широкому спектру приложений и платформ, которые помогают в анализе партий, тренировке тактического мышления, изучении дебютов и эндшпилей, а также в общении с другими игроками. Мобильные приложения позволяют спортсменам по шашкам и шахматам продолжать подготовку в любое время, что делает их незаменимыми инструментами в совершенствовании спортивного мастерства. «*Checkers*» – одно из мобильных игровых приложений, основанное на популярной игре в шашки и разработанное на платформе *Android*. В игре есть различные функции, например обмен мгновенными сообщениями позволяет игрокам общаться в чате во время игры. Функция сохранения записи игры позволяет пользователям разбирать позиции. Таблицы лидеров и их результаты мотивируют игроков изучать больше для достижения новых позиций в рейтинге. Данный инструмент эффективен в начале спортивной подготовки спортсменов. Для каждой разновидности шашек есть программы-аналоги, работающие по этой структуре. «*Gambler*», «*PlayOK*», «*lidraughts*» – платформы для онлайн-игры и тренировок в виртуальном пространстве по средствам интернет-технологий.

«*ToSha*» и «*Aurora Borealis*» – профессиональные программы, доступные на компьютере, ноутбуке, телефоне и планшете, позволяющие проводить комплексное изучение теории и разбор сыгранных партий. Программы для игры и анализа, доступные через мобильные устройства, играют важную роль в шашках и шахматах. Такие приложения направлены на анализ партий, изучение дебютов и эндшпилей. Цифровые инструменты позволяют заниматься подготовкой в любое удобное время, упрощая тренировочный процесс [3].

Внедрение новых технологий в обучение физической культуре и спорту позволяет:

- увеличить интерес студентов к заня-

Таблица 1. Сравнение тренировочных занятий экспериментальной и контрольной групп

Экспериментальная	Контрольная
Занятия 2 раза в неделю	Занятия 2 раза в неделю
Участие в онлайн-турнирах <i>playok.com</i> , <i>lidraughts.org</i> и очных турнирах	Без участия в турнирах
Анализ партий с тренером-преподавателем по программе <i>Tosha</i> после турнира	Без анализа партий

Таблица 2. Результаты исследования

	Решение задач в начале исследования	Решение задач в конце исследования	Количество правильных решений в начале исследования	Количество правильных решений в конце исследования	Качество решений в начале исследования	Качество решений в конце исследования
Экспериментальная группа	5 минут	до 3 минут	75 %	90 %	3 ошибки	до 1 ошибки
Контрольная группа	6 минут	До 4,8 минут	70 %	78 %	4 ошибки	2 ошибки

тиям: использование мобильных приложений и онлайн-платформ стимулирует учащихся к большему вовлечению в процесс обучения;

- повысить качество обучения: виртуальные тренажеры и аналитика позволят преподавателям точнее оценивать прогресс студентов, а также индивидуализировать подход к каждому учащемуся;

- развить самостоятельность и критическое мышление: студенты, работая с инновационными средствами, обучаются принимать решения без постоянного вмешательства преподавателя;

- укрепить связь между теоретическим и практическим обучением: с помощью современных технологий преподаватель может легко демонстрировать студентам сложные концепции игры, анализировать их действия и предлагать способы улучшения.

В играх в шашки и шахматы одним из основных факторов, определяющих успех в поединке, является такое понятие, как комбинационное зрение, определяемое (согласно толковому словарю-справочнику спортивных терминов) как «способность выявлять талящиеся в позиции комбинационные возможности, мотивы, идеи и механизмы комбинаций». Таким образом, комбинационное зрение – это прежде всего способность шашиста строить, видеть и

проводить своеобразные комбинации, приводящие к завершающему удару, т.е. ходу, который приведет к победе (выигрышу) в поединке [2].

Для исследования эффективности тренировочного процесса в области решения шашечных задач была проведена работа с двумя группами студентов: экспериментальной и контрольной. Обе группы занимались решением шашечных задач в течение определенного времени.

Целью исследования является сравнение результатов решения шашечных задач в обеих группах до и после тренировки для выявления воздействия различных методов обучения.

Методы исследования: эксперимент, наблюдение, анализ, сравнение, обобщение.

Представим измеряемые параметры.

1. Время, затраченное на решение задач в начале исследования и после исследования.

2. Количество правильных решений в начальном этапе и в конце.

3. Оценка качества решений (например, количество ошибок или недостатков в решениях).

Результаты исследования представлены в табл. 2. Они показывают, что экспериментальная группа продемонстрировала более значительные улучшения по всем параметрам, особенно в скорости решения задач, количестве правильных решений и уменьшении ошибок.

Это может быть объяснено дополнительными факторами, такими как участие в онлайн-турнирах и анализ партий с помощью программы *Tosha*, которые способствовали повышению мотивации, улучшению стратегического мышления и способности быстро принимать решения в условиях ограниченного времени.

Контрольная группа, несмотря на улучшения, не показала столь быстрого и качественного прогресса, что подтверждает гипотезу о том, что анализ партий и участие в соревновательном процессе значительно ускоряет развитие умственных и когнитивных способностей.

Данные свидетельствуют о том, что участие в онлайн-турнирах и последующий анализ партий с помощью информационных технологий могут значительно улучшить решение шашечных задач, а также развить когнитивные навыки студентов. Применение таких методов

в обучении физической культуре и спорту дает возможности для более комплексного подхода к развитию студентов, сочетая умственные и физические нагрузки.

Использование инновационных технологий в рамках элективных дисциплин по физической культуре и спорту на примере шашек представляет собой перспективный подход, который способствует улучшению как физической, так и интеллектуальной подготовки студентов. Технологии, такие как мобильные приложения, онлайн-платформы и интерактивные доски, позволяют не только повысить мотивацию учащихся, но и улучшить качество образовательного процесса, сделав его более динамичным и доступным. Важно продолжать развивать и интегрировать эти технологии в учебный процесс для создания более эффективной и современной образовательной среды.

Литература

1. Акамов, В.В. Информационные и дистанционные технологии в физическом воспитании студенческой молодежи / В.В. Акамов, В.В. Цыбусова, Н.В. Акамова // Глобальный научный потенциал. – СПб. : НТФ РИМ. – 2025. – № 5(170). – С. 162–165.
2. Петров, П.К. Цифровые информационные технологии в отборе и подготовке юных шашкистов / П.К. Петров, С.П. Торохова // Вестник Удмуртского университета. Серия Философия. Психология. Педагогика. – 2020. – Т. 30. – № 1. – С. 69–75.
3. Потатуева, А.В. Информационные технологии в шашках в рамках занятий физической культурой в вузе / А.В. Потатуева, Т.А. Степанова // Modern Humanities Success. – 2025. – № 5. – С. 315–319.
4. Федоров, М.Г. Информационные технологии в шашках / М.Г. Федоров, Н.Ю. Федорова, И.Б. Улитин // Культура физическая и здоровье. – 2019. – № 2(70). – С. 122–124.

References

1. Akamov, V.V. Informatsionnye i distantsionnye tekhnologii v fizicheskom vospitanii studencheskoj molodezhi / V.V. Akamov, V.V. TSybusova, N.V. Akamova // Globalnyj nauchnyj potentsial. – SPb. : NTF RIM. – 2025. – № 5(170). – S. 162–165.
2. Petrov, P.K. TSifrovye informatsionnye tekhnologii v otbore i podgotovke yunyx shashistov / P.K. Petrov, S.P. Torokhova // Vestnik Udmurtskogo universiteta. Seriya Filosofiya. Psikhologiya. Pedagogika. – 2020. – T. 30. – № 1. – S. 69–75.
3. Potatueva, A.V. Informatsionnye tekhnologii v shashkakh v ramkakh zanyatij fizicheskoy kulturoj v vuze / A.V. Potatueva, T.A. Stepanova // Modern Humanities Success. – 2025. – № 5. – S. 315–319.
4. Fedorov, M.G. Informatsionnye tekhnologii v shashkakh / M.G. Fedorov, N.YU. Fedorova, I.B. Ulitin // Kultura fizicheskaya i zdorove. – 2019. – № 2(70). – S. 122–124.

© М.П. Кычкина, А.И. Кычкина, 2025

ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ВОСПИТАНИЯ (НА ПРИМЕРЕ ОПЫТА РАБОТЫ ЧУВАШСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО ПЕДАГОГИЧЕСКОГО УНИВЕРСИТЕТА ИМЕНИ И.Я. ЯКОВЛЕВА)

О.М. ЛУКИЧЕВА

ФГБОУ ВО «Чувашский государственный педагогический университет имени И.Я. Яковлева»,
г. Чебоксары

Ключевые слова и фразы: воспитательная работа; рабочая программа воспитания; педагогический университет; обучение служением; традиционные российские духовно-нравственные ценности; проектная деятельность.

Аннотация: В статье рассматриваются особенности воспитательной работы в педагогическом вузе на основе рабочей программы воспитания. Выявлены условия, которые позволят улучшить воспитательную работу с учетом изменений в современном педагогическом образовании, изучены особенности, результативность и изменения в воспитательной работе в рамках реализации Рабочей программы воспитания в ЧГПУ им. И.Я. Яковлева (за 5 лет). Воспитание органично вплетено в образовательный процесс Университета Яковлева и носит системный, плановый и непрерывный характер, в том числе охватывая каждодневную деятельность педагогов и сотрудников, как в рамках учебных дисциплин, так и внеучебной деятельности. Также обозначены важные составляющие рабочей программы воспитания в профессиональной подготовке будущего учителя. Ценностная трансформация воспитательной работы, которая сегодня происходит в данной работе педвузов, требует соблюдения определенных условий при переходе от абстрактных идеалов и целей воспитания в сторону актуальных целей, ориентированных на российские ценности. Безусловно, организация воспитательной работы в педагогическом вузе должна обеспечить будущему учителю его профессиональный и личностный рост с учетом политической и нестабильной социально-экономической ситуации, в которой проходит образовательный процесс.

Воспитание сегодня рассматривается как стратегический общенациональный приоритет в государственной политике России. Приоритеты государственной политики в области воспитания определяются в государственных документах стратегического планирования с учетом современных тенденций и вызовов. В соответствии с Указом Президента Российской Федерации от 2 июля 2021 г. № 400 «О стратегии национальной безопасности Российской Федерации» важнейшей задачей государственной политики в сфере сбережения народа России и развития человеческого потенциала является обучение и воспитание детей и молодежи на основе российских духовно-нравственных

идеалов и культурно-исторических ценностей. В соответствии с Указом Президента Российской Федерации от 9 ноября 2022 г. № 809 «Об утверждении Основ государственной политики по сохранению и укреплению традиционных российских духовно-нравственных ценностей» основой воспитательной работы является формирование гражданской позиции студенческой молодежи, разделяющей систему традиционных российских духовно-нравственных ценностей, их сохранение и укрепление, а также совершенствование форм, методов воспитания и образования молодежи в соответствии с аксиологической направленностью [1].

В нашей работе мы рассмотрим опыт реа-

лизации рабочей программы воспитания как одно из направлений подготовки студентов – будущих педагогов Чувашского государственного педагогического университета имени И.Я. Яковлева, где воспитательная система выстраивается в соответствии с принципами профессиональной подготовки в вузе. Особенностью Рабочей программы воспитания является активное включение студентов в ее создание и реализацию, что является важнейшим средством их подготовки к профессиональной деятельности, поскольку для студентов педагогического профиля значима подготовка к воспитательной деятельности с детьми (обучение через проживание, обучение в действии, обучение через служение), а также усиление практикоориентированности педагогического образования.

Рабочая программа воспитания федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Чувашский государственный педагогический университет им. И.Я. Яковлева» представляет собой ценностно-нормативную, методологическую, методическую и технологическую основу организации воспитательной деятельности. Она обобщает опыт воспитательной работы, традиционно осуществляемой в педагогическом университете многие годы и базируется на основе преемственности и согласованности с Программой развития университета, стратегической целью которой является формирование кадрового потенциала Российской Федерации и Чувашской Республики, обновление российской системы общего образования в целях достижения национальных приоритетов развития. Специфика воспитательной работы определяется миссией Чувашского государственного педагогического университета им. И.Я. Яковлева, заключающейся в эффективной подготовке конкурентоспособных профессиональных кадров с приоритетом в области педагогического образования на основе сложившихся традиций, реализации научно-исследовательского и воспитательного потенциала коллектива, взаимодействия с профессиональным образовательным сообществом в соответствии с национальными целями и стратегическими задачами развития Российской Федерации и социально-экономической политики Чувашской Республики. Область применения Рабочей программы воспитания – образовательное и социокультурное пространство, образовательная и воспитывающая

среда в их единстве и взаимосвязи [3].

Ориентиром при реализации Рабочей программы воспитания служит комплекс методологических подходов (системный, деятельностный, проектный, культурологический, проблемно-функциональный, научно-исследовательский, здоровьесберегающий), однако мы акцентируем внимание на аксиологической составляющей профессионального воспитания будущего учителя, и в качестве приоритетного обозначаем аксиологический (ценностно-ориентированный) подход, который имеет гуманистическую направленность и основывается на базовых российских ценностях, способствующих укреплению солидарности общества [2].

На наш взгляд, результативной реализации воспитательной работы в рамках Рабочей программы воспитания способствовало создание следующих условий:

- 1) обучение профессорско-преподавательского состава, выявление и распространение лучших практик воспитательной деятельности;
- 2) развитие студенческого самоуправления и направленность на реализацию потенциала каждого студента;
- 3) при планировании и организации мероприятий в рамках разных направлений воспитательной работы со студентами продвигается тема сохранения и укрепления традиционных российских духовно-нравственных ценностей.

С целью информирования работников о возможных отклонениях в поведении студентов, распознавания кризисных состояний, о способах и приемах коммуникации и развития взаимоотношения проводились такие семинары, как «Профилактика девиантного поведения среди обучающихся университета», «Приемы эффективного общения»; ежегодно проводится Школа куратора, где обсуждаются направления и формы работы со студентами, опыт проведения воспитательной работы, критерии оценивания деятельности кураторов и наставников.

На корпоративной платформе взаимодействия «Битрикс» активно работает чат с кураторами и педагогами; в одном блоке собрана большая копилка методических материалов для проведения кураторских часов, Разговоров о важном, профилактических мероприятий, общественно-значимых акций, а также нормативных документов. Кроме того, в базе методических материалов большой объем занимают разработки педагогов ЧГПУ им. И.Я. Яковлева как лучший опыт ведения воспитательной рабо-

ты. Для выявления и распространения лучших практик воспитательной деятельности ежегодно проводятся конкурсы среди профессорско-преподавательского состава:

- в 2022 и 2023 гг. – конкурс воспитательных проектов;
- в 2024 г. – конкурс методических разработок проведения «Разговоров о важном» со студентами;
- в 2025 г. состоялся конкурс практик патриотического воспитания.

Итоги проводимой работы обсуждаются на заседаниях ученого совета университета, совета по воспитательной работе, советов факультетов, на стратегической сессии, заседаниях совета обучающихся. Увеличилось количество проектов воспитательной направленности, которые педагоги проводят в течение учебного года: в 2021 г. реализовано 3 проекта, в 2022 г. – 5, в 2023 г. – 10, в 2024 г. – 18. Необходимо отметить, что реализация данных проектов входит в показатели критериев оценки эффективности деятельности работников профессорско-преподавательского состава [4].

Ярким примером того, как в образовательном процессе сочетается обучение, воспитание и волонтерство, служит федеральная программа «Обучение служением». Программа «Обучение служением» представляется как определенная форма организации совместной деятельности обучающихся и преподавателей, совокупность приемов и действий в их определенной последовательности, направленная на анализ и решение практической проблемы, совместное решение социальной задачи. Университет включился в программу в 2023 г. в числе 100 пилотных вузов, и за два учебных года (2023–2024 и 2024–2025) было реализовано 16 проектов. В настоящее время программа «Обучение служением» реализуется в ЧГПУ им. И.Я. Яковлева в различных формах (в рамках практических занятий учебных дисциплин, подготовки выпускной квалификационной работы, курсового проекта, практической подготовки) и рассматривается как педагогический подход, заключающийся в решении обучающимися социально значимой задачи в рамках основной образовательной программы, направленной на достижение образовательных результатов: развития гражданской ответственности, социальной ответственности, патриотизма и лидерства одновременно с развитием профессиональных компетенций [5].

Назовем те социальные проекты, которые

имеют продолжение:

- «Сказки на кончиках пальцев» (изготовление тактильных рукодельных книг для детей с нарушениями зрения) реализован в рамках практических занятий по учебной дисциплине «Обучение лиц с ограниченными возможностями здоровья и особыми образовательными потребностями» с охватом 35 студентов факультета дошкольной и коррекционной педагогики и психологии; книги переданы Национальной библиотеке Чувашской Республики и МБДОУ «Детский сад № 6 «Малахит» города Чебоксары Чувашской Республики;

- «Семь веков Курмышской истории: горизонты памяти» (создание 43 живописных и графических работ в рамках пленэрной практики): 40 студентов факультета художественного и музыкального образования по заказу социального партнера Благотворительного фонда Святого Алексия Бортсурманского выезжали в села Бортсурманы и Курмыш Пильнского района Нижегородской области; результатом проекта стала организация выставки и передача картин;

- «Организация и проведение Малой биологической олимпиады для учащихся 7–8 классов общеобразовательных школ Чувашской Республики»: по заказу социального партнера АНОУ «Центр одаренных детей и молодежи «Эткер» олимпиаду провели 60 студентов факультета естествознания, физической культуры и спорта в рамках учебной дисциплины «Углубленный курс биологии в школе»;

- «Постановка спектакля «Там за чертой блокады» (истории из дневников реальных детей блокадного Ленинграда)» реализован в форме выпускной квалификационной работы студенткой пятого курса факультета художественного и музыкального образования;

- «Разработка интерактивной образовательной платформы для литературного чтения в начальной школе»: по заказу МАОУ «Гимназия № 5» г. Чебоксары проект реализовали 106 студентов психолого-педагогического факультета в рамках выпускной квалификационной работы (бакалаврской) и в рамках изучения дисциплины «Литературное чтение».

Следуя традициям организации воспитательной работы, сформировавшимся в университете на протяжении многих лет, большое внимание уделяется личностному, профессиональному и физическому развитию обучающихся, формированию у них социально значимых, нравственных качеств, активной гражданской

позиции и моральной ответственности за принимаемые решения на основе традиционных российских духовно-нравственных ценностей [6]. Важным акцентом в воспитательной работе стала установка на развитие потенциала каждого студента, его талантов и способностей, на поддержку студенческих инициатив.

С 2022 г. ежегодно в вузе проводятся конкурсы студенческих проектов и инициатив, а в 2024 г. университет стал пилотной площадкой проведения конкурса студенческого инициативного бюджетирования. Его особенностью стало то, что сами студенты выбирают проект-победитель с помощью голосования, причем, в обсуждение и голосование вовлекаются практически все студенты. Благодаря поддержке студенческих инициатив в вузе за последние три года реализовано более 20 проектов на уровне университета, среди них: «Фестиваль туризма», турклуб «Надежда», «Новый взгляд» (команда факультета иностранных языков), «Пространство в движении» (команда факультета физико-математического образования, информатики и

технологий).

Таким образом, определенные условия организации воспитательной работы при реализации рабочей программы воспитания способствуют активизации развития личности, создания воспитательной среды для самоопределения и социализации на основе социокультурных, духовно-нравственных ценностей и принятых в российском обществе правил и норм поведения в интересах человека, семьи, общества и государства, формирование у обучающихся чувства патриотизма, гражданственности, уважения к памяти защитников Отечества и подвигам Героев Отечества, бережного отношения к культурному наследию и традициям многонационального народа Российской Федерации.

Полученные результаты и разработанные материалы могут использоваться в педагогической науке, в подготовке студентов педагогических вузов, в системе высшего образования, в деятельности организаторов воспитательной деятельности и молодежной политики.

Литература

1. Образ российской молодежи: мониторинг // Всероссийский центр изучения общественного мнения (ВЦИОМ). – М., 2025 [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://wciom.ru/analytical-reviews/analiticheskii-obzor/obraz-rossiiskoi-molodezhi-monitoring>.
2. Примерная рабочая программа воспитания в образовательной организации высшего образования // Министерство науки и высшего образования Российской Федерации. – М., 2021 [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://minobrnauki.gov.ru>.
3. Никольский, В.С. Методические рекомендации по реализации модуля «Обучение служению» в образовательных организациях высшего образования Российской Федерации / В.С. Никольский, А.Н. Зленко, Т.В. Рябко и др.; рук. авт. кол. А.П. Метелев, Д.И. Земцов; Нац. исслед. ун-т «Высшая школа экономики». – М. : Изд. дом Высшей школы экономики, 2023. – 86 с.
4. Методические рекомендации для кураторов и наставников / сост. О.М. Лукичева, И.Н. Петрова. – Чебоксары : Чуваш. гос. пед. ун-т, 2019. – 190 с.
5. Петрова, А.В. Психологическое благополучие участников образовательного процесса в условиях поликультурного общества / А.В. Петрова, И.Н. Петрова // Дорожно-транспортный комплекс: состояние, проблемы и перспективы развития : сборник научных трудов. – Чебоксары, 2018. – С. 133–137.
6. Петрова, И.Н. Формирование культурного опыта студентов университета Яковлева / И.Н. Петрова, О.В. Патеева // Перспективы науки. – Тамбов : ТМБпринт. – 2025. – № 3(186) – С. 151–154.

References

1. Obraz rossijskoj molodezhi: monitoring // Vserossijskij tsentr izucheniya obshchestvennogo mneniya (VTSIOM). – M., 2025 [Electronic resource]. – Access mode : <https://wciom.ru/analytical-reviews/analiticheskii-obzor/obraz-rossiiskoi-molodezhi-monitoring>.
2. Primernaya rabochaya programma vospitaniya v obrazovatelnoj organizatsii vysshego obrazovaniya // Ministerstvo nauki i vysshego obrazovaniya Rossijskoj Federatsii. – M., 2021

[Electronic resource]. – Access mode : <https://minobrnauki.gov.ru>.

3. Nikolskij, V.S. Metodicheskie rekomendatsii po realizatsii modulya «Obuchenie sluzheniem» v obrazovatelnykh organizatsiyakh vysshego obrazovaniya Rossijskoj Federatsii / V.S. Nikolskij, A.N. Zlenko, T.V. Ryabko i dr.; ruk. avt. kol. A.P. Metelev, D.I. Zemtsov; Nats. issled. un-t «Vysshaya shkola ekonomiki». – M. : Izd. dom Vysshej shkoly ekonomiki, 2023. – 86 s.

4. Metodicheskie rekomendatsii dlya kuratorov i nastavnikov / sost. O.M. Lukicheva, I.N. Petrova. – CHEboksary : CHuvash. gos. ped. un-t, 2019. – 190 s.

5. Petrova, A.V. Psikhologicheskoe blagopoluchie uchastnikov obrazovatel'nogo protsessa v usloviyakh polikulturnogo obshchestva / A.V. Petrova, I.N. Petrova // Dorozhno-transportnyj kompleks: sostoyanie, problemy i perspektivy razvitiya : sbornik nauchnykh trudov. – CHEboksary, 2018. – S. 133–137.

6. Petrova, I.N. Formirovanie kulturnogo opyta studentov universiteta YAkovleva / I.N. Petrova, O.V. Pateeva // Perspektivy nauki. – Tambov : TMBprint. – 2025. – № 3(186) – S. 151–154.

© О.М. Лукичева, 2025

О РЕАЛИЗАЦИИ ПРИНЦИПОВ ФИЗИЧЕСКОГО ВОСПИТАНИЯ В ПРОЦЕССЕ ФИЗИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКИ СТУДЕНТОВ ПЕДАГОГИЧЕСКОГО УНИВЕРСИТЕТА

Н.В. МАТЮНИНА

*ФГБОУ ВО «Омский государственный педагогический университет»,
г. Омск*

Ключевые слова и фразы: принципы физического воспитания; студенты; учебные занятия; физическое воспитание; физическая подготовленность; самостоятельная работа.

Аннотация: В статье рассмотрены цели и задачи физического воспитания обучающихся образовательных организаций высшего образования. Представлена характеристика специфических принципов, существующих в отечественной теории и методике физического воспитания, проанализирована их взаимосвязь с задачами физического воспитания студентов. Определена степень реализации этих принципов в рамках учебной дисциплины «Элективные курсы по физической культуре и спорту» со студентами педагогического университета. Цель исследования – анализ реализации принципов физического воспитания в процессе практических занятий по физической культуре. Установлено, что соблюдение принципов непрерывности, системного чередования нагрузок и отдыха затруднено в связи с существующими подходами к организации физического воспитания в вузе. На основе полученных данных сделан вывод о необходимости регулярного включения контрольных заданий в содержание учебных занятий, четкого планирования и контроля самостоятельной работы студентов, пересмотра оценочных средств по дисциплине.

Физическое воспитание молодежи играет существенную роль в жизни общества. Перед образовательными организациями государством поставлены важные задачи, направленные на формирование культурных ценностей, укрепление здоровья, повышение физической подготовленности студентов. «Элективные курсы по физической культуре и спорту» являются обязательной учебной дисциплиной, цель освоения которой – формирование навыков поддержания должного уровня физической подготовленности, определенного нормами комплекса ГТО. Современные исследования ученых свидетельствуют о низком уровне физической подготовленности студентов [1; 4]. Это обусловлено главным образом нерегулярными занятиями физическими упражнениями, а также рядом других факторов: большой загруженностью студентов учебой, низкой мотивацией к повышению физической подготовленности, нерациональным распределением нагрузки на электив-

ную физическую культуру в учебных планах, отсутствием эффективных форм организации и контроля самостоятельной работы по физическому воспитанию и др.

Следует отметить, что процесс развития физических качеств и обучения движениям должен строиться с учетом реакции организма занимающихся на предлагаемые нагрузки. Для того чтобы проанализировать возможность повышения физической подготовленности студентов в условиях учебного процесса, необходимо обратиться к отечественной теории и методике физического воспитания и рассмотреть существующие принципы (требования к методам, построению, содержанию, организации) планирования тренировочной нагрузки, обуславливающие ее эффективность. В классификации, представленной Л.П. Матвеевым, к специфическим принципам относятся принципы непрерывности, системного чередования нагрузок и отдыха, наращивания развивающе-

тренирующих воздействий, адаптированного сбалансирования динамики нагрузок, циклического построения занятий (кратко, принцип цикличности), возрастной адекватности направлений физического воспитания [3].

Исследования ученых свидетельствуют о существенном влиянии ряда принципов на физическую подготовленность студентов в процессе организации занятий физическими упражнениями. Так, Н.А. Борисовым с соавторами за 4 месяца получен прирост показателей физической подготовленности (с бронзового знака до золотого) у студентов 1 курса при четырехразовых занятиях в неделю, половина из которых проводилась в форме самостоятельных занятий [6]. Также И.В. Нюняев с соавторами считает проведение трехразовых самостоятельных занятий эффективным способом повышения физической подготовленности студентов [5]. Как утверждают Е.А. Кизько с соавторами, повышение уровня физической подготовленности у студентов возможно и в случае двухразовых занятий в неделю при условии использования максимального объема развивающей нагрузки, однако при одноразовых занятиях той же интенсивности положительной динамики не выявлено [2].

Следовательно, определенное количество занятий является важной составляющей соблюдения принципов непрерывности, цикличности, системного чередования нагрузок и отдыха, которые занимают главенствующую роль в процессе развития физических качеств у студентов.

С целью выявления степени реализации принципов физического воспитания в процессе физической подготовки студентов Омского государственного педагогического университета (ОмГПУ) был проведен анализ существующих подходов к организации учебного процесса по элективной физической культуре и опрос студентов о соблюдении принципов физического воспитания.

В ходе исследования мы изучили рабочие программы и учебные планы. Учебная нагрузка «Элективных курсов по физической культуре и спорту» соответствует 328 часам, которые у студентов очной формы обучения распределены на аудиторную и внеаудиторную работу в соотношении 40 % к 60 %. В учебном плане на дисциплину отведено 2 академических часа в неделю, начиная со 2 семестра. В 1 семестре студенты осваивают теоретическую дисциплину «Физическая культура и спорт», в результате

чего они должны овладеть умениями и навыками использования средств физической культуры, в том числе применяемыми для организации самостоятельной работы по элективной физической культуре.

Вышеуказанный факт свидетельствует о том, что соблюдение специфических принципов физического воспитания, способствующих развитию физических качеств – непрерывности и системного чередования нагрузок и отдыха, возможно только при условии выполнения студентами самостоятельных тренировок.

В ноябре 2025 г. среди обучающихся 2 курса профилей «Начальное образование» и «Логопедия» ($n = 50$) был проведен опрос, в ходе которого выявлялось наличие или отсутствие самостоятельных тренировок, их регулярность и индивидуальное восприятие значения элективной физической культуры.

Анализ результатов опроса показал следующее: 84 % опрошенных считают, что элективная физическая культура в университете решает задачу укрепления здоровья и повышения двигательной активности студентов. 16 % первоочередной задачей учебного курса называют улучшение физического развития и физической подготовленности. На вопрос о регулярности внеаудиторных занятий физическими упражнениями 4 % опрошенных заявляют, что занимаются в секциях спортивных игр не реже 2 раз в неделю, 20 % – посещают занятия в фитнес-клубах не реже одного раза в неделю, 76 % – физические упражнения в рамках самостоятельной работы не выполняют. Длительность тренировочных нагрузок у занимающихся варьируется от 60 до 120 минут.

Полученные результаты позволяют нам утверждать, что организация элективной физической культуры в существующем формате не может быть эффективным средством физической подготовки студентов, поскольку идет вразрез со специфическими принципами физического воспитания. Так, не выполняется принцип непрерывности, направленный на последовательное развитие физических качеств, выражающийся в повышении требований к функциональным показателям организма. Он тесно связан с принципами цикличности и системного чередования нагрузок и отдыха, согласно которым достижение кумулятивного эффекта возможно только при двух и более занятиях в недельном цикле с оптимальными перерывами между ними.

Таким образом, обязательным условием повышения физической подготовленности студентов является наличие регулярных занятий физической культурой. К сожалению, у большинства опрошенных отсутствует нацеленность на повышение физической подготовленности и, как следствие, отмечается невыполнение самостоятельной работы. Результатом этого становится низкий уровень функциональных возможностей и технической подготовленности студентов, что ставит преподавателя в затруднительное положение при планировании интенсивности и объема физической нагрузки и вынуждает его пересматривать методические подходы к орга-

низации аудиторной и внеаудиторной работы. На наш взгляд, необходимо:

- включать контрольные задания в содержание каждого учебного занятия для отслеживания динамики физической подготовленности;
- четко планировать и контролировать самостоятельную работу студентов посредством разработки индивидуальных планов тренировок и проверки выполнения работы в форме видеотчетов;
- пересмотреть оценочные средства по дисциплине путем повышения баллов, предназначенных для определения результативности выполнения контрольных нормативов.

Литература

1. Аношкина, О.Б. Анализ физической подготовленности молодых девушек из числа студентов к сдаче ВФСК ГТО (на примере Мордовского государственного университета имени Н.П. Огарева) / О.Б. Аношкина, Ю.В. Кисарова, Ю.Н. Хлебина // Перспективы науки. – Тамбов : НТФ РИМ. – 2021. – № 12(147). – С. 167–169.
2. Кизько, Е.А. Ведущие факторы, определяющие эффективность физической подготовки студентов непрофильного вуза / Е.А. Кизько, А.П. Кизько, А.В. Тертычный, Е.Е. Пересадина // Ученые записки университета им. П.Ф. Лесгафта. – 2019. – № 4(170). – С. 135–141.
3. Матвеев, Л.П. Теория и методика физической культуры : учебник для высших учебных заведений физкультурного профиля; 5-е изд. / Л.П. Матвеев. – М. : Спорт, 2025. – 520 с.
4. Матюнина, Н.В. Анализ физической подготовленности студентов педагогического университета на основе комплекса ГТО / Н.В. Матюнина // Ученые записки университета им. П.Ф. Лесгафта. – 2023. – № 8(222). – С. 219–223.
5. Нюняев, И.В. Некоторые аспекты самостоятельной физкультурно-спортивной деятельности студентов высших учебных заведений / И.В. Нюняев, С.Г. Немилостивая, Р.А. Гуша, В.М. Бухтияров // Перспективы науки. – Тамбов : НТФ РИМ. – 2024. – № 11(182). – С. 207–210.
6. Борисов, Н.А. Подготовка студентов факультета физической культуры и спорта к выполнению нормативов ВФСК «ГТО» / Н.А. Борисов, М.В. Лебедкина, В.В. Соколов, О.А. Мусин // Перспективы науки. – Тамбов : НТФ РИМ. – 2023. – № 11(170). – С. 155–157.

References

1. Anoshkina, O.B. Analiz fizicheskoy podgotovlennosti molodykh devushek iz chisla studentov k sdache VFSK GTO (na primere Mordovskogo gosudarstvennogo universiteta imeni N.P. Ogareva) / O.B. Anoshkina, YU.V. Kisarova, YU.N. KHlebina // Perspektivy nauki. – Tambov : NTF RIM. – 2021. – № 12(147). – S. 167–169.
2. Kizko, E.A. Vedushchie faktory, opredelyayushchie effektivnost fizicheskoy podgotovki studentov neprofilnogo vuza / E.A. Kizko, A.P. Kizko, A.V. Tertychnyj, E.E. Peresadina // Uchenye zapiski universiteta im. P.F. Lesgafta. – 2019. – № 4(170). – S. 135–141.
3. Matveev, L.P. Teoriya i metodika fizicheskoy kultury : uchebnik dlya vysshikh uchebnykh zavedenij fizkulturnogo profilya; 5-e izd. / L.P. Matveev. – M. : Sport, 2025. – 520 s.
4. Matyunina, N.V. Analiz fizicheskoy podgotovlennosti studentov pedagogicheskogo universiteta na osnove kompleksa GTO / N.V. Matyunina // Uchenye zapiski universiteta im. P.F. Lesgafta. – 2023. – № 8(222). – S. 219–223.
5. Nyunyaev, I.V. Nekotorye aspekty samostoyatelnoj fizkulturno-sportivnoj deyatel'nosti studentov vysshikh uchebnykh zavedenij / I.V. Nyunyaev, S.G. Nemilostivaya, R.A. Gushcha, V.M. Bukhtiyarov // Perspektivy nauki. – Tambov : NTF RIM. – 2024. – № 11(182). – S. 207–210.

6. Borisov, N.A. Podgotovka studentov fakulteta fizicheskoy kultury i sporta k vypolneniyu normativov VFSK «GTO» / N.A. Borisov, M.V. Lebedkina, V.V. Sokolov, O.A. Musin // *Perspektivy nauki.* – Tambov : NTF RIM. – 2023. – № 11(170). – S. 155–157.

© Н.В. Матюнина, 2025

ОПЫТ СОЗДАНИЯ ТЕСТА В КУРСЕ «ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ» С ПРИМЕНЕНИЕМ LMS MOODLE

Л.В. МОВСЕСОВА

ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный
архитектурно-строительный университет»,
г. Санкт-Петербург

Ключевые слова и фразы: онлайн-тестирование; *LMS Moodle*; анализ тестовых заданий; академическая честность; импорт тестовых вопросов.

Аннотация: Одной из проблем современного образовательного процесса, предполагающего внедрение дистанционных технологий, является проведение тестирования, позволяющего адекватно оценить уровень усвоения материала и учитывающего фактор возможной академической нечестности обучающихся. Это, в свою очередь, приводит к необходимости увеличения банка вопросов. В статье рассматривается опыт создания тестовых заданий с применением языка программирования *Python*, когда текст вопроса и рассчитанные ответы записываются в текстовый файл в формате *Moodle XML*, после чего в электронном курсе выполняется импорт из этого файла. Цель исследования: создание тестового задания, применимого для текущего и промежуточного контроля знаний обучающихся. Задача исследования: расширение банка вопросов для электронного тестирования за счет применения технологии импорта. Гипотеза исследования: варьирование исходных данных в импортируемых вопросах исключает использование готовых ответов на аналогичные задания, предложенные обучающимся ранее, и повышает качество теста. Методика исследования: подготовленные таким образом задания использовались при тестировании обучающихся в курсе «Информационные технологии»; статистически анализируются результаты тестирования. Эксперимент показал, что примененный подход позволил эффективно расширить банк вопросов без существенного увеличения времени, затраченного на разработку заданий.

В связи с внедрением электронных учебных курсов в образовательный процесс вуза, для контроля усвоения материала обучающимися широко применяется электронное тестирование. Необходимость разработки электронных оценочных средств, позволяющих адекватно оценить уровень усвоения материала обучающимися, предполагает создание банка тестовых вопросов и его регулярное обновление.

Одной из распространенных электронных систем обучения является *LMS Moodle* [1], предлагающая преподавателю широкие возможности выбора типа вопросов: от достаточно простых «верно/неверно» до гибких вопросов «вложенные ответы» и «множественный выбираемый». Это позволяет создавать тестовое задание с применением не только традиционных вопросов, таких как вопросы с выбором

варианта ответа из предложенных, вопросов на сопоставление, установление последовательности и т.п., но и использовать электронное тестирование при проведении контрольных работ, когда студент выполняет предложенное системой задание и вводит полученный ответ. Такая методика применяется, например, для оценки знаний по математическим дисциплинам [3; 5]. Автоматическая проверка значительно ускоряет процесс проверки, снижает нагрузку на преподавателя, делая таким образом электронное тестирование удобным инструментом контроля знаний.

Существующая в *LMS Moodle* возможность импорта вопросов из различных форматов позволяет автоматизировать процесс создания тестовых заданий. Например, авторами [2] было спроектировано программное обеспе-

чение, которое автоматизирует процесс создания тестовых заданий в формате *GIFT*, а в [8] разработано приложение, позволяющее конвертировать текстовые файлы с тестовым заданием произвольного формата в файл стандарта *Moodle XML*. Получение адекватной оценки знаний студентов, основанной на результатах тестирования, осложняется проблемой академического мошенничества, с которой сталкиваются многие преподаватели. Обсуждая проблемы, связанные с академической нечестностью, А.Г. Степанов с соавторами [9, с. 302] отмечают, что контроль целесообразнее проводить на основе заданий со случайными формулировками и наборами входных данных, тогда как тестовые задания с альтернативным и множественным выбором имеет смысл использовать на начальном этапе изучения дисциплины.

Вопросы со случайными наборами входных значений могут быть созданы на основе вычисляемого типа вопросов *Moodle* [7; 9], а также с использованием плагина «Формулы» (*Formulas*) [5; 6], которые позволяют применять методы программирования для вычисления правильного ответа. Например, в [9] описан метод программирования «Вычисляемого вопроса», реализующий условный оператор; с применением этого метода проводилось тестирование по дисциплине «Основы программирования». Однако, как отмечают авторы, предложенный метод не является универсальным из-за отсутствия операторов цикла. Функциональные возможности плагина «Формулы» шире, и он позволяет учитывать особенности математических задач как тестовых вопросов [6].

В ряде статей обращают внимание на организацию процесса тестирования и его роль в системе оценивания знаний обучающихся. Анализируя опыт использования контрольно-измерительной системы оценки знаний по математике на платформе *Moodle*, авторы [5] пришли к выводу, что необходима «ручная» проверка решения преподавателем. Ими предложен подход, когда система генерирует вариант контрольного задания, студент выполняет работу на бумаге и ответы вносит в систему, а преподаватель на основании письменного решения корректирует баллы.

Исследование, проведенное в [3], показало, что достоверность результатов онлайн-теста, даже осуществляемое на основе большого банка заданий и с применением технологии прокторинга, при сопоставлении с результатами

контрольных работ может вызывать сомнения. Авторы предложили методику, в которой за счет многократного решения тестовых заданий в дистанционном формате осуществлялось повторение пройденного материала, а контроль проводился в аудитории на основании аналогичных заданий. Такой подход позволил примерно сравнить оценки онлайн-тестов и контрольных работ.

К похожему выводу приходят и авторы [9], предоставляя студентам возможность самопроверки результатов обучения за счет введения дополнительных испытаний, в которых используется созданный банк тестовых вопросов в *Moodle*. В этом случае, многократно сталкиваясь с типовыми задачами с различными наборами данных, по мере изучения материала дисциплины студенты получают дополнительные умения, что повышает качество их подготовки.

В данной статье рассматривается опыт создания тестового задания по дисциплине «Информационные технологии», в котором вопросы генерируются программой на языке *Python* и записываются в текстовый файл в формате *Moodle XML* для последующей загрузки в систему *LMS Moodle*. Такой подход позволяет расширить банк вопросов за счет вариации входных данных и автоматизировать процесс его создания.

Методология и методы исследования

Курс «Информационные технологии», преподаваемый в СПбГАСУ для ряда направлений, предусматривает два раздела. Во второй части этого курса – «Работа с базами данных и реализация математических методов решения прикладных задач средствами вычислительной техники» – студенты изучают, в том числе, темы «Создание пользовательских приложений для решения прикладных задач» и «Методы исследования систем». В рамках названных тем рассматриваются задачи численного интегрирования, интерполяции и аппроксимации данных методом наименьших квадратов. Решение поставленных задач реализуется на лабораторных занятиях средствами электронных таблиц и языка программирования *Python*. Преподавателями кафедры технологий информационного и математического моделирования разработан электронный учебный курс в системе *LMS Moodle*, содержащий все необходимые материалы по дисциплине. В этом курсе для организации текущего контроля знаний по второму разделу, проводимого в течение семестра, был

разработан тест, включающий три вопроса, в каждом из которых студентам предлагается выполнить задание, соответственно, по численному интегрированию, интерполяции полиномами и аппроксимации данных методом наименьших квадратов.

В первом задании надо найти с определенной точностью численное значение определенного интеграла различными методами – методом прямоугольников, трапеций, Симпсона и в качестве ответа ввести полученные значения.

Во втором задании по интерполяции полиномами предлагается ответить на вопросы по одному из предложенных случайным образом вариантов: интерполяция каноническим полиномом, интерполяционный полином Лагранжа или интерполяционный полином Ньютона. Например, ввести коэффициенты системы, полученной методом неопределенных коэффициентов; коэффициенты в одном из слагаемых полинома Лагранжа; коэффициенты в полиноме Ньютона, а также вычислить значение построенного интерполяционного полинома в заданной точке.

В третьем задании требуется по приведенным в таблице данным – значениям функции в точках (x_i, y_i) – найти аппроксимирующие функции – линейную и квадратичную, записать коэффициенты системы нормальных уравнений для этих функций; найти аппроксимирующую функцию заданного вида, используя, например, инструмент «Решатель» в электронных таблицах. Здесь же есть задание повышенной сложности – предлагается записать для этой функции коэффициенты системы нормальных уравнений.

Для каждого задания применялся тип вопросов «Вложенные ответы (Close)», позволяющий комбинировать в одном задании встроенные вопросы «Множественный выбор», «Числовой ответ» и «Короткий ответ». Чтобы сгенерировать варианты заданий по численному интегрированию и методу наименьших квадратов была написана программа на языке программирования *Python*, записывающая в файл текст вопроса и вычисленный ответ в формате *Moodle XML*. Варьируя исходные данные в программе, например, коэффициенты в подынтегральной функции, пределы интегрирования, значения (x_i, y_i) табличной функции, можно было получить неповторяющиеся задания и увеличить банк вопросов. В задании по интерполяции использовался фиксированный набор

вопросов.

Обучающиеся при прохождении теста могли пользоваться как материалами своих лабораторных работ, демонстрируя таким образом навыки применения программного обеспечения для решения прикладных задач, так и электронными материалами курса. Файлы, в которых выполнялись задания, необходимо было после завершения теста загрузить в систему *Moodle*, прикрепив к соответствующему элементу «Задание». Анализируя этот файл, преподаватель мог разобрать допущенные студентами ошибки в решении, а также исключить технические ошибки, связанные с некорректным вводом ответов.

Основные результаты и обсуждение

Тест проводился в течение недели на занятиях в аудитории в группах различных направлений подготовки. На выполнение тестового задания отводилось 90 минут и давалась одна попытка.

Далее анализируются результаты двух дней тестирования – первого и пятого. В первый день тест прошли 164 студента, результаты 15 студентов были исключены из рассмотрения, так как они не справились с заданиями, и их работы неинформативны в отношении качества теста. Объем рассматриваемой выборки по пятому дню тестирования составили результаты 175 студентов.

Сгруппируем данные выборки объемом $N_1 = 149$ и $N_2 = 175$, разбив каждую из них на 8 интервалов в соответствии с формулой Стерджеса. На рис. 1 показаны гистограммы (относительные частоты) распределения баллов при прохождении теста. Для сравнения приведены графики функции плотности нормального распределения с вычисленными по выборкам средним значением $x_{ср.1} = 55,74$, $x_{ср.2} = 63,86$ и среднеквадратическим отклонением $\sigma_1 = 20,34$, $\sigma_2 = 23,64$. Если оценки распределяются по нормальному закону, то тест считается валидным [4; 10]. В этом случае средний результат тестирования свойственен большей части тестируемых. Визуальный анализ рис. 1 показывает, что распределение оценок первого дня тестирования близко к нормальному.

Для проверки нормальности распределения вычислим значение статистики χ^2 критерия Пирсона и сравним его с критическим для уровня значимости $\alpha = 0,05$: $\chi^2_{набл.1} = 8,36$, $\chi^2_{набл.2} = 8,6$, $\chi^2_{крит.}(0,05; 5) = 11,07$.

Так как в обоих случаях $\chi^2_{набл.} < \chi^2_{крит.}$, то

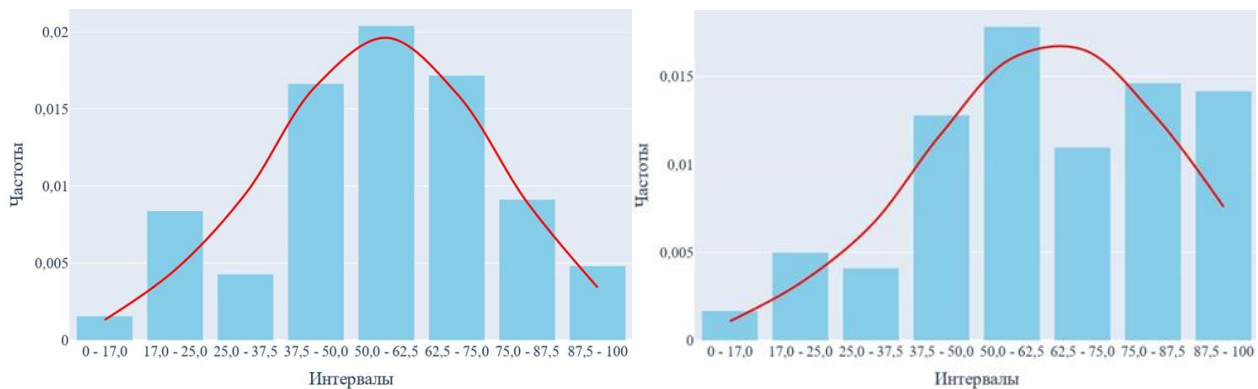


Рис. 1. Гистограмма относительных частот, соответствующих полученным в тесте оценкам. Сплошной линией показан график функции плотности нормального распределения с выборочным средним и дисперсией: первый день тестирования (слева); пятый день тестирования (справа)

нулевую гипотезу о нормальном распределении можно принять при данном уровне значимости α .

Проанализируем значения среднеквадратических отклонений (СКО) для каждого из трех заданий теста. Нормируя их на максимально возможное количество баллов $x_{\text{макс},j}$ за выполнение j -го задания ($\sigma_j/x_{\text{макс},j}$), получим $\sigma_{1\text{норм.}} = 0,44$, $\sigma_{2\text{норм.}} = 0,20$ и $\sigma_{3\text{норм.}} = 0,31$ по первой выборке и $\sigma_{1\text{норм.}} = 0,44$, $\sigma_{2\text{норм.}} = 0,19$ и $\sigma_{3\text{норм.}} = 0,38$ по второй. В обоих случаях для второго задания, где использовались уже имеющиеся в банке вопросы, нормированное значение СКО оказалось меньше 0,3. Согласно педагогической теории измерений задания с нулевым или низким значением дисперсии ($< 0,3$) обладают низкой дифференцирующей способностью [10]. Следовательно, варианты этого вопроса следует заменить, например, используя ту же методику, что и для двух других вопросов.

На основании анализа литературы и результатов проведенного исследования можно сформулировать следующие **рекомендации** по дальнейшему применению рассмотренного теста для оценки знаний обучающихся.

1. Существующие в базе варианты заданий целесообразно использовать в течение се-

мистра для самоконтроля студентов, предоставив ограниченное число попыток (например, до трех при прохождении теста) и предупредив, что для контроля будут использоваться аналогичные, но неповторяющиеся задания. В этом случае у обучающихся появится стимул разобратся в предложенных заданиях для подготовки к контрольному тестированию, а также у них будет представление о предстоящем задании, что позволит преодолеть психологический барьер и получить более адекватную оценку.

2. Для применения тестовых заданий при проведении текущего и промежуточного контроля знаний следует подготовить достаточное количество вариантов, исходя из количества тестируемых. А также рассмотреть возможность замены типа вопросов – создать вопросы с применением плагиата формулы, что позволит генерировать новые варианты со случайным набором входных данных непосредственно в системе.

3. Для зачета результатов тестирования при проведении текущего и промежуточного контроля знаний обязательным условием должно быть приложение файла с выполненным заданием, а также рекомендован дополнительный контроль – «ручная» проверка файла преподавателем.

Литература

1. Ахпашева, И.Б. Теория и методика обучения студентов в цифровой образовательной среде вуза LMS Moodle / И.Б. Ахпашева, И.С. Бекешева, О.В. Бобылева // Перспективы науки. – Тамбов : НТФ РИМ. – 2024. – № 7(178). – С. 121–125.
2. Герасимов, В.В. Автоматизация создания банка заданий для проведения тестирования в

системе дистанционного обучения Moodle / В.В. Герасимов, М.А. Бутенко, Н.М. Кузьмин // Достижения науки и технологий-ДНиТ-2021 : сб. науч. ст. по мат-лам всерос. науч. конф. (Красноярск, 10–11 декабря 2021 г.). – Красноярск : Красноярский краевой Дом науки и техники Российского союза научных и инженерных общественных объединений, 2021. – С. 269–274.

3. Грамбовская, Л.В. Проблемы удаленного онлайн-тестирования по математике с применением LMS Moodle / Л.В. Грамбовская, Л.А. Баданина // Международный научно-исследовательский журнал. – 2023. – № 5(131). – DOI: 10.23670/irj.2023.131.41.

4. Кайдалова, Л.В. Статистический анализ результатов тестирования по разделу «Линейная алгебра и аналитическая геометрия» в среде Moodle / Л.В. Кайдалова, Ю.В. Гуменникова, Р.Х. Черницына // Известия Самарского научного центра РАН. Социальные, гуманитарные, медико-биологические науки. – 2019. – Т. 21. – № 65. – С. 35–39.

5. Коннова, Л.П. Корректирующий подход к оцениванию академических достижений студентов в LMS Moodle / Л.П. Коннова, Л.В. Липагина, Е.Ф. Олехова, А.А. Рылов, И.К. Степанян // Информатика и образование. – 2023. – Т. 37. – № 6. – С. 75–85.

6. Олехова, Е.Ф. К вопросу о генерации тестовых вопросов по математике в LMS Moodle / Е.Ф. Олехова // Современная математика и концепции инновационного математического образования. – 2021. – Т. 8. – № 1. – С. 360–366.

7. Осокин, А.Е. Использование вычисляемого типа тестовых вопросов в системе Moodle / А.Е. Осокин // Информация и образование: границы коммуникаций. – 2013. – № 5(13). – С. 385–386.

8. Попов, А.Э. Формирование файлов тестов в стандарте Moodle-XML из текстовых файлов с произвольной разметкой / А.Э. Попов, С.В. Напрасников // Вопросы устойчивого развития общества. – 2022. – № 8. – С. 827–833.

9. Степанов, А.Г. Вычисляемые вопросы Moodle как средство проверки знаний и умений / А.Г. Степанов, В.М. Космачев, О.И. Москалева // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Информатизация образования. – 2023. – Т. 20. – № 3. – С. 294–304. – DOI: 10.22363/2312-8631-2023-20-3-294-304.

10. Толстобров, А.П. Возможности анализа и повышения качества тестовых заданий при использовании сетевой системы управления обучением MOODLE / А.П. Толстобров, И.А. Коржик // Вестник Воронежского государственного университета. Серия: Системный анализ и информационные технологии. – 2008. – № 2. – С. 100–106.

References

1. Akhpasheva, I.B. Teoriya i metodika obucheniya studentov v tsifrovoj obrazovatelnoj srede vuza LMS Moodle / I.B. Akhpasheva, I.S. Bekesheva, O.V. Bobyleva // Perspektivy nauki. – Tambov : NTF RIM. – 2024. – № 7(178). – S. 121–125.

2. Gerasimov, V.V. Avtomatizatsiya sozdaniya banka zadaniy dlya provedeniya testirovaniya v sisteme distantsionnogo obucheniya Moodle / V.V. Gerasimov, M.A. Butenko, N.M. Kuzmin // Dostizheniya nauki i tekhnologij-DNiT-2021 : sb. науч. ст. по мат-лам всерос. науч. конф. (Krasnoyarsk, 10–11 dekabrya 2021 g.). – Krasnoyarsk : Krasnoyarskiy kraevoy Dom nauki i tekhniki Rossijskogo soyuza nauchnykh i inzhenernykh obshchestvennykh obedinenij, 2021. – S. 269–274.

3. Grambovskaya, L.V. Problemy udalennogo onlajn-testirovaniya po matematike s primeneniem LMS Moodle / L.V. Grambovskaya, L.A. Badanina // Mezhdunarodnyj nauchno-issledovatel'skiy zhurnal. – 2023. – № 5(131). – DOI: 10.23670/irj.2023.131.41.

4. Kajdalova, L.V. Statisticheskij analiz rezultatov testirovaniya po razdelu «Linejnaya algebra i analiticheskaya geometriya» v srede Moodle / L.V. Kajdalova, YU.V. Gumennikova, R.KH. CHernitsyna // Izvestiya Samarskogo nauchnogo tsentra RAN. Sotsialnye, humanitarnye, mediko-biologicheskie nauki. – 2019. – Т. 21. – № 65. – S. 35–39.

5. Konnova, L.P. Korrektiruyushchij podkhod k otsenivaniyu akademicheskikh dostizhenij studentov v LMS Moodle / L.P. Konnova, L.V. Lipagina, E.F. Olekhova, A.A. Rylov, I.K. Stepanyan // Informatika i obrazovanie. – 2023. – Т. 37. – № 6. – S. 75–85.

6. Olekhova, E.F. K voprosu o generatsii testovykh voprosov po matematike v LMS Moodle / E.F. Olekhova // Sovremennaya matematika i kontseptsii innovatsionnogo matematicheskogo

obrazovanii. – 2021. – Т. 8. – № 1. – С. 360–366.

7. Osokin, A.E. Ispolzovanie vychislyaemogo tipa testovykh voprosov v sisteme Moodle / A.E. Osokin // Informatsiya i obrazovanie: granitsy kommunikatsij. – 2013. – № 5(13). – С. 385–386.

8. Popov, A.E. Formirovanie fajlov testov v standarte Moodle-XML iz tekstovykh fajlov s proizvolnoj razmetkoj / A.E. Popov, S.V. Naprasnikov // Voprosy ustojchivogo razvitiya obshchestva. – 2022. – № 8. – С. 827–833.

9. Stepanov, A.G. Vychislyaemye voprosy Moodle kak sredstvo proverki znaniy i umeniy / A.G. Stepanov, V.M. Kosmachev, O.I. Moskaleva // Vestnik Rossijskogo universiteta druzhby narodov. Seriya: Informatizatsiya obrazovaniya. – 2023. – Т. 20. – № 3. – С. 294–304. – DOI: 10.22363/2312-8631-2023-20-3-294-304.

10. Tolstobrov, A.P. Vozmozhnosti analiza i povysheniya kachestva testovykh zadaniy pri ispolzovanii setevoy sistemy upravleniya obucheniem MOODLE / A.P. Tolstobrov, I.A. Korzhik // Vestnik Voronezhskogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya: Sistemnyj analiz i informatsionnye tekhnologii. – 2008. – № 2. – С. 100–106.

© Л.В. Мовсесова, 2025

FORMATION OF STUDENTS' ETHICAL CULTURE IN THE HIGHER EDUCATIONAL SYSTEM

E.A. MOKRITSKAYA

*Orenburg State University,
Orenburg*

Key words and phrases: professional formation; social responsibility; personal development; professional competence; ethical education; moral choice; professional ethics; moral values; personal formation.

Abstract: This article discusses the problem of the development of students' value-based and significant fields within the higher education system. The author analyzes the results of diagnostics of the university students' moral and ethical vision and values. An interdisciplinary model of integrating the moral component into the educational process is substantiated, particularly in the context of foreign language studies. The research approach includes examining the existing theoretical basis related to the issue of professional and moral development, along with the revision of educational practices. The methods of organizing value-oriented pedagogical interaction are described. Practical aspects of integration of the proposed approach within the framework of teaching English to students are presented.

The modern paradigm of higher education emphasizes the necessity of training specialists who possess not only professional competencies but also a well-developed, value-based and meaningful potential. In the context of a growing need for graduates capable of responsible behavior and morally justified decision-making, university education is designed to create an environment for personal development, harmoniously combining professional qualifications with moral principles. Particular importance is given to forming the foundations of corporate culture in the future specialists, where ethical reflection becomes a tool for self-regulation and constructive interaction [1]. The educational space of the university should provide not only the transmission of knowledge but also create conditions for personal growth, the development of moral responsibility, and civic awareness. The relevance of this issue is also driven by changes in the higher education system associated with the increasing of practical orientation of education. Under these conditions, there is a risk of undervaluing the humanistic component of education, which could negatively affect the holistic formation of the future specialist's personality [3]. The methodological basis of the research is a systemic approach, which allows examining the process of moral education

as a holistic phenomenon that unites various aspects of educational activity.

Studies in the field of pedagogical anthropology, which explores the interconnection between education and human nature, hold significant importance for our research. The anthropological approach enables to move beyond a narrow pragmatic understanding of the educational process and to reveal its spiritual and moral dimension. According to this approach, education is not merely the transmission of knowledge and skills but a process of becoming truly humane person. The axiological aspect of the study is based on the understanding of education as a process of a person's entry into a world of values. Value-based attitudes toward reality are formed through the mastery of cultural heritage, dialogue with other cultures, and reflection on personal experience [9]. In this context, special importance is given to the integration of the ethical component into various academic disciplines. The activity-based approach enables viewing the formation of moral culture not as passive assimilation of norms but as active internal work, the result of which is the ability to make independent moral choices. It is precisely through activity and the solving of practical tasks that the real formation of personality occurs, along with the testing and

reinforcement of moral principles.

The study of students' ethical knowledge at Orenburg State University revealed a number of systemic difficulties in the area of moral consciousness. The research involved 120 respondents from various fields of study. The diagnostics were carried out using a set of methods, including questionnaires, interviews, and analysis of students' written works. A significant percentage of students do not draw clear conceptual boundaries between morality, law, and etiquette, which leads to an oversimplified understanding of the nature of moral choice. Many respondents tend to equate moral norms with legal prescriptions or social etiquette rules. Students had difficulties in conceptualizing fundamental categories. Such core concepts as duty, dignity, and conscience often remain at the level of everyday notions without an awareness of their philosophical content and practical significance. They cannot define these concepts and differentiate them.

Some respondents tend to view moral principles as external restrictions rather than internal guidelines for personal development. This is reflected in a utilitarian approach to ethical dilemmas, where moral choices are evaluated from the standpoint of practical benefit. A significant number of respondents demonstrated a belief in the provisional and subjective nature of moral norms, which complicates the formation of stable moral guidelines. This reflects the overall trends of modern society, characterized by value pluralism and the blurring of traditional normative foundations.

Humanities courses, particularly the study of foreign languages, offer significant opportunities for the value-based and meaningful development of students. The communicative nature of such classes creates a natural environment for discussing worldview issues and cultural features [7]. Inevitably learning a foreign language involves exposure to another culture, which creates favorable conditions for developing intercultural competence and critically reflecting on one's own value frameworks [6].

A key element in implementing such an approach is to choose materials rich in ethical content. Beyond being linguistically suitable for students, these texts, audio, and video resources should tackle relevant moral dilemmas, offer multiple viewpoints, and ultimately provoke reflection and discussion [4].

The experience of pedagogical practice shows the effectiveness of including special main modules into the structure of lessons, aimed at activating moral consciousness. During thematic sections, time is allocated for value-oriented discussions. Such modules are organically integrated into the overall course structure and do not disrupt its logic; on the contrary, they enrich the content of the training. This substantive approach to learning fosters not just vocabulary growth, but also the capacity to interpret the meaning within social reality. Students learn to do more than just use language structures; they learn to leverage them to express complex ideas, substantiate their viewpoints, and conduct meaningful dialogue on important subjects.

The primary format of this approach is a reflective dialogue, aimed at joint search for meanings and clarification of value-based foundations. Unlike traditional teaching methods, where the pedagogue acts as a bearer of ready-made knowledge, the reflective dialogue involves a collective advancement towards the truth [5]. This interaction format stimulates critical reflection on everyday life and professional situations, develops the ability to argue and defend one's position, promotes understanding of alternative viewpoints, cultivates intellectual culture for conducting constructive discussions. The role of the teacher changes from transmitting ready-made knowledge to moderating the process of collective decision-making. The teacher does not impose ready answers but assists students in reaching conscious conclusions through carefully thought-out questions and counterexamples. This requires the teacher to possess not only deep subject knowledge but also developed communication skills, psychological sensitivity, and the ability to create an atmosphere of trust and openness.

Ethical knowledge is based on traditions, but at the same time it is supplemented and updated, so we assume that in modern conditions the backbone of ethical knowledge will remain unchanged, but the vector that determines the values of public consciousness may change.

The conducted analysis confirms the existing gap between professional training and value-based worldview perception in modern higher education. Overcoming this gap requires targeted pedagogical efforts to integrate the moral component into the educational space [2]. The diagnostic results indicate the need for systematic work in this

direction.

The proposed interdisciplinary approach, implemented through the enrichment of educational courses and the activation of dialogical forms of work, creates conditions for the development of students' moral competence [8]. Creating an environment for value-based and meaningful reflection contributes to the formation of responsible professionals capable of making conscious choices in ethically complicated professional situations.

By integrating ethical discussions into the training processes teachers make students develop emotional intelligence, moral awareness, and a deep understanding of ethical principles. It acknowledges the student's right to a personalized. Consequently, through their pedagogical practice, teachers can guide individuals in their moral development, fostering an appreciation for virtues such as honor, duty, and responsibility, and preparing them to make principled decisions when faced with moral dilemmas.

References

1. Бондырева, С.К. Нравственность современного общества: психолого-педагогические аспекты / С.К. Бондырева. – М. : МПСИ, 2008. – 288 с.
2. Бордовская, Н.В. Современные образовательные технологии / Н.В. Бордовская. – М. : КНОРУС, 2010. – 269 с.
3. Вульфсон, Б.Л. Нравственные императивы и современное образование / Б.Л. Вульфсон // Педагогика. – 2015. – № 6. – С. 3–12.
4. Гальскова, Н.Д. Современная методика обучения иностранным языкам / Н.Д. Гальскова. – М. : АРКТИ, 2003. – 192 с.
5. Матюшкин, А.М. Проблемные ситуации в мышлении и обучении / А.М. Матюшкин. – М. : Директ-Медиа, 2008. – 392 с.
6. Mokritskaya, E.A. Teaching Ethical Knowledge to Future Specialists in University Education / E.A. Mokritskaya // Глобальный научный потенциал. – 2022. – № 3(132). – С. 29–31 [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=48614463>.
7. Пассов, Е.И. Коммуникативное иноязычное образование / Е.И. Пассов. – М. : Лексис, 2010. – 184 с.
8. Сериков, В.В. Обучение как вид педагогической деятельности / В.В. Сериков. – М. : Академия, 2008. – 256 с.
9. Слободчиков, В.И. Антропологические перспективы отечественного образования / В.И. Слободчиков. – Екатеринбург : Изд-во Урал. гос. проф.-пед. ун-та, 2009. – 264 с.

References

1. Bondyрева, S.K. Nравstvennost sovremennogo obshchestva: psikhologo-pedagogicheskie aspekty / S.K. Bondyрева. – М. : MPSI, 2008. – 288 s.
2. Bordovskaya, N.V. Sovremennye obrazovatelnye tekhnologii / N.V. Bordovskaya. – М. : KNORUS, 2010. – 269 s.
3. Vulfson, B.L. Nравstvennye imperativy i sovremennoe obrazovanie / B.L. Vulfson // Pedagogika. – 2015. – № 6. – S. 3–12.
4. Galskova, N.D. Sovremennaya metodika obucheniya inostrannym yazykam / N.D. Galskova. – М. : ARKTI, 2003. – 192 s.
5. Matyushkin, A.M. Problemnye situatsii v myshlenii i obuchenii / A.M. Matyushkin. – М. : Direkt-Media, 2008. – 392 s.
6. Mokritskaya, E.A. Teaching Ethical Knowledge to Future Specialists in University Education / E.A. Mokritskaya // Globalnyj nauchnyj potentsial. – 2022. – № 3(132). – S. 29–31 [Electronic resource]. – Access mode : <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=48614463>.
7. Passov, E.I. Kommunikativnoe inoyazychnoe obrazovanie / E.I. Passov. – М. : Leksis, 2010. – 184 s.
8. Serikov, V.V. Obuchenie kak vid pedagogicheskoy deyatel'nosti / V.V. Serikov. – М. : Akademiya,

2008. – 256 с.

9. Slobodchikov, V.I. Antropologicheskie perspektivy otechestvennogo obrazovaniya / V.I. Slobodchikov. – Ekaterinburg : Izd-vo Ural. gos. prof.-ped. un-ta, 2009. – 264 с.

©© Е.А. Mokritskaya, 2025

ИГРОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ КАК МЕТОДЫ КОНТРОЛЯ И УСВОЕНИЯ ЗНАНИЙ СТУДЕНТОВ ТЕХНИЧЕСКОГО УНИВЕРСИТЕТА

Е.А. ОСИПЕНКО, В.А. ГРИГОРЬЕВА-ГОЛУБЕВА, Н.С. НАЗИМОВА

*ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный морской технический университет»,
г. Санкт-Петербург*

Ключевые слова и фразы: игровые технологии; инновационные педагогические технологии; принцип коммуникативности; интерактивная игра.

Аннотация: В данной статье исследуется эффективность применения инновационных образовательных технологий, с особым акцентом на игровые технологии, при обучении русскому языку как иностранному (**РКИ**) в техническом вузе. Цель исследования – определить, насколько использование интерактивных игр способствует формированию языковых и коммуникативных компетенций учащихся, а также выявить преимущества подобных методов контроля знаний по сравнению с традиционными формами.

Задачи работы включают: обзор и классификацию инновационных технологий, применяемых в образовательном процессе; разработку и проведение интерактивной игры «Лингвистический экспресс» с мультимедийными средствами как формы итогового контроля; систематизацию методов организации командной игры; сравнение эффективности традиционных и игровых методик контроля знаний.

Гипотеза исследования заключается в предположении, что включение игровых технологий в учебный процесс РКИ способствует более глубокому усвоению лексико-грамматического материала, развитию спонтанной речи и повышению мотивации студентов. В качестве методов использованы: аналитический анализ научных концепций и литературы; обобщение и систематизация фактического материала; сравнительно-сопоставительный анализ форм контроля знаний; педагогическое наблюдение; эмпирическая апробация интерактивной игры; анкетирование студентов и преподавателей.

В результате проведенного исследования установлено, что командная интерактивная игра способствует более эффективному усвоению материала, развитию всех видов речевой деятельности, формированию ключевых компетенций и мотивации учащихся. Полученные данные демонстрируют превосходство игровых методов над традиционными формами контроля и подтверждают целесообразность их внедрения в систему обучения РКИ в технических вузах.

В современном образовательном пространстве, особенно в сфере преподавания русского языка как иностранного (**РКИ**), все более актуальными становятся инновационные образовательные технологии.

Инновационные образовательные технологии – это инновационные решения и подходы, которые значительно повышают эффективность и доступность образовательного процесса, делают его гибким и адаптируемым к изменениям социальной и технологической среды [1].

Инновационные педагогические методы

классифицируются по ряду критериев в зависимости от формы обучения, уровня технической вовлеченности в образовательный процесс и характера взаимодействия студентов и преподавателей [2].

Выделяют следующие виды инновационных образовательных технологий.

Цифровые и мультимедийные технологии используются для создания и доставки образовательного контента с использованием различных мультимедийных форматов, таких как видео, анимация, графика, звуковые и тек-

стовые материалы [3]; электронное обучение (*e-learning*) – обучение с использованием электронных устройств и интернета; мобильное обучение (*m-learning*) – использование мобильных устройств для получения образовательных материалов в любое время и в любом месте.

Использование искусственного интеллекта при создании творческих заданий для студентов. Игровые технологии (геймификация *gamification*) – использование игровых элементов и механик в образовательном процессе [4].

Интерактивные технологии позволяют обучающимся активно участвовать в образовательном процессе, используя те из них, которые способствуют более глубокому взаимодействию с учебным материалом [5; 6].

В палитре инновационных педагогических технологий особое внимание нам хотелось бы обратить на игровые технологии, предлагающие увлекательный и эффективный способ усвоения и контроля изученного материала [7].

Была создана и проведена интерактивная игра «Лингвистический экспресс» по станциям с применением мультимедийных средств, которую мы посчитали оптимальной формой для проведения итогового контроля знаний по РКИ у студентов первого года обучения (продвинутый уровень).

Такой тип игры способствует формированию в сознании студентов всех необходимых компетенций. Здесь охватываются языковые аспекты (словообразовательный, фонетический, лексический, грамматический), обучение деятельности речевого общения (аудированию, говорению, письму, чтению, переводу).

При выполнении исследования были применены следующие методы – аналитический: анализ современных научных концепций по теме исследования, учебно-методической литературы, а также практических материалов по обучению РКИ; обобщения и систематизации: обобщение и систематизация взглядов различных исследователей на представленную тему, а также фактических методических материалов по обучению РКИ, избранных для исследования в статье; сравнительно-сопоставительный: сравнение и сопоставление выделенных игровых педагогических технологий; метод педагогического наблюдения: наблюдение за ходом игры; эмпирический: проведение интерактивной игры как эксперимента и анализ ее результатов; метод анкетирования: была составлена анкета для студентов, принявших участие

в игре, с целью получения обратной связи и корректировки методов обучения в следующем учебном году. Выполнен анализ ответов участников интерактивной игры. Был проведен опрос мнения преподавателей на предмет эффективности игровых методов контроля усвоения знаний.

Проведение командной интерактивной игры на занятиях по РКИ в техническом вузе – это сложная задача, для успешной реализации которой необходимо пройти несколько этапов.

Подготовительный этап – преподаватель-организатор, инициатор игры, должен определить концепцию, основные дидактические и воспитательные цели и задачи, которые эта игра должна решить. Формируется команда преподавателей, которые выбирают название игры, обсуждается количество заданий и их содержание. Важно выбрать подходящее помещение и соответствующее оборудование, так как в игре используются мультимедийные средства, интерактивная доска, видео- и аудиофайлы, необходимо наличие сети интернет, возможность использовать мобильные телефоны. Поскольку преподаватели вуза обязаны вести активную научно-исследовательскую деятельность, команда преподавателей определяет предмет научного исследования в ходе подготовки будущей интерактивной игры и последующим ее анализом.

Предметом нашего исследования стало рассмотрение вопроса об эффективности игровых методов итогового контроля усвоения лексико-грамматического материала и умения вести спонтанную устную и письменную речь. В сфере наших интересов оказался вопрос сравнительного-сопоставительного анализа оценки знаний студентов, которые они демонстрировали в ходе классического занятия, где их знания проверялись посредством проведения письменных тестов, устных фронтальных опросов и других форм текущего контроля, и того уровня владения полученными знаниями, умениями и навыками, которые они продемонстрировали в ходе проведения интерактивной игры, благодаря которой студенты были максимально приближены к условиям реальных речевых ситуаций. Здесь они имели ограниченное время на подготовку ответов на вопросы, касающихся достаточно широкого спектра знаний. Студенты продемонстрировали эрудицию по страноведению и по таким предметам, как история, география, физика. Не менее важным было для

организаторов игры получить обратную связь от студентов, для чего были заранее составлены анкеты для опроса участников игры, анализ ответов тоже стал частью нашего научного исследования.

Важной составляющей успешного проведения интерактивной игры является психологически комфортная среда общения как между коллегами-преподавателями, их взаимодействие со студентами, так и между самими студентами, членами одной команды.

В начале игры группы делятся на команды, команда выбирает капитана и название команды. Капитану вручаются маршрутные листы, в которых указывается номер аудитории и номер станции (их всего шесть), количество набранных баллов, примечания для преподавателей, подпись преподавателя, выдававшего задания на каждой станции. Отдельные конверты с ключами и ответами получает преподаватель. Первая станция предлагала следующее задание: «Продиктуйте голосовому помощнику Алисе определения слов, если она поймет ваш текст и назовет их, то вы получите балл за каждый правильный ответ» (корабль, химия, робот, инженер, верфь). Проверяем навыки владения лексико-грамматическим и фонетическим материалом. Задание на второй станции: «Просмотрите видеоролик и отметьте в бланке ответов те фразы, которые звучали в нем». Студенты демонстрируют навыки аудирования. На третьей станции студенты должны не только прослушать текст, но и дать письменные ответы на вопросы. Здесь мы имели возможность оценить умение слушать, понимать речь и уровень сформированности навыка владением письменной речью. На четвертой станции задание было следующим: «Определите место по координатам геолокации 59°59'24" с. ш. 29°43'55" в. д., что там находится? Составьте 5 предложений об этом месте». Здесь студенты демонстрировали знания по географии и истории России и навыки владения письменной речью. На шестой станции с помощью мобильных телефонов по QR-коду студенты должны были прослушать небольшой текст и написать все числительные, которые они услышали. Им встречались и порядковые числительные, и количественные числительные (дроби, десятичные дроби и др.) На выполнение каждого задания отводилось 10 минут. Заранее подготовленные и выданные студентам бланки ответов были собраны и проанализированы их грамматические и стилисти-

ческие ошибки, письменные ответы могут оказаться востребованными при возникновении спорных ситуаций при оценивании работы студентов. Так как мотивация студентов достаточно высока, борьба может идти за каждый балл. Преподаватель-организатор контролирует работу как преподавателей, так и студентов, дает пояснения в случае необходимости.

На этапе подведения итогов работы команд подсчитываются набранные ими баллы, объявляется победитель и вручаются призы.

Далее проводится этап анализа результатов студентов по усвоению полученных знаний, итогом которого стала корректировка системы обучения студентов в следующем учебном году.

Представленные ниже результаты анкетирования мы считаем чрезвычайно положительными, поскольку все студенты отметили формат проведения итогового контроля в виде интерактивной игры по станциям интересным и полезным для себя. Игра успешно справилась с дидактическими задачами, студенты считают, что такой формат помог им закрепить знания и умения, приобретенные в течение года, повысил мотивацию к изучению культуры и истории России и Санкт-Петербурга. Одним из бесспорных преимуществ интерактивной игры стала возможность выявить пробелы, наиболее уязвимые зоны овладения русским языком, которые были не очевидны в рамках обычного аудиторного занятия, где студенты справлялись с заданиями по аудированию довольно успешно, а в анкете большая часть из них именно этот вид работы назвали самым сложным для себя. По результатам опроса мы также видим, что студенты считают полезным приобретением развитие таких личностных качеств, как креативность, критическое мышление и усовершенствование коммуникативных навыков.

Результаты анкетирования приведены в табл. 1.

В дополнение к опросу студентов был проведен опрос преподавателей, проводивших игру. Единогласно было отмечено, что интерактивная игра является более объективным методом контроля усвоения лексико-грамматических знаний и коммуникативных навыков студентов, изучающих русский язык как иностранный. Задания инициируют спонтанную, неподготовленную устную и письменную речь, ограничения по времени выполнения задания, увеличивают скорость чтения и глубину понимания текста, задания по аудированию сразу же

Таблица 1. Результаты анкетирования

Вопросы	Ответы студентов
Было ли интересно работать в подобном формате?	Да – 100 %; нет – 0 %
Помогла ли игра закрепить знания и навыки, усвоенные в течение года?	Да – 99 %; нет – 0 %; скорее да, чем нет – 1 %; скорее нет, чем да – 0 %
Захотелось ли вам узнать что-то больше о языке/культуре?	Да – 100 %; нет – 0 %
Что вам понравилось?	Переходить от станции к станции – 40 %, задания на разные навыки – 55 %, игровой формат – 3 %, можно ничего не делать, все сделают другие за тебя – 2 %
Было ли что-то, что вам не понравилось?	Аудирование – 1 %, все понравилось – 99 %
Что было важнее, процесс (выполнение заданий, работа в команде) или результат (призы, победа)?	Процесс – 14 %; результат – 4 %; и то, и другое – 82 %
Оцените уровень сложности материала (1 – очень легкий, 10 – очень сложный)	1 – 0 %; 2 – 0 %; 3 – 2,7 %; 4 – 0 %; 5 – 35,1 %; 6 – 16,2 %; 7 – 21,6 %; 8 – 10,81 %; 9 – 0 %; 10 – 2,7 %
Выберите те качества, которые вам помогла развить эта игра?	Креативность – 45,9 %; критическое мышление – 27,1 %; коммуникативные навыки – 27 %
Ваши пожелания к проведению подобного рода занятий	Чаше проводить такие занятия – 100 %
Какое задание было самым трудным?	Аудирование – 90 %, задание с Алисой – 10 %

дают четкую и ясную картину преподавателю, кто из студентов действительно овладел этим навыком на высоком уровне, а кто целый год демонстрировал хорошие результаты благодаря подсказкам одногруппников.

В обучении иностранным языкам интерактивные технологии позволяют решать многие коммуникативные задачи, моделировать в ходе обучения конкретные ситуации общения и готовить, таким образом, изучающих русский язык как иностранный к взаимодействию в социаль-

ной среде.

Интерактивная игра «Лингвистический экспресс» по станциям является эффективным средством для создания речевой ситуации, максимально приближенной к реальной жизни, где инициируется спонтанная устная и письменная речь, активизируются все полученные на занятиях в течение года знания, умения и навыки. Значительно повышается интерес не только к изучаемому языку, но и к истории и культуре страны.

Литература

1. Ксензова, Г.Ю. Инновационные процессы в образовании. Реформа системы общего образования : учеб. пособие для вузов / Г.Ю. Ксензова. – М. : Юрайт, 2024. – 349 с.
2. Степанов, М.А. Игровая технология в образовательном процессе: технологические особенности игр в процессе обучения / М.А. Степанов // Современные научные исследования и инновации. – 2025. – № 3. – 120 с.
3. Зайцев, В.С. Современные педагогические технологии : учеб. пособие / В.С. Зайцев. – Челябинск : ЧГПУ, 2020. – 411 с.
4. Колокольникова, З.У. Игровые технологии : учеб. пособие / З.У. Колокольникова. – Красноярск : Сибирский федеральный университет, 2020. – 164 с.
5. Рыбцова, Л.Л. Современные образовательные технологии : учеб. пособие для вузов / под общ. ред. Л.Л. Рыбцовой. – М. : Юрайт, 2024. – 81 с.
6. Ашанина, Е.Н. Современные образовательные технологии : учеб. пособие для вузов; 2-е изд., перераб. и доп. / под ред. Е.Н. Ашаниной, О.В. Васиной, С.П. Ежова. – М. : Юрайт, 2024. – 165 с.
7. Щуркова, Н.Е. Педагогические технологии : учебник для вузов; 3-е изд., испр. и доп. /

Н.Е. Щуркова. – М. : Юрайт, 2025. – 232 с. (Высшее образование).

References

1. Ksenzova, G.YU. Innovatsionnye protsessy v obrazovanii. Reforma sistemy obshchego obrazovaniya : ucheb. posobie dlya vuzov / G.YU. Ksenzova. – М. : YUrajt, 2024. – 349 s.
 2. Stepanov, M.A. Igrovaya tekhnologiya v obrazovatelnom protsesse: tekhnologicheskie osobennosti igr v protsesse obucheniya / M.A. Stepanov // Sovremennye nauchnye issledovaniya i innovatsii. – 2025. – № 3. – 120 s.
 3. Zajtsev, V.S. Sovremennye pedagogicheskie tekhnologii : ucheb. posobie / V.S. Zajtsev. – CHelyabinsk : CHGPU, 2020. – 411 s.
 4. Kolokolnikova, Z.U. Igrovye tekhnologii : ucheb. posobie / Z.U. Kolokolnikova. – Krasnoyarsk : Sibirskij federalnyj universitet, 2020. – 164 s.
 5. Rybtsova, L.L. Sovremennye obrazovatelnye tekhnologii : ucheb. posobie dlya vuzov / pod obshch. red. L.L. Rybtsovoj. – М. : YUrajt, 2024. – 81 s.
 6. Ashanina, E.N. Sovremennye obrazovatelnye tekhnologii : ucheb. posobie dlya vuzov; 2-e izd., pererab. i dop. / pod red. E.N. Ashaninoj, O.V. Vasinoj, S.P. Ezhova. – М. : YUrajt, 2024. – 165 s.
 7. SHCHurkova, N.E. Pedagogicheskie tekhnologii : uchebnik dlya vuzov; 3-e izd., ispr. i dop. / N.E. SHCHurkova. – М. : YUrajt, 2025. – 232 s. (Vyshee obrazovanie).
-

© Е.А. Осипенко, В.А. Григорьева-Голубева, Н.С. Назимова, 2025

ЗАРУБЕЖНЫЙ ОПЫТ ОРГАНИЗАЦИИ ПЕРВИЧНОЙ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ СОЦИАЛИЗАЦИИ ПРИ ПОДГОТОВКЕ БУДУЩИХ МЕДИЦИНСКИХ КАДРОВ СРЕДНЕГО ЗВЕНА

Л.М. ПОПОВА, Н.С. ДЬЯЧКОВСКИЙ

ФГАОУ ВО «Северо-Восточный федеральный университет имени М.К. Аммосова»,
г. Якутск

Ключевые слова и фразы: медицинские кадры среднего звена; первичная профессиональная социализация; профессиональная социализация; профессиональная приверженность; профессиональная идентичность.

Аннотация: Цель статьи – проанализировать зарубежный опыт организации первичной профессиональной социализации будущих медицинских кадров среднего звена и определить возможности его использования в отечественной системе подготовки специалистов. В качестве задач рассматриваются: уточнение содержания понятия «первичная профессиональная социализация», выявление основных трудностей, с которыми сталкиваются студенты и начинающие специалисты, а также анализ эффективных организационных механизмов (наставничество, профессиональные сообщества, изменение образовательной среды). Гипотеза исследования состоит в предположении, что целенаправленная опора на зарубежные модели сопровождения входа в профессию позволяет повысить профессиональную устойчивость и удержание молодых специалистов. Методами исследования выступили теоретический анализ и сравнение зарубежных эмпирических работ, контент-анализ и обобщение результатов. Проведенное исследование показало, что успешная первичная профессиональная социализация будущих медицинских кадров среднего звена связана с развитой системой наставничества, поддерживающей профессиональной средой и программами включения в профессиональное сообщество, что может быть учтено при модернизации российской практики подготовки и сопровождения молодых медиков.

В современных условиях модернизации российской системы здравоохранения особенно остро стоит задача обеспечения медицинских организаций квалифицированными специалистами среднего звена, готовыми работать в условиях возрастающей нагрузки, технологизации медицинской помощи и изменения требований к качеству услуг. Одного овладения профессиональными знаниями, умениями и навыками недостаточно: основным условием включения молодого специалиста в реальную практику становится первичная профессиональная социализация, предполагающая освоение норм и ценностей профессии, ролевых ожиданий, моделей взаимодействия в коллективе и ответственности перед пациентом. От того, насколько успешно организован этот этап, во мно-

гом зависят профессиональная устойчивость, приверженность профессии и качество деятельности будущих медицинских работников среднего звена.

В то же время в отечественных исследованиях проблемы первичной профессиональной социализации будущих медицинских кадров среднего звена освещены фрагментарно; основное внимание уделяется содержанию обучения и формированию профессиональных компетенций, тогда как организационные механизмы сопровождения вхождения молодого специалиста в профессиональное сообщество описаны недостаточно. На этом фоне особый интерес представляет зарубежный опыт, где накоплен значительный материал по организации наставничества, клинической практики, про-

грамм поддержки и включения студентов и начинающих специалистов в профессиональное сообщество.

Цель статьи – проанализировать зарубежный опыт организации первичной профессиональной социализации будущих медицинских кадров среднего звена и выделить направления, потенциально применимые для совершенствования отечественной системы подготовки и сопровождения молодых специалистов.

Под профессиональной социализацией медицинских кадров среднего звена будем понимать совокупность личностных и поведенческих изменений, которые обеспечивают постепенную адаптацию будущего специалиста к требованиям профессиональной среды, нормам и ценностям медицинского сообщества. Этот процесс включает не только освоение профессиональных функций, но и формирование представлений о роли медицинского работника, характере отношений с коллегами, пациентами, руководством, а также о границах собственной ответственности.

Результаты исследования *Janna M. Schill* показывают, что на начальном этапе карьеры медицинские кадры среднего звена, как правило, демонстрируют высокий уровень профессионального поведения и уже идентифицируют себя как представителей профессии. Позитивное профессиональное отношение и поведение рассматриваются как ключевое условие удержания новых специалистов в системе здравоохранения. В начале профессионального пути молодые специалисты нередко проявляют и поведение, связанное с профессиональной приверженностью, – вступают в профессиональные сообщества, участвуют в их деятельности, стремятся к включенности в профессиональное сообщество [1, с. 20].

В то же время ряд зарубежных исследований подчеркивает, что в ходе первичной профессиональной социализации студенты и начинающие медики сталкиваются с выраженной неуверенностью и тревожностью. Исследователи связывают это с ограниченностью их собственных знаний и навыков, а также с размытыми или противоречивыми ожиданиями со стороны нового окружения. У будущих медицинских кадров среднего звена возникают сомнения относительно того, как «правильно» вести себя в клинических ситуациях, поскольку им не всегда доступны современные, четко сформулированные рекомендации по професси-

ональному поведению [2, с. 162].

Похожие тенденции описаны в исследованиях, выполненных в Швеции. Начинающие медицинские кадры стремятся доказать свою достаточную квалификацию, чтобы перейти на следующий этап обучения или получить устойчивое рабочее место. Наличие или отсутствие необходимых компетенций фактически определяет их статус и шансы трудоустройства в профессиональной практике. При этом особую значимость приобретают вопросы целенаправленного формирования профессионально важных качеств в процессе социализации [3].

С теоретической точки зрения *Feldman Daniel Charles* выделяет четыре ключевых результата процесса профессиональной социализации: общее удовлетворение работой, взаимное влияние сотрудника и организации, внутренняя трудовая мотивация и вовлеченность в работу [4]. Эти параметры позволяют оценить, насколько успешно новый специалист включился в профессиональную среду, а также насколько устойчивой может быть его профессиональная траектория.

Исследование *M. Gray* и *L.N. Smith* показывает, что на профессиональную социализацию начинающих медсестер существенное влияние оказывает отношение опытных коллег. Участники исследования отмечали, что значительную часть разочарования в профессии вызывает негативный образ медсестринской деятельности, транслируемый относительно небольшой, но заметной группой сотрудников. При этом молодые специалисты подчеркивали, что формирование такого образа начинается именно в тех организациях, где они делают первые шаги в профессии. Они отмечали необходимость изменения негативного отношения на позитивное и связывали с этим повышение уважения к профессии как внутри организации, так и среди медицинских работников и общества в целом [5, с. 639].

Ряд зарубежных авторов обращает внимание на то, что более высокое чувство принадлежности к профессии, характерное для менее опытных специалистов, может быть связано с их идеализированными представлениями о профессиональной жизни. По мере накопления опыта выявляется разрыв между ожиданиями и реальностью практики. Так, *D. Arthur* установил, что новые медсестры часто приходят в профессию с нереалистичными карьерными ожиданиями. По мере того как начинающие

специалисты получают больше информации о повседневных задачах, реальных возможностях карьерного роста и особенностях рабочей культуры, их чувство принадлежности к профессии снижается [6, с. 712].

Дополнительным фактором риска является несоответствие между личными ценностями будущего специалиста (например, ориентацией на эмпатию, гуманистические нормы) и ценностями, фактически разделяемыми его окружением (коллегами и руководством). В подобных условиях моральные обязательства могут ослабевать, что препятствует развитию и выражению изначально значимых для человека нравственных установок.

Janna M. Schill подчеркивает, что профессиональные установки и поведение напрямую связаны с формированием профессиональной идентичности. Индивид с сильной профессиональной идентичностью проявляет более устойчивое и позитивное профессиональное отношение и поведение. В то же время формирование такой идентичности само по себе является важнейшим фактором профессиональной социализации [1, с. 15]. Исследователь показывает, что установки и поведение выступают одним из значимых факторов, влияющих на готовность специалиста продолжать работу в профессии: чем более позитивны профессиональные установки и модели поведения, тем выше вероятность профессионального удержания.

На этапе перехода от обучения к работе в медицинской организации у нового сотрудника часто проявляются пробелы в уже сложившейся профессиональной идентичности. *J. Maben*, *S. Latter* и *J.M. Clark* описывают разрыв между «идеалом» и «реальностью» профессии как различие между теорией и практикой, с которым сталкивается начинающий специалист [7, с. 75]. В литературе этот период обозначается понятиями «шок перехода», «шок реальности» или «внезапное пробуждение» [1, с. 16]. Способность специалиста преодолеть данный разрыв, адаптировать свои ожидания и практические действия к реальным условиям, напрямую влияет на его решение остаться в профессии или покинуть ее.

Результаты исследования *M. Butina* и *J. Schell* показывают, что взаимодействие с более опытными коллегами до и во время первоначального трудоустройства оказывает прямое влияние на формирование профессиональной идентичности будущих медицинских кадров

среднего звена [8, с. 10]. *М. Моoney* приходит к выводу, что медсестры, сформировавшие сильную профессиональную идентичность на ранних этапах карьеры, с большей вероятностью остаются в профессии, чем их коллеги с низким уровнем профессиональной идентичности [9, с. 75].

В логике *T.A. Rosch* и *J.N. Reich* решение остаться в профессии связано с переходом к заключительной стадии профессиональной социализации – стадии приверженности, когда выбор профессии закрепляется и подкрепляется системой установок и поведения [10, с. 115].

Десятилетия зарубежных исследований показывают, что в процессе обучения в медицинском образовательном учреждении у студентов постепенно снижается первоначальный идеализм и эмпатия к пациентам, и одновременно растет уровень цинизма. Эти изменения рассматриваются некоторыми авторами как своеобразный психологический механизм преодоления в условиях стрессового процесса социализации. В научной литературе встречаются характеристики этого процесса как «жестокое обращение», «плохое обращение» или «травматическая деидеализация» студентов-медиков [2, с. 162].

Как технические навыки, так и социальные нормы закрепляются благодаря регулярной практике. Это закрепление описывается как привыкание и включает в себя формирование новых «вкусов» и привычек – например, использование уничижительного юмора по отношению к определенным категориям пациентов, который до поступления в образовательную организацию мог восприниматься как недопустимый. Одновременно формируются новые диспозиции – устойчивые, социально структурированные способы чувствовать, мыслить и действовать, составляющие ядро скрытой учебной программы.

В исследовании *K. McClure*, посвященном специалистам медицинских лабораторий с различным стажем, показано, что более позитивные настроения чаще встречаются у сотрудников с опытом работы менее двух лет, чем у тех, чей стаж составляет от четырех до десяти лет. Делается вывод о том, что краткосрочные меры, такие как повышение заработной платы, способны лишь временно повлиять на отношение и поведение сотрудников и не заменяют глубокой работы с процессами профессиональной социализации [11]. Нарушение этих процессов, вызванное одной или несколькими из описан-

ных трудностей, приводит к ощущению отсутствия принадлежности будущих медицинских кадров среднего звена к профессиональной группе [12].

Одним из наиболее значимых способов удержания молодых специалистов в медицинских организациях зарубежные авторы называют организацию системы наставничества. Такая система помогает выпускнику преодолеть разрыв между теорией и практикой, сопровождая его переход от относительно структурированной среды обучения к более гибкой и часто напряженной рабочей среде. Наставник не столько контролирует выполнение конкретных должностных обязанностей, сколько помогает ориентироваться в культуре рабочего места: выстраивать баланс между работой и личной жизнью в условиях постоянного стресса, управлять временем, выстраивать профессиональное взаимодействие с коллегами внутри и вне организации. Исследование *M. Mooney* подтверждает, что в сестринском деле годовая программа наставничества для новых выпускников способствует повышению показателей удержания и улучшению морального климата среди молодых сотрудников [9, с. 77].

Членство в профессиональной организации рассматривается как еще один фактор, влияющий на удержание кадров. Профессиональные объединения, такие как Американское общество клинической лабораторной науки (*ASCLS*), расширяют поддержку специалистов, начинающих карьеру, предлагая льготные тарифы членства для недавних выпускников. Кроме того, в рамках таких организаций действуют комитеты, руководящие должности и профессиональные сети, специально ориентированные на сопровождение специалистов в начале профессионального пути [1, с. 20].

S. Beck и *K. Doig* показывают, что более высокий уровень автономии и независимости выступает одним из ключевых факторов удовлетворенности работой. Вместе с тем процессы культурной передачи в медицинской среде могут порождать и серьезные этические вопросы. Будущие медицинские кадры учатся управлять впечатлением о своей компетентности, «надевать маску» уверенного специалиста перед преподавателями и пациентами. Нередко они невольно перенимают модели эмоциональной отстраненности или цинизма по отношению к пациентам у наставников и сверстников. Однако элементы скрытой учебной программы мо-

гут и усиливать формальное образование, когда студенты сталкиваются с примерами альтруизма, ответственности, заботы и уважения к пациентам и коллегам [13, с. 161].

Второй важный путь повышения удержания молодых специалистов, по мнению *W. Pitney*, *P. Ilsey* и *J. Ritala*, связан с признанием различных стадий профессиональной социализации медиков в начале карьеры. Рабочие места, которые осознанно поддерживают будущих медицинских кадров среднего звена на этапе первичного вхождения в профессию и поощряют их переход к стадии инкультурации, демонстрируют более высокие показатели удержания [14, с. 63].

С точки зрения *D. Kasman*, на современном этапе становится очевидной необходимость изменения среды, в которой осуществляется обучение медицинских кадров. Фиксируется несоответствие между набором знаний и навыков, реально востребованных в профессии, и содержанием существующих образовательных программ. В ответ на это автор предлагает два практических направления пересмотра результатов профессиональной социализации: поддержание устойчивого интереса к профессии на протяжении всей жизни и формирование сообщества поддержки. Отмечается важность профессионального развития через расширение возможностей ординаторов и студентов для решения реальных проблем в процессе обучения [15]. При этом эмпирическое обучение рассматривается как значимый ресурс развития навыков преодоления трудностей и профессиональной социализации. Однако при отсутствии должной поддержки учащиеся могут оказаться неготовыми к управлению скрытой учебной программой, сочетанию теоретических и практических требований. *Jung Jae Lee* подчеркивает, что преподаватели сестринского дела должны заранее знакомить студентов с особенностями профессиональной культуры, еще до начала клинических практик [12]. Усилия преподавателей по созданию благоприятных отношений со стажерами должны поддерживаться административными мерами, которые поощряют педагогов, формирующих благоприятную образовательную среду. Систематическое укрепление культуры уважения рассматривается как основа формирования сообщества поддержки.

Обобщение результатов зарубежных исследований показывает, что будущие медицинские кадры среднего звена сталкиваются с целым

комплексом трудностей профессиональной социализации. Среди них: негативные межличностные отношения с отдельными представителями медицинского персонала, чувство бессилия в клинической среде, исключенность из профессиональных групп, недостаток времени для обучения, влияние высокой рабочей нагрузки на эмоциональное состояние специалиста, эмоциональное истощение и переживания, вызванные сочетанием этих факторов. Все это усиливает потребность в переосмыслении и изменении среды, в которой происходит обучение и первичное вхождение в профессию.

Зарубежный опыт показывает, что важным ресурсом преодоления этих проблем выступает система наставничества, интегрированная как в образовательную организацию, так и в медицинское учреждение, где начинается карьера будущих специалистов. Внедрение программ

наставничества способствует повышению удержания кадров и улучшению морального климата среди начинающих сотрудников. Существенную роль играет и позитивное профессиональное отношение: чем более позитивны установки и поведение специалиста, тем выше вероятность того, что он останется в профессии. Положительный опыт взаимодействия с более опытными коллегами до и во время первоначального трудоустройства напрямую влияет на формирование профессиональной идентичности будущих медицинских кадров среднего звена. Именно поддерживающее, уважительное отношение к молодым специалистам становится условием изменения профессиональной среды и повышения престижа профессии как внутри организации, так и в более широком профессиональном и общественном контексте.

Литература/References

1. Schill, J.M. The Professional Socialization of Early Career Medical Laboratory Scientists / J.M. Schill // American Society for Clinical Laboratory Science. – 2017. – Vol. 30. – No. 1. – P. 15–22.
2. Vaidyanathan, B. Professional Socialization in Medicine / B. Vaidyanathan // AMA Journal of Ethics. – 2015. – Vol. 17. – No. 2. – P. 160–166.
3. Lindberg, O. “Let me through, I’m a Doctor!” Professional Socialization in Medical Education / O. Lindberg [Electronic resource]. – Access mode : https://www.researchgate.net/publication/260456269_Let_me_through_I’m_a_Doctor_Professional_socialization_in_Medical_Education.
4. Feldman, D.C. Organizational Socialization of Hospital Employees: A Comparative View of Occupational Groups / D.C. Feldman // Medical Care. – 1977. – Vol. 15. – No. 10. – P. 799–813.
5. Gray, M. The Professional Socialization of Diploma of Higher Education in Nursing Students: A Longitudinal Qualitative Study / M. Gray, L.N. Smith // Journal of Advanced Nursing. – 1999. – Vol. 29. – No. 3. – P. 639–647.
6. Arthur, D. Measuring the Professional Self-Concept of Nurses: A Critical Review / D. Arthur // Journal of Advanced Nursing. – 1992. – Vol. 17. – P. 712–719.
7. Maben, J. The Theory-Practice Gap: Impact of Professional-Bureaucratic Work Conflict on Newly Qualified Nurses / J. Maben, S. Latter, J.M. Clark // Journal of Advanced Nursing. – 2006. – Vol. 55. – No. 4. – P. 465–477.
8. Butina, M. Does Professional Identity Affect the Shortage of Hospital Laboratory Personnel? / M. Butina, J. Schell // Clinical Leadership & Management Review. – 2011. – Vol. 25. – No. 2. – P. 10–15.
9. Mooney, M. Professional Socialization: The Key to Survival as a Newly Qualified Nurse / M. Mooney // International Journal of Nursing Practice. – 2007. – Vol. 13. – No. 2. – P. 75–80.
10. Rosch, T.A. The Enculturation of New Faculty in Higher Education: A Comparative Investigation of Three Academic Departments / T.A. Rosch, J.N. Reich // Research in Higher Education. – 1996. – Vol. 37. – No. 1. – P. 115–131.
11. McClure, K. Student Perceptions of the Clinical Laboratory Science Profession / K. McClure // Clinical Laboratory Science. – 2009. – Vol. 22. – No. 1. – P. 16–21.
12. Lee, J.J. Professional Socialization of Nursing Students in a Collectivist Culture: A Qualitative Study / J.J. Lee [Electronic resource]. – Access mode : <https://bmcmmededuc.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12909-019-1690-z>.

13. Beck, S. Are New CLS Practitioners Prepared to Stay? / S. Beck, K. Doig // *Clinical Laboratory Science*. – 2007. – Vol. 20. – No. 3. – P. 161–171.

14. Pitney, W.A. The Professional Socialization of Certified Athletic Trainers in the NCAA Division I Context / W.A. Pitney, P. Ilesley, J. Rintala // *Journal of Athletic Training*. – 2002. – Vol. 37. – No. 1. – P. 63–70.

15. Kasman, D.L. Socialization in Medical Training: Exploring “Lifelong Curiosity” and a “Community of Support” / D.L. Kasman [Электронный ресурс]. URL: <https://www.semanticscholar.org/paper/Socialization-in-Medical-Training%3A-Exploring-and-a-Kasman/86b69344ff6e60c60476d33f3db8e6519d6f0ba2>.

© Л.М. Попова, Н.С. Дьячковский, 2025

ИНФОРМАЦИОННОЕ ПОВЕДЕНИЕ СТУДЕНТОВ: СВЯЗЬ С ПРАКТИКАМИ И ВЛИЯНИЕ ТЕХНОЛОГИЙ

С.С. СТРЕЛЬНИКОВ, О.М. УШАКОВА

*ФГБОУ ВО «Тюменский государственный медицинский университет»,
г. Тюмень*

Ключевые слова и фразы: информационное поведение; информационные практики; искусственный интеллект; теория удовлетворения потребностей.

Аннотация: Цель исследования – теоретически осмыслить взаимосвязь информационного поведения и информационных практик студентов в условиях цифровой трансформации образования. Задачи: охарактеризовать связь индивидуальных и общественных аспектов информационного поведения; обозначить влияние цифровых технологий и искусственного интеллекта на трансформацию информационного поведения студентов; обосновать педагогическую целесообразность целенаправленного мониторинга и формирования информационного поведения в системе высшего образования. Гипотеза: в условиях цифровой трансформации образования, под влиянием современных информационных технологий и технологий искусственного интеллекта происходит качественная трансформация информационного поведения студентов, которая характеризуется усилением противоречия между его индивидуально-личностными аспектами и нормативно-регламентированными общественными аспектами. Методы: диалектический, формально-логический. Результаты: показана связь между изменениями информационного поведения в ходе практик и под воздействием цифровых технологий.

В научных исследованиях последних лет понятие «информационное поведение» рассматривается как активность субъекта [1]. При этом подчеркивается, что информационное поведение имеет выраженную личностную детерминацию, поскольку опирается на мотивацию, ценностные ориентации, уровень информационной и цифровой грамотности субъекта.

В то же время информационное поведение не существует изолированно от социальной среды. Оно реализуется через информационные практики, которые отражают нормативные, институциональные и культурные основания работы с информацией. Информационные практики задают устойчивые образцы коллективного действия, формируются под влиянием образовательных стандартов, профессиональных требований и социальных ожиданий. Ранее мы уже писали о том, что информационное поведение связано с информационными практиками диалектически: первое выражает индивидуальный способ включенности в информационную среду, вторые – социально обусловленные фор-

мы этой включенности [4]. Характер связи информационного поведения и информационных практик соотносится с классическим пониманием соотношения личности и общества: личность усваивает социально заданные нормы и правила работы с информацией, однако одновременно трансформирует их в соответствии с индивидуальным опытом, своими целями и когнитивными стратегиями. Такая картина соответствует классическим представлениям социологии и психологии: социальные структуры формируют поле возможных действий, но именно индивидуальные агенты реализуют (или изменяют) эти действия в конкретных контекстах. Это находит отражение в ряде теоретических подходов, в частности, в теории удовлетворения потребностей.

Теория удовлетворения потребностей (*Uses and Gratifications Theory, UGT*) в исследованиях медиа и информационного поведения подчеркивает активную роль пользователя: люди не просто пассивно получают информацию, а выбирают те источники и формы взаимодействия

с информацией, которые наилучшим образом соответствуют их потребностям и ожиданиям – когнитивным, социальным и аффективным. Это подтверждает, что личность является активным агентом в информационной среде и модифицирует нормы в соответствии со своими мотивами и целями. Применительно к проблемам педагогики методологическая рамка *UGT* используется как для оценки негативных воздействий отдельных медиа на успеваемость студентов [7], так и для оценки возможностей в педагогике, которые дают новые технологии дополненной реальности [6]. Распространенные в последнее время индивидуальные образовательные траектории могут быть представлены не только с точки зрения выбора курса или дисциплины, но также рассматриваться в аспекте этой теории: индивидуальная образовательная траектория студента – это, по сути, уникальный паттерн выбора и использования медиа, включая образовательные платформы и социальные медиа, формируемый его личными целями и мотивами. В то же время этот выбор происходит не в вакууме: высшее образование как институт задает рамки и правила, а также предоставляет возможность выбора за счет материальных и нематериальных активов: предусматривает использование конкретных платформ и образовательных сред (например, *Moodle*), доступы к базам данных и лицензионному программному обеспечению. Институт формирует «меню» легитимных информационных практик и инструментов, с которым сталкивается активный пользователь-студент, который либо принимает этот выбор, либо адаптирует его под себя. Таким образом, информационное поведение студентов формируется на пересечении личных образовательных траекторий и институционально закреплённых практик высшего образования.

Исследования, посвященные информационному поведению студентов в условиях цифрового общества, показывают, что даже при осознании ценности непрерывного образования и саморазвития обучающиеся не всегда демонстрируют эффективные стратегии работы с информацией. Так, Т.Н. Носковой отмечается разрыв между декларируемой установкой на самообразование и реальным использованием современных информационно-коммуникационных технологий в учебной деятельности. Подчеркивается, что эффективность информационного поведения во многом определяется образовательной средой вуза и теми информа-

ционными практиками, которые в ней доминируют [2].

Особое значение в трансформации информационного поведения студентов приобретают современные цифровые технологии, включая технологии искусственного интеллекта. Использование интеллектуальных поисковых систем, рекомендательных алгоритмов, генеративных моделей и цифровых ассистентов изменяет привычные когнитивные и поведенческие схемы работы с информацией. Информационное поведение, обладающее личностной детерминацией и социальной обусловленностью, оказывается чувствительным к технологическим изменениям и адаптируется к ним. Наше исследование образовательного опыта студентов-медиков при освоении ими программирования позволило подсветить интересную деталь. В качестве предложений по возможному улучшению содержания курса опрошенные нами студенты предлагали внедрить такой элемент, как тайм-код: обозначение конкретного места в хронометраже обучающего видеоролика [3]. Предполагаем, что студенты проецируют свой опыт взаимодействия с контентом популярных видеоблогеров или обучающих видео, где такой прием разметки широко распространен. Дополним, что в ближайшем будущем можно прогнозировать возникновение запроса со стороны студентов на наличие автоматизированной текстовой расшифровки видеозаписи лекции – такая технология активно применяется на современных видеохостингах.

В зарубежных исследованиях также подчеркивается, что цифровая среда формирует гибридные информационные практики студентов, сочетающие академические нормы с доуниверситетским опытом и повседневными цифровыми привычками: студенты нередко комбинируют формальные требования к источникам информации с неформальными стратегиями поиска и обработки данных, что отражает процесс адаптации личности к новым образовательным условиям [5].

В условиях активного внедрения искусственного интеллекта особое значение приобретает формирование у студентов осознанного и ответственного информационного поведения. Владение ИИ-инструментами без понимания их ограничений и этических последствий может привести к снижению критичности мышления и формализации учебной деятельности. В этой связи высшее образование должно не

только учитывать текущие тенденции изменения информационного поведения студентов, но и целенаправленно воздействовать на этот процесс, формируя соответствующие информационные и ИИ-компетенции. Система высшего образования, ориентированная на подготовку специалистов для цифровой экономики, должна располагать данными о характере информационного поведения обучающихся и динамике его изменения. Это предполагает развитие педагогических стратегий, направленных на формирование культуры работы с информацией, критического мышления и навыков коллективной информационной деятельности.

Таким образом, информационное поведение студентов представляет собой сложный социально-психолого-педагогический феномен, находящийся в диалектической связи с информационными практиками и подверженный трансформации под воздействием цифровых технологий и искусственного интеллекта. Учет особенностей информационного поведения обучающихся и активное педагогическое воздействие на его формирование являются важным условием повышения качества высшего образования и подготовки студентов к профессиональной деятельности в информационно насыщенной среде.

Литература

1. Лучинкина, И.С. Поведение личности в современной цифровой среде / И.С. Лучинкина // Инновационная наука: психология, педагогика, дефектология. – 2023. – Т. 6. – № 3. – С. 51–58.
2. Носкова, Т.Н. Информационное поведение студентов в условиях цифрового общества / Т.Н. Носкова, Н.В. Павлова, Н.Ф. Сергеева // Открытое образование. – 2018. – Т. 22 – № 3. – С. 25–34.
3. Стрельников, С.С. Изучение образовательного опыта студентов-медиков при освоении программирования / С.С. Стрельников, А.Л. Каткова, Д.Б. Егоров // Мир науки. Педагогика и психология. – 2025. – Т. 13. – № 3.
4. Стрельников, С.С. Потенциал влияния ИИ-грамотности на информационное поведение студентов / С.С. Стрельников, А.П. Вохминцев, А.Л. Каткова, О.М. Ушакова // Мир науки. Педагогика и психология. – 2024. – Т. 12. – № 4.
5. Barber, L.D. Understanding First-year University Student Information Seeking Through the Theory of Planned Behaviour: A Transnational Perspective / L.D. Barber, P. Anderson // The Journal of Academic Librarianship. – 2025. – Vol. 51(5). – Article 103096.
6. Dieck, M.C. Can Augmented Reality (AR) Applications Enhance Students' Experiences? Gratifications, Engagement and Learning Styles / M.C. Dieck, et al. // Information Technology & People. – 2024. – Т. 37. – No. 3. – P. 1251–1278.
7. Masrom, M. The Impact of Excessive Instagram Use on Students' Academic Study: A Two-stage SEM and Artificial Neural Network Approach / M. Masrom, et al. // Interactive Learning Environments. – 2024. – Т. 32. – No. 7. – P. 3546–3565.

References

1. Luchinkina, I.S. Povedenie lichnosti v sovremennoj tsifrovoj srede / I.S. Luchinkina // Innovatsionnaya nauka: psikhologiya, pedagogika, defektologiya. – 2023. – Т. 6. – № 3. – S. 51–58.
2. Noskova, T.N. Informatsionnoe povedenie studentov v usloviyakh tsifrovogo obshchestva / T.N. Noskova, N.V. Pavlova, N.F. Sergeeva // Otkrytoe obrazovanie. – 2018. – Т. 22 – № 3. – S. 25–34.
3. Strelnikov, S.S. Izuchenie obrazovatel'nogo opyta studentov-medikov pri osvoenii programmirovaniya / S.S. Strelnikov, A.L. Katkova, D.B. Egorov // Mir nauki. Pedagogika i psikhologiya. – 2025. – Т. 13. – № 3.
4. Strelnikov, S.S. Potentsial vliyaniya II-gramotnosti na informatsionnoe povedenie studentov / S.S. Strelnikov, A.P. Vokhmintsev, A.L. Katkova, O.M. Ushakova // Mir nauki. Pedagogika i psikhologiya. – 2024. – Т. 12. – № 4.

ИНТЕГРАТИВНЫЙ ПОДХОД И ЦИФРОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ПОДГОТОВКЕ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ НА ОСНОВЕ СРАВНИТЕЛЬНОГО АНАЛИЗА МЕТОДИК В КИТАЕ И РОССИИ

Н.Г. ЦОЙ, О.Д. ФЕДОТОВА

ФГАОУ ВО «Южный федеральный университет»;
ФГБОУ ВО «Донской государственный технический университет»,
г. Ростов-на-Дону

Ключевые слова и фразы: геймификация; интегративный подход; китайский язык как иностранный; коммуникативная компетенция; ментальные карты; методика преподавания; подготовка преподавателей; сравнительный анализ; цифровая трансформация образования; цифровые технологии.

Аннотация: Данная статья посвящена исследованию интегративного подхода и роли цифровых технологий в подготовке преподавателей китайского языка, проведенному на основе сравнительного анализа методик, применяемых в Китае и России. Цель исследования – определить эффективные направления подготовки преподавателей китайского языка как иностранного (**КЯИ**) на основе интеграции современных методических подходов и цифровых технологий. Задачи включали сравнительный анализ эволюции методик преподавания КЯИ в Китае и России, систематизацию традиционных и инновационных методов, анализ возможностей цифровых инструментов и разработку модели требований к подготовке педагогов. Гипотеза предполагала, что эффективность подготовки достигается через синтез коммуникативно ориентированных принципов, специальных методик для преодоления языковых сложностей (ментальные карты) и целенаправленного использования цифровых технологий (геймификация, VR/AR, системы интервальных повторений). В работе применены методы сравнительного анализа, теоретического обобщения и систематизации. Результаты исследования выявили этапы смены методических парадигм в Китае, обосновали преимущества интегративного подхода, определили дидактический потенциал ключевых цифровых инструментов и сформировали требования к цифровой и методической компетентности будущих преподавателей КЯИ.

Введение

Изучение китайского языка как иностранного (**КЯИ**) приобретает стратегическое значение на фоне растущего экономического сотрудничества, культурного обмена и научно-образовательных связей между Китаем и Россией. Однако процесс овладения китайским языком сопряжен с рядом объективных сложностей, обусловленных его уникальной фонетической системой, иероглифической письменностью и грамматическими особенностями. В этой связи эффективная подготовка будущих преподавателей КЯИ требует разработки и внедрения совре-

менных методик и подходов, которые не только учитывают лингвистическую специфику языка, но и целенаправленно интегрируют цифровые технологии как ключевой элемент новой дидактической парадигмы, ориентированной на развитие практической коммуникативной и межкультурной компетенции.

Эволюция методологической парадигмы преподавания КЯИ

Методическая наука преподавания КЯИ в Китае имеет длительную историю, характеризующуюся динамичным развитием и постоянным

стремлением к совершенствованию образовательного процесса. Исторически этот процесс можно разделить на два основных этапа.

Первый этап (1950-е – конец 1970-х гг.): методическая наука сосредоточивалась преимущественно на теоретических аспектах и формировании языковых навыков, при этом практическая ориентация и развитие коммуникативных умений часто отходили на второй план. В этот период доминировали когнитивный и аудиолингвальный подходы, уделявшие большое внимание грамматическому анализу и повторению.

Второй этап (с конца 1970-х гг.): произошел сдвиг парадигмы в сторону развития коммуникативных способностей и прагматических аспектов владения языком. Это привело к активному внедрению коммуникативно ориентированных методик, использованию аутентичных материалов и моделированию реальных ситуаций общения [3].

Ключевым прорывом в китайской лингводидактике стало фундаментальное положение Люй Бисуна о социальной ориентированности процесса изучения языка. Он акцентировал внимание на том, что конечной целью является способность к эффективному социальному взаимодействию на целевом языке, что подчеркивает прагматический аспект обучения [2]. Этот подход стимулировал переход от грамматически ориентированного преподавания к развитию практических коммуникативных навыков и более широкому использованию аутентичных материалов и игровых методик.

В целом в китайской лингводидактической литературе методику преподавания КЯИ трактуют в широком смысле (как комплексную систему, включающую стандартизацию, разработку учебных планов и принципов обучения) и в узком смысле (как технологический подход, сосредоточенный на конкретных приемах и техниках обучения, основанных на научных исследованиях). Синергия этих подходов является ключевым фактором для постоянного совершенствования методик.

Сравнительный анализ и интегративный подход в подготовке педагогов

В современной методической практике как в Китае, так и в России наблюдается устойчивая тенденция к переходу от традиционных методов, часто оказывающихся недостаточно эффективными для формирования глубокого по-

нимания структуры и семантики иероглифов, к интегративным и инновационным подходам.

Традиционные методы и их ограничения: методы, основанные на механическом воспроизведении иероглифов или грамматическом переводе, критикуются за недостаточное развитие коммуникативных навыков и неспособность стимулировать когнитивные связи и ассоциативное мышление. Например, метод грамматического перевода (когнитивная школа) сосредоточивался на анализе языковых структур, но приводил к ограниченному погружению в языковую среду и слабому развитию речевых умений.

Инновационные и коммуникативно ориентированные методы: прямой метод (эмпирическая школа) требует высокой квалификации преподавателя и создания аутентичной языковой среды, что является ресурсоемким; ситуативный метод и коммуникативный метод (функциональная школа) фокусируются на выполнении коммуникативных задач в реальных или моделируемых ситуациях, что повышает мотивацию и практическую направленность; методы гуманистической школы (например, метод группового изучения языка или метод полного физического реагирования) акцентируют внимание на эмоциональных факторах, снятии языкового барьера и интерактивности, что особенно важно для начинающих [5].

В контексте подготовки будущих преподавателей КЯИ возрастает значимость интегративного подхода, который подразумевает гибкое комбинирование элементов различных школ и методов с учетом целей обучения, этапа освоения языка и индивидуально-психологических особенностей учащихся. Для преодоления специфических трудностей китайского языка (особенно иероглифики) необходимы специализированные инновационные методы, такие как построение ментальных карт (концептуальных схем). Исследования показывают, что построение ментальных карт помогает перейти от механического запоминания к осмысленному усвоению материала, визуализируя связи между компонентами иероглифов, их значениями и звучанием, что способствует развитию когнитивных связей и устойчивому запоминанию [4].

Цифровая трансформация и инструментарий в преподавании КЯИ

Внедрение цифровых технологий формиру-

ет новую дидактическую парадигму, в рамках которой акцент смещается с пассивной передачи знаний на активное развитие ключевых компетенций: самостоятельности, критического мышления и умения учиться. Цифровые инструменты открывают уникальные возможности для повышения мотивации, интерактивности и общей эффективности обучения китайскому языку. Так, для формирования иероглифических навыков и лексики применяются специализированные программы, основанные на структурном анализе иероглифов (например, «*ABCs of Chinese*», «*Pleco*»), которые декомпозируют сложные знаки на простые графические элементы и ключи, способствуя глубокому пониманию внутренней логики письменности. Одновременно приложения, использующие технологию интервальных повторений (*SRS*), такие как *Anki* или *Memrise*, адаптируют частоту повторения материала к индивидуальному прогрессу и кривой забывания обучающегося, что научно обоснованно повышает эффективность долговременного запоминания [6].

Важным направлением является геймификация, повышающая мотивацию и вовлеченность. Игровые платформы, подобные «*Chinese in Flow*» или «*WordSwing*», используют игровые механики (ограничение времени, уровни сложности, системы наград) и интегративный подход, объединяя различные аспекты языка (иероглифику, лексику, произношение и грамматику) в единый увлекательный процесс. Мобильные приложения, такие как *ChineseSkill*, *HelloChinese* или *Duolingo*, активно задействуют элементы геймификации (очки, серии занятий, рейтинги) для поддержания ежедневной учебной активности, особенно на начальном этапе [6].

Цифровые технологии также кардинально расширяют возможности для создания аутентичной языковой среды и развития коммуникативных навыков. Платформы, интегрирующие аутентичные видеоматериалы (*FluentU*, *Yabla*), преобразуют реальные видео – от фильмов и клипов до новостей и интервью – в интерактивные уроки с субтитрами и словарными пояснениями, обеспечивая эффект естественного погружения. Технологии виртуальной и дополненной реальности (*VR/AR*) способны создавать иммерсивные языковые среды для безопасной и контролируемой отработки разговорной речи в смоделированных бытовых и социальных ситуациях. Кроме того, онлайн-платформы и при-

ложения с функцией распознавания речи и анализа произношения (например, в *HelloChinese* или на платформе *Speechling*) предоставляют мгновенную объективную обратную связь по произношению тонов, инициалей и финалей, что имеет критическое значение для постановки фонетических навыков.

Наконец, цифровая среда активно поддерживает коллективные формы обучения и обмена ресурсами. Образовательные социальные сети и платформы, такие как *Quizlet* или *Padlet*, позволяют преподавателям и студентам совместно создавать, обмениваться и использовать цифровые материалы: карточки, интерактивные доски, тесты. Сетевые сообщества и форумы (на платформах вроде *Reddit* или специализированных языковых сайтах) формируют пространство для неформальной практики, профессионального обмена опытом и получения консультаций как от носителей языка, так и от коллег-преподавателей [7].

Выводы

На основании проведенного исследования сформулированы следующие выводы. Подготовка современных преподавателей китайского языка как иностранного требует принципиально нового подхода, основанного на органичном синтезе методической и цифровой составляющих. Ключевым фактором эффективности становится интеграция коммуникативно-прагматических принципов, развиваемых в китайской методической школе, со специальными педагогическими техниками, такими как построение ментальных карт для осмысленного освоения иероглифики. Одновременно цифровая трансформация формирует новую дидактическую парадигму, в которой центральное место занимает целенаправленное и критическое использование технологий – от геймификации и систем адаптивного повторения до иммерсивных сред *VR/AR* и платформ с аутентичным контентом. Это позволяет не только повысить мотивацию и интерактивность, но и создавать персонализированные образовательные траектории. Таким образом, конкурентоспособность будущего педагога определяется его способностью гибко комбинировать методические инновации с цифровым инструментарием для достижения основной цели – формирования устойчивой способности обучающихся к реальному межкультурному общению.

Литература

1. Банарцева, А.В. Коммуникативный подход в обучении иностранному языку / А.В. Банарцева // Вестник Самарского государственного технического университета. Серия: Психолого-педагогические науки. – 2017. – № 1(33). – С. 40–49.
2. Ван Юэхань. Некоторые тенденции в обучении говорению на начальном этапе преподавания китайского языка как иностранного в КНР / Ван Юэхань // Преподаватель XXI век. – 2023. – № 1-1. – С. 108–115.
3. Гурулева, Т.Л. Подходы к обучению китайскому языку в аспекте формирования межкультурной образовательной парадигмы / Т.Л. Гурулева // Язык и культура. – 2021. – № 54. – С. 43–54.
4. Просвиркина, И.И. Обучение китайскому языку при помощи ментальных карт / И.И. Просвиркина, О.В. Стулей // Вестник Оренбургского государственного университета. – 2018. – № 4(216). – С. 48–55.
5. Цао, П. Методы и приемы развития языковых навыков у изучающих китайский язык / П. Цао // Глобальный научный потенциал. – СПб. : ТМБпринт. – 2022. – № 5(134). – С. 88–96.
6. Цой, Н.Г. Трансформация методик преподавания китайского языка в условиях цифровизации образования / Н.Г. Цой // Проектирование. Опыт. Результат. – 2025. – № 4. – С. 49–58.
7. Цой, Н.Г. Особенности использования цифровых инструментов в дистанционном обучении китайскому языку / Н.Г. Цой, А.И. Гуцало // Тенденции развития образования : сборник статей международной научно-практической конференции. – М. : Московская высшая школа социальных и экономических наук, 2025. – С. 114–125.

References

1. Banartseva, A.V. Kommunikativnyj podkhod v obuchenii inostrannomu yazyku / A.V. Banartseva // Vestnik Samarskogo gosudarstvennogo tekhnicheskogo universiteta. Seriya: Psikhologo-pedagogicheskie nauki. – 2017. – № 1(33). – S. 40–49.
2. Van YUekhan. Nekotorye tendentsii v obuchenii govoreniyu na nachalnom etape prepodavaniya kitajskogo yazyka kak inostrannogo v KNR / Van YUekhan // Prepodavatel KHKHI vek. – 2023. – № 1-1. – S. 108–115.
3. Guruleva, T.L. Podkhody k obucheniyu kitajskomu yazyku v aspekte formirovaniya mezhkulturnoj obrazovatelnoj paradigmy / T.L. Guruleva // YAzyk i kultura. – 2021. – № 54. – S. 43–54.
4. Prosvirkina, I.I. Obuchenie kitajskomu yazyku pri pomoshchi mentalnykh kart / I.I. Prosvirkina, O.V. Stulej // Vestnik Orenburgskogo gosudarstvennogo universiteta. – 2018. – № 4(216). – S. 48–55.
5. TSao, P. Metody i priemy razvitiya yazykovykh navykov u izuchayushchikh kitajskij yazyk / P. TSao // Globalnyj nauchnyj potentsial. – SPb. : TMBprint. – 2022. – № 5(134). – S. 88–96.
6. TSoj, N.G. Transformatsiya metodik prepodavaniya kitajskogo yazyka v usloviyakh tsifrovizatsii obrazovaniya / N.G. TSoj // Proektirovanie. Opyt. Rezultat. – 2025. – № 4. – S. 49–58.
7. TSoj, N.G. Osobennosti ispolzovaniya tsifrovyykh instrumentov v distantsionnom obuchenii kitajskomu yazyku / N.G. TSoj, A.I. Gutsalo // Tendentsii razvitiya obrazovaniya : sbornik statej mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferentsii. – M. : Moskovskaya vysshaya shkola sotsialnykh i ekonomicheskikh nauk, 2025. – S. 114–125.

© Н.Г. Цой, О.Д. Федотова, 2025

АННОТАЦИИ

Abstracts

A Basic Activating Framework for Creating Combined Software Products

E.I. Bitus

Russian Biotechnology University (Rosbiotech), Moscow

Key words and phrases: combined software products; composite solutions; artificial intelligence; smart manufacturing; innovative materials; JWT authentication; web security.

Abstract: The purpose of this study is to create a basic enabling framework for developing combined software products. The objectives include integrating system components into a set of modules united by artificial intelligence elements and addressing security issues related to JSON Token Web-based authorization. The hypothesis suggests that composite, integrated technical solutions are a necessary foundation for such products. General scientific research methods were used. As a result, an architecture for combined software products was proposed that combine innovative materials, smart technologies, and ensure the security of web interactions.

Intelligent Analysis of Medical Data: Creating a BI System with Access Control

M.A. Bureeva¹, V.I. Kokova¹, M.E. Rybakon¹, V.A. Septa²

¹ Khakass Technical Institute – Branch of Siberian Federal University, Abakan;

² SIBINTEK-SOFT LLC, Moscow

Key words and phrases: Business Intelligence system; web application; data processing; dashboard; medical organization.

Abstract: The article discusses the key aspects of designing and developing business intelligence (BI) system focused on analyzing and visualizing data generated by medical institutions was developed. An analytical approach was chosen as the primary research method, used to perform initial data processing and identify the system's functional features. Structural design methods for information systems were used to demonstrate information flows and user actions. As part of the study, a prototype BI system was developed that ensures efficient processing of medical data and features an intuitive and feature-rich interface for interacting with information resources.

Forecasting Water Cut Intervals for Gas and Gas Condensate Wells Using Machine Learning Methods

D.A. Volkov, A.S. Shelyakina

Gubkin Russian State University of Oil and Gas (National Research University), Moscow

Key words and phrases: machine learning; CatBoost; XGBoost; RNN; gas-water contact; well flooding; gradient boosting; neural networks; forecasting; gas field.

Abstract: The objective of the study was to develop and evaluate machine learning models for

predicting gas well flood intervals based on historical production data. The objectives of the study included the formation of a single dataset for 462 wells combined into 9 integrated gas treatment units at the field, with a time series of 12,136 observations; calculation of the target variable – the gas-water contact (**GWC**) position – based on the actual depth of the top of the water-saturated zone; development and training of five models based on XGBoost, CatBoost, a recurrent neural network (**RNN**), a fully connected neural network (**FNN**), and a decision tree (**CART**); and a comparative assessment of the quality of the models using the metrics of the determination coefficient, root-mean-square error, and mean absolute error of the forecast. The research hypothesis is that modern machine learning methods, primarily gradient boosting models and neural networks, can accurately predict GWC movement based on historical well operation data. This hypothesis is tested using methods for analyzing and preprocessing operational data, constructing and training machine learning models, and validating them using walk-forward forecasting for time series. Key evaluation methods include calculating the coefficient of determination, root-mean-square (**RMS**) and mean absolute (**MAE**) forecast errors. As a result of the experiments, five models for predicting GWC position were trained and tested using a dataset of 462 wells. The CatBoost model demonstrated the best performance (coefficient of determination 0.9541; RMS error 15.6029; mean absolute error 2.1241). These results confirm the feasibility of using CatBoost for operational forecasting of GWC movement over a horizon of up to 5 years.

Transforming Computing: EUV Photolithography and Topological Quantum Qubits

S.A. Voronin

National Research Institute, Moscow

Key words and phrases: EUV; extreme ultraviolet; photolithography; qubit (quantum bit); topological qubit; Majorana zero modes Zero Modes; MZMs; coherence; decoherence.

Abstract: The aim of this study is to conduct a comparative analysis of two key technological trends: extreme ultraviolet (**EUV**) lithography and topological quantum qubits. The objectives are to determine their place in the technology stack, evaluate their goals, performance metrics, maturity, engineering complexity, and industry impact. The hypothesis assumes that these technologies are not competing, but rather complementary. Methods included an analytical review of modern scientific and technical sources and a comparative analysis. The results are as follows. The hypothesis is confirmed: EUV lithography is a mature technology that ensures evolutionary development today, while topological qubits are a breakthrough direction for tomorrow, together shaping a hybrid future of computing.

Data Extraction from Medical Records Using Computer Vision Methods

S.N. Efimov, A.R. Ilgov, D.A. Stavtsev

*Siberian State University of Science and Technology named after Academician M.F. Reshetnev,
Krasnoyarsk*

Key words and phrases: computer vision; neural networks; OCR; image processing; image preprocessing; text recognition; medical reports; YOLO.

Abstract: The aim of this study is to develop and analyze methods for intelligent processing of medical reports using computer vision and optical character recognition (**OCR**) technologies. The study hypothesis is that a combination of modern neural network algorithms and image preprocessing methods can significantly improve the accuracy of extracting key attributes from documents, even in the presence of noise, low-quality images, and differences in formats. To test this hypothesis, the following tasks were set: review existing approaches to OCR and text region segmentation, study the impact of image preprocessing stages on recognition quality, compare the effectiveness of YOLO algorithms and traditional object extraction methods, and implement an experimental system for analyzing medical

report images and evaluate its accuracy. The study utilized computer vision methods, neural network architectures, text post-processing algorithms, including the calculation of the Levenshtein distance, and statistical accuracy assessment. The results confirmed the hypothesis: the use of an integrated approach based on neural networks and optimized image preprocessing allowed for an increase in attribute recognition accuracy by 20–25 % compared to classical OCR methods. The achievements of this research can be used in the creation of universal systems for the analysis and digitalization of medical documentation.

Application of Artificial Neural Networks in Landslide Hazard Assessment: Advantages and Limitations in Comparison with Classical Approaches

S.N. Efimov, A.R. Ilgov, D.A. Stavtsev

*Siberian State University of Science and Technology named after Academician M.F. Reshetnev,
Krasnoyarsk*

Key words and phrases: landslide hazard; neural networks; landslide forecasting; geospatial data; climate data; methods.

Abstract: The aim of this study is to conduct a comparative analysis of the effectiveness of classical methods and approaches based on artificial neural networks for landslide hazard assessment. The main objectives include identifying the limitations of traditional statistical and deterministic methods, determining the advantages and disadvantages of the neural network approach by key criteria, systematizing the set of necessary geospatial and climatic data, and proposing promising areas for the integration of methods. The work is based on the hypothesis that the integration of machine learning methods with heterogeneous data helps to overcome the limitations of classical approaches and ensures a transition to proactive risk management due to higher speed, accuracy, and adaptability. The study used comparative analysis methods, systematization of scientific data, and considered neural network architectures (CNN, RNN/LSTM). As a result, the following main results were achieved: the key advantages of neural network models were clearly demonstrated, including the automatic detection of complex nonlinear dependencies and the ability to continuously learn; the promise of a hybrid approach combining the interpretability of traditional methods with the computing power of artificial intelligence was established; Priority areas for further research have been identified, such as the development of explainable AI and the creation of standardized datasets for training models.

Synthesized Multimodal UAV Group Detection System: Theoretical Justification and Practical Implementation

I.A. Kuklev

National Research University Moscow Institute of Electronic Technology, Zelenograd

Key words and phrases: UAV detection; radar systems; acoustic monitoring; infrared radiation; optical recognition; integrated approaches; signal processing; noise interference; measurement accuracy.

Abstract: This article examines modern methods for improving the efficiency of unmanned aerial vehicle (UAV) detection. The objective of the study is to substantiate and develop an integrated approach for the reliable and rapid detection and identification of small aerial object groups. The primary objectives of the study are to develop an integrated approach that significantly increases the probability of detecting and identifying small aerial objects moving in a group, develop original algorithms for estimating noise levels and calculating optimal signal detection thresholds, and develop a new method for calculating the probability density function of an object's spatial coordinates using differential equations and nonlinear Fourier transforms. The study hypothesizes that the combined use and intelligent fusion of data from radar, acoustic, infrared, and optical systems will significantly improve

the detection probability and classification accuracy of stealthy UAVs moving in a group, compared to using these methods separately. The study resulted in the development of an integrated approach and a comprehensive algorithm, which were validated by numerical modeling and computational experiments. The results of experimental studies showed that the proposed solution provides increased accuracy in detecting low-flying UAVs by taking into account mutual correlations between perception channels.

Optimal Control of a Quadcopter Stand Using Digital Sliding Mode

*N.N. Makarov, E.V. Plykina
Tula State University, Tula*

Key words and phrases: Quadcopter; digital sliding mode; multidimensional tracking systems; tracking systems with digital control controller.

Abstract: The aim of this study is to develop methods for implementing a digital sliding mode (DSM) in multidimensional tracking systems. To achieve this goal, the following tasks were posed and solved: development of an algorithm for implementing DSM in a tracking system using only the output coordinate, input signal, and control signal; development of an algorithm for implementing surface sliding, optimal in terms of performance, of the second and third orders; development of an algorithm for implementing DSM for multidimensional tracking systems.

The object of study is tracking systems with a digital controller. The subject of study is dynamic processes in tracking systems controlled in a digital sliding mode.

Research methods included classical methods of linear and digital control theory, matrix theory, matrix equations, stability theory, finite-dimensional optimization methods, and the phase hodograph method were used. All proposed control system analysis and synthesis algorithms were implemented in MatLab. The following results were obtained:

- An algorithm for implementing the CSR in a tracking system using only the output coordinate, input signal and control signal has been developed.
- An algorithm for implementing sliding on a surface, optimal in terms of speed, of the second and third orders, using the method of sections has been developed.

Computational and field experiments using this algorithm were conducted.

A Systems Analysis of the Digital Transformation of Industrial Enterprises in Promising Scenarios for the Development of Regional Systems

*M.Ya. Pashaev
Grozny State Oil Technological University named after Academician M.D. Millionshchikov, Grozny*

Key words and phrases: digital transformation; regional industrial systems; multivariate statistical analysis; regional typology.

Abstract: The aim of this study is to identify prospects for the development of regional systems based on a study of the digital transformation of industrial enterprises. The primary objective of the study is to develop scientifically sound management approaches to the digitalization of industrial enterprises in the context of regional development. To this end, an approach has been developed to identify regional development scenarios based on a system of quantitative and qualitative indicators of industrial enterprise digital development. The study systematizes regional development indicators, adapts statistical tools to address the challenges of industrial enterprise digital transformation, and formulates practical recommendations for improving management activities.

Forecasting the Electricity Consumption of a City in the Northern Territory

P.N. Remizov, S.N. Shergin, S.V. Bush, E.I. Khusainov
Yugorsk State University, Khanty-Mansiysk

Key words and phrases: time series; deep learning; machine learning; energy consumption forecasting; decision support; LSTM.

Abstract: This article examines the problem of short-term electricity consumption forecasting in a northern city. The objective of the study is to develop and verify an electricity consumption forecasting model based on a recurrent neural network with long short-term memory (LSTM). The initial data used included historical hourly electricity consumption data for the period from September 2021 to April 2025, along with meteorological indicators and calendar features. A computational experiment resulted in high forecast accuracy, with a MAPE of 1.79 % and R2 of 0.986 over a 24-hour horizon. The obtained results demonstrate the practical applicability of the model for supporting decision-making in day-ahead generation capacity planning.

Development of a Method for Predicting Epileptic Seizures Based on Heart Rate Variability

Yu.S. Rubekina¹, E.V. Epifantseva¹, N.A. Zornina²
¹ OOO Mediana;

² St. Petersburg State Marine Technical University, St. Petersburg

Key words and phrases: epilepsy prediction method; epileptic seizure; electrocardiogram; heart rate variability; frequency characteristics of HRV; time characteristics of HRV; multivariate statistical process control.

Abstract: Developments related to the prediction and remote treatment of epileptic seizures are already known. Such systems automatically notify loved ones and the attending physician of a possible seizure or activate a neurostimulator, ensuring the normalization of brain activity. However, such systems require an accurate method for predicting epileptic seizures. This article presents and discusses various methods for implementing multivariate process control. Given the task at hand, the Hotelling map was chosen. This method takes into account the correlation of parameters and the multivariate normal distribution of data. This work also presents methods for extracting and calculating the temporal and frequency characteristics of HRV. Methods for calculating the main criteria used in the developed method – the Hotelling T2 criterion and the Q criterion, which set the limit values for the measurement results – were studied. A program corresponding to the existing MSPC method was created, enabling the prediction of the onset of epileptic seizures based on ECG signals. Based on the obtained comparison results, a conclusion was made about the effectiveness of the used method for predicting epileptic seizures in extracting HRV characteristics from ECG signal recordings using the anomaly monitoring method.

Methods for Suppressing Road Noise in Intelligent Diagnostic Systems

A.I. Soldatov, A.M. Turyansky
Surgut State University, Surgut;
National Research Tomsk Polytechnic University, Tomsk

Key words and phrases: acoustic diagnostics; noise suppression; road interference; neural networks; signal filtering.

Abstract: This article examines methods for suppressing road noise in intelligent vehicle acoustic diagnostic systems. The objective of the study is to evaluate the effectiveness of various road noise suppression methods in intelligent acoustic diagnostic systems. The hypothesis is that a combination

of temporal, spectral, statistical, and neural network approaches improves diagnostic accuracy under non-stationary conditions. The study analyzes road noise types, modern filtering algorithms, and their applicability in real time. Analytical review and comparative analysis are used. Neural network models are shown to provide the greatest improvement in signal-to-noise ratio and hold promise for implementation in diagnostic systems.

An Algorithm for Converting Game Scores Taken from an Educational Game into Assessment Scores in the Moodle Educational Environment in a Student's Individual Learning Trajectory

M.A. Stepanov, S.V. Aksenov
National Research Tomsk Polytechnic University, Tomsk

Key words and phrases: gamification; educational games; Moodle; score conversion algorithm; game achievement integration; student assessment.

Abstract: This article examines the development and testing of an algorithm for translating student achievements in an educational game into the Moodle LMS assessment system within an individual learning path. The relevance of this study stems from the need to integrate gaming technologies into electronic educational environments to enhance student motivation and objectify the assessment process. The primary objective of this research is to develop and experimentally test an algorithm that ensures the accurate translation of game metrics (level, rating, and game points) into the Moodle academic scale. The results of the study showed that the developed algorithm provides a transparent and reproducible transformation of game data into academic grades.

Speech Recognition in Complex Environments: Challenges, Optimization Strategies, and Future Directions (Review)

Teng Haikun, Li Longbin, Yang Wenjun
Heihe University, Heihe (China)

Key words and phrases: complex environment; speech recognition; speech quality; ASR system.

Abstract: The goal of the study is a comprehensive analysis of key issues in automatic speech recognition in complex acoustic and linguistic conditions, systematization of modern approaches and optimization strategies, and identification of promising areas for the development of technologies that improve the accuracy, stability, and adaptability of speech recognition systems in real multifactorial scenarios.

The objectives are to conduct a systematic analysis of the main factors hindering automatic speech recognition in complex environments, including acoustic interference, speaker variability, and the linguistic complexity of the language material. To summarize and classify modern speech recognition system optimization strategies, encompassing data enhancement methods, signal preprocessing algorithms, innovative neural network architectures, and approaches to multimodal integration. To identify promising areas for the development of speech recognition technologies, including the improvement of end-to-end models, the implementation of diffusion and self-supervised learning methods, and the development of next-generation adaptive and personalized speech recognition systems.

The hypothesis of the study is that the synergy of deep and supervised learning, multimodal processing and diffusion models can significantly improve the adaptability and accuracy of speech recognition systems in real-world multifactorial scenarios.

The research methodological framework relies on a systems and comparative approach, including an analysis of current scientific publications, empirical data, and research results in the field of speech recognition. The primary method utilized is an analytical and review approach, which allows for the identification of key trends, a summary of existing solutions, and the identification of future directions for speech recognition technologies in complex environments.

The results of the study demonstrate that the robustness and accuracy of automatic speech recognition systems in challenging environments depend on a complex combination of factors, including data quality, model architecture, and the effectiveness of signal processing methods. An analysis of modern approaches confirmed the effectiveness of strategies based on deep and supervised learning, diffusion models, and multimodal integration, which significantly improve resilience to noise, reverberation, and speech variability. The results suggest that further development in this field lies in developing adaptive, personalized, and energy-efficient next-generation systems capable of self-learning and continuous optimization in real-world acoustic scenarios.

The REMO Digital System: The Potential of Using VR and Feedback in Gamified Rehabilitation of Stroke Patients

*B.O. Shcheglov, A.A. Yakovenko, A.F. Artemenko, A.R. Biktimirov
Far Eastern Federal University, Vladivostok*

Key words and phrases: stroke; digital system; REMO; rehabilitation.

Abstract: Stroke remains one of the leading causes of death and disability worldwide, placing a significant socioeconomic burden on the healthcare system. According to the World Health Organization, more than 12 million people suffer a stroke annually, up to 50 % of whom experience persistent motor or cognitive impairment. Therefore, the integration of digital technologies into medical rehabilitation processes is particularly relevant. This paper analyzes the potential of using the REMO digital system, which integrates virtual reality (VR) and biofeedback technologies, in gamified rehabilitation programs for patients after a stroke. The REMO system enables interactive patient interaction with a virtual environment, increased motivation, and objective monitoring of motor function recovery dynamics. The use of VR and gamification allows for the creation of individualized training scenarios, improving neuroplasticity and accelerating functional recovery. The obtained results confirm the effectiveness of digital approaches in post-stroke rehabilitation and highlight the potential of integrating REMO-type systems into clinical practice, which is consistent with current trends in the digitalization of healthcare and the development of personalized medicine.

Methods for Thinning Large Language Models: Classification, Analysis and Applicability

*F.A. Bayazitov, D.M. Zaripov
Ufa State Petroleum Technological University, Ufa*

Key words and phrases: thinning; large language models; classification; neural network compression; one-shot pruning; adaptive method.

Abstract: Modern large language models exceeding 7 billion parameters demonstrate high generation quality, but their deployment under limited computing resources remains a serious challenge. Existing approaches to their compression, including thinning, face several limitations: dependence on calibration data, high demands on GPU resources, and significant quality degradation with aggressive compression. This creates a need to systematize thinning methods to inform the choice of strategy under limited hardware resources. The goal of the study is to systematize thinning methods for large language models based on the proposed classification, which covers three key dimensions: removal structure, application mode, and parameter importance assessment criterion. Research objectives. To analyze modern thinning methods based on relevant publications. To compare methods based on the following criteria: data need, additional training, compression ratio, and impact on quality. Research hypothesis suggests that classification by three dimensions allows predicting the practical applicability of methods under conditions of limited access to GPUs and cloud platforms. Research methods. To achieve this goal, a systematic review of scientific publications was used. The sources were selected based on the

following criteria: focus on post-trained LLM thinning, use of open architectures, and availability of technical details. A comparative comparison of the methods was conducted based on three key criteria: removal structure, application mode, dependence on calibration data, and GPU resources. Particular attention was paid to the impact on model quality and applicability under RAM conditions of ≤ 2 GB. The classification is based on a comparative comparison of operating principles, data and hardware requirements, and the impact on model quality. Results. The proposed classification allows us to differentiate thinning methods based on their practical applicability under resource-constrained conditions. The analysis reveals that one-shot methods provide high efficiency in the presence of calibration data, but are prone to quality degradation at compression ratios exceeding 60 %. Structured approaches are compatible with existing inference engines and do not require additional training, but are sensitive to the removal of critical layers. Adaptive methods minimize accuracy losses due to tuning, making them less applicable in environments with limited GPU resources. The findings allow for an informed choice of LLM compression strategy in projects with limited access to cloud platforms and computing power.

Modeling the Management of the Process of Cooperative Interaction in an Economic System

I.V. Zaitseva¹, A.E. Tomaily², D.V. Shlaev³, O.I. Skvortsova⁴

¹ *Russian State Hydrometeorological University, St. Petersburg;*

² *Nevinnomyssk State Humanitarian and Technical Institute, Nevinnomyssk;*

³ *Stavropol State Agrarian University, Stavropol;*

⁴ *North Caucasus Federal University, Stavropol*

Key words and phrases: mathematical model; management; process; interaction; economic system.

Abstract: In terms of network game theory, a model of n-agent interaction is constructed and analyzed. The goal of the study is to develop a model for managing cooperative interaction in an economic system. The objectives of the study are to formalize the interaction management process, study the system's behavior using mathematical methods, and identify the control states of cooperative interaction in the economic system. The approach presented in the article allows for the identification and analysis of a compromise solution. A numerical example is constructed for the case of five agents in the model and three-agent interaction between them, for which a compromise solution is found.

The Effect of Propeller Plane Position Relative to Wing Leading Edge on STOL Aircraft Lift Coefficient in Takeoff Mode

S.K. Kiriakidi

Voronezh State Technical University, Voronezh

Key words and phrases: twin-turbine aircraft; high-lift wing; flap with main link and deflector; movable rigid panel; door; lift; lift coefficient.

Abstract: This paper presents the results of a study examining the effect of turboprop engine position relative to the wing leading edge on the wing lift coefficient of a short-takeoff and landing (STOL) aircraft with high-lift devices, which have a number of unique features. The double-slotted flap of this wing contains a movable panel mounted along guides on the upper surface of the flap's main link, capable of exiting the flap's trailing edge when actuated by the appropriate actuator. A hinged flap is mounted in the nose of this main link and can be rotated from a neutral position (cruise flight mode) during takeoff and landing.

The objective of this study is to examine the effect of the horizontal engine arrangement relative to the wing leading edge with the specified high-lift system features on the wing lift coefficient of a short takeoff and landing aircraft in the takeoff mode. Three typical and most efficient propeller rotation

plane positions relative to the wing leading edge are considered, which are considered to be the most efficient in terms of ensuring the minimum weight of the engine pylons. The objective of the research is to experimentally determine the dependence of the STOL wing lift coefficient on the horizontal engine position relative to the wing leading edge at various deflection angles of the main flap nose flap in the takeoff mode. The studies were conducted using an electronic model of the wing compartment of the takeoff configuration with the specified features, and an engine with a rotating propeller of the required rotation speed was simulated. As a result of the study, it was determined that the maximum value of the aircraft wing lift coefficient, given the formulated initial data, corresponds to the maximum forward horizontal engine displacement with a deflection angle of the main flap nose flap of 15–20 degrees in the takeoff mode.

Investigating Solutions to the Edge Pixel Problem in Spatial Image Filtering

M.M. Romadanova

St. Petersburg State University of Architecture and Civil Engineering, St. Petersburg

Key words and phrases: digital image; spatial filtering; convolution; filter mask; artifact; extrapolation.

Abstract: Spatial filtering is used in digital image processing to suppress noise, enhance or smooth out detail, and perform various image analysis and enhancement tasks. Spatial filtering can lead to the so-called edge pixel problem. This occurs when applying a filter near the image boundaries, causing a portion of the mask to extend beyond the image. Therefore, the edge (boundary) pixels lack the necessary amount of neighboring data to form a full filter mask. Various methods exist for solving this problem, including ignoring edges, filling (padding) edge pixels, and using a partial mask. This article examines these methods for solving the edge pixel problem in spatial filtering in detail. The aim of the work is to identify their advantages and disadvantages, as well as to conduct a comparative analysis. Recommendations for using the considered methods for various image types are provided.

Comparative Analysis of Recurrent and Convolutional Neural Network Methods in Time Series Analysis

R.I. Selimsultanova¹, Z.M. Laipanova², D.I. Salpagarova¹, A.M. Lepshokov¹

¹ North Caucasian State Academy, Cherkessk;

² Karachay-Cherkess State University named after U.D. Aliev, Karachayevsk

Key words and phrases: neural networks; recurrent neural networks (RNN); convolutional neural networks (CNN); time series; data forecasting.

Abstract: The aim of this study is a comparative analysis of recurrent and convolutional neural networks in time series analysis and forecasting. The study examines RNN architectures, including LSTM and GRU, as well as CNN, and compares their capabilities for modeling long-term dependencies and identifying local patterns. The study hypothesis is that recurrent neural networks are more effective at accounting for long-term dependencies, while convolutional neural networks are better at identifying local patterns in temporal data. The study methodology included an analysis of scientific literature and a comparative analysis of neural network models. It was found that the choice of architecture depends on the characteristics of the time series, and the combined use of RNN and CNN can improve the efficiency of analysis and forecasting systems. The results of the study are applicable to time series forecasting problems in finance, energy, and healthcare.

The Dynamics of the Introduction of Modern Urban Planning Standards into Legislation

*R.P. Logovsky, A.M. Kapustin, L.N. Sukhinina
Moscow Architectural Institute (State Academy), Moscow*

Key words and phrases: urban planning legislation; normative dynamics; parametric planning; sustainable development; smart city.

Abstract: The article analyzes the dynamics of the process of implementing modern urban planning principles and technological requirements in the legislative base of the Russian Federation. The aim of the study is to determine promising areas for the development of urban planning regulations according to modern parameters based on identifying the key stages in the development of urban planning legislation. The objectives of the study are to identify and characterize the main stages of the transformation of urban planning legislation of the Russian Federation since 2004; determine external and internal factors influencing the dynamics of legislative changes; analyze the content and significance of the transition from strict regulation to flexible regulation; identify systemic barriers that hinder the implementation of modern norms; and formulate promising directions for the development of legislation. Research hypothesis: the evolution of urban planning legislation of the Russian Federation is non-linear, but directional: from unification and strict regulation to flexibility, humanization and digital transformation. Research methods: historical and legal analysis; expert interviews and analysis of discussions in the professional community; predictive analysis. Result: Three key stages in the evolution of Russian urban planning legislation were identified; drivers of change were defined; key innovations at each stage were identified; systemic barriers were diagnosed; and promising development directions were formulated.

Optimization of the Artificial Neural Network Architecture for Lifecycle Management of a Capital Construction Project at the Operational Stage

*L.A. Suleymanova, I.S. Ryabchevsky, Yu.A. Nikulina, Se Di
Belgorod State Technological University named after V.G. Shukhov, Belgorod*

Key words and phrases: data analysis; artificial neural networks; neural network architecture; forecasting; life cycle management; operational period.

Abstract: This article analyzes the influence of the architectural parameters of a multilayer neural network, specifically the number of neurons in the inner layer, on the qualitative and temporal performance of predicting building structure parameters. The study is based on a dataset containing 10,223 records obtained from observations of four rooms in a multi-story frame building located in Belgorod over 50 years of operation. The approach is based on a systematic analysis of the dependence of forecast error and the temporal parameters of the training process on the network topology. The obtained results characterize the optimal range of architectural parameters, ensuring a rational balance between the accuracy of model reproduction and the convergence rate of the learning algorithm. The developed methodology enables the rational selection of artificial neural network parameters for solving problems of technical monitoring and lifecycle management of capital construction projects.

A Study of the Relationship between Personality Types (MBTI) and Athletic Performance Among Archers of the Women's National Team of the Republic of Sakha (Yakutia)

*A.V. Argunova, E.S. Borisov
North-Eastern Federal University named after M.K. Ammosov, Yakutsk*

Key words and phrases: MBTI typology; sports performance; archery; women's national team of the Republic of Sakha (Yakutia); psychological profile of an athlete; psychological diagnostics in sports; individualization of training; psychological stability; personal characteristics of athletes; competitive

activity; performance stability; mental training; correlation analysis; psychological support; compound bow shooting.

Abstract: This article presents the results of a study aimed at identifying the relationship between Myers – Briggs Type Indicator (**MBTI**) personality types and the athletic performance of archers on the women's national team of the Sakha Republic (Yakutia). The study aimed to establish a correlation between the individual personality profiles of the athletes and the stability of their competitive performance. The primary hypothesis was that archers with personality types oriented toward structure, discipline, and internal focus demonstrate higher and more stable results. The objectives included conducting a psychological assessment of the participants' personality types (MBTI), evaluating their athletic performance during the competitive season, and subsequent correlation analysis of the obtained data. Research methods: an adapted MBTI questionnaire was used for assessment, and athletic performance was assessed using objective indicators (grade point average, shooting accuracy). Eight highly qualified female archers (from Master of Sports to Master of International Sport) participated in the study. The results confirmed the hypothesis: a consistent correlation was found, indicating that archers with ISTJ, ISTP, and ISFP personality types demonstrated higher and more consistent performance compared to other personality types (INTP, INFJ). The findings highlight the practical importance of using the MBTI to individualize psychological support and design archery training.

Comparison as a Method Of Selective Secondary Interpretation

E.D. Blokhina

Tambov State University named after G.R. Derzhavin, Tambov

Key words and phrases: comparison; selective secondary interpretation; implication; explication; collective and individual associations; object of comparison; standard of comparison.

Abstract: The purpose of this article is to identify the interpretative potential of comparison as a linguistic method for selectively interpreting knowledge about the world. This goal involves identifying the following tasks: examining the theoretical foundations of studying comparison as a method of secondary interpretation of knowledge about the world; determining the types of similarities/differences underlying comparison; and studying comparison as a cognitive and linguistic mechanism for forming meaning. The research hypothesis is that comparison is an interpretative cognitive activity of the human consciousness aimed at identifying different types of similarities and differences between objects and events in the surrounding world. This activity is based on the interpretation of existing knowledge recorded in linguistic form, including in terms of its selection. To achieve the research objectives, the following methods were used: conceptual-definition analysis, conceptual-contextual analysis, and the method of cognitive modeling. The result of the study is the identification of types of associative links underlying the comparison of an object and a standard, namely, types of associative similarity – by the strength of the manifestation of a characteristic or action, characteristics of an object/action, a holistic image, appearance, sensations and feelings, sound, behavior.

Interaction of Educational Organizations as a Prerequisite to Improve the Effectiveness of Teaching Staff Training

A.N. Vasilyeva

North-Eastern Federal University named after M.K. Ammosov, Yakutsk

Key words and phrases: interaction; teacher education; training; practice-oriented education; professional qualities; cooperation.

Abstract: This article examines areas of interaction and cooperation between educational organizations. The relevance of the research problem is determined. The article aims to analyze the main areas of interaction between educational organizations and to identify ways to improve the

process of teacher training. The objective of the article is to examine the advantages and prospects of interaction between educational organizations for a comprehensive solution to the problems of teacher training. The research hypothesis is that interaction between educational organizations will ensure the effectiveness of teacher training in the context of the modernization of pedagogical education. Research methods include analysis of scientific and pedagogical literature, generalization, questionnaires, expert assessment, and interpretation.

The results achieved include identifying key areas for employer-educational engagement, testing collaboration modalities, and gaining experience with partner organizations of the Department of Social Pedagogy at North-Eastern Federal University named after M.K. Ammosov and the Republican Methodological Center for Psychological and Pedagogical Support at all stages of teacher training. The material presented in this article is intended to improve the performance of educational institutions in enhancing the effectiveness of teacher training.

Assessment of the Development of Physical Fitness of Undergraduate Students at North-Eastern Federal University named after M.K. Ammosov, Republic of Sakha (Yakutia)

M.I. Vasilyeva, S.G. Ushkanova

North-Eastern Federal University named after M.K. Ammosov, Yakutsk;

Far Eastern Federal University, Vladivostok

Key words and phrases: students; physical fitness; physical qualities.

Abstract: The presented article reveals the research of development of physical fitness of students studying in the first stage of higher education of the bachelor's degree ($n = 93$) of NEFU named after M.K. Ammosov, the Republic of Sakha (Yakutia). The goal is to investigate the physical fitness of students (female, $n = 93$) of the main health group of the Institute of Languages and Culture of the Peoples of North-East of the Russian Federation and Medical Institute of NEFU named after M.K. Ammosov (Yakutsk). Hypothesis: it was planned that the study of physical fitness will be effective if informative control exercises are used to identify the physical fitness of students studying at the university. The objective of the study was to identify the features of physical fitness of students (female, $n = 93$). In the study, we used the following research methods: analysis of literary sources, pedagogical testing, pedagogical experiment, methods of mathematical statistics. To monitor physical fitness, we used test control exercises: 30 m run (sec); standing long jump (cm); flexibility (cm); jumping rope for 30 sec (sec); shuttle run 3×10 (sec); run 60 m (sec); raising the body from a supine position for 60 sec (times). Based on this, we obtained the results of testing students (female, $n = 93$). As a result of testing physical fitness, we obtained the following results of students (female, $n = 93$): 30 m run (6.07 ± 0.05); Long jump from a place (cm) (159.53 ± 1.46); Bend starting position sitting (19.53 ± 0.58); Jumping rope (times) (66.00 ± 0.89); Shuttle run 3×10 m (sec) (8.74 ± 0.06); 60-meter dash (11.36 ± 0.09). We conducted a comprehensive study of the physical fitness of students (female, $n = 93$). The degree of physical fitness of students (female, $n = 93$) corresponds to their age and gender. Thus, the study of the physical fitness of students (female, $n = 93$) will allow us to draw conclusions after the second stage of monitoring for adjusting the means and methods of physical training.

Project as a Means of Involving Primary School Students and Parents in Joint Socially Significant Activities

O.E. Vinokurova

North-Eastern Federal University named after M.K. Ammosov, Yakutsk

Key words and phrases: project activities; project method; culture of socially safe behavior; pedagogical conditions; Federal State Educational Standard; primary education; research and development activities.

Abstract: In this article, the author considers the forms of involving schoolchildren in extracurricular socially significant activities. The aim of the study is to conduct a comprehensive analysis of the effectiveness of the project method as a tool for involving primary school students and their parents in joint socially significant activities and a means of forming a culture of socially safe behavior among primary school students. The objectives are to study and systematize scientific works on extracurricular activities and the project method; to identify the potential of the method in forming ideas about safety and a value-based attitude towards a healthy lifestyle; to analyze the features of project activities in primary school and evaluate its effectiveness. The hypothesis suggests that the use of the project method contributes to an increase in the level of a culture of socially safe behavior, an expansion of ideas about safety, the formation of a value-based attitude towards a healthy lifestyle and the development of skills to manage one's own behavior. Methods included theoretical analysis of literature, pedagogical experiment (testing the project method in experimental and control groups), diagnostics of the level of a culture of socially safe behavior (questionnaire). The results achieved confirmed the effectiveness of the project-based method in engaging young schoolchildren and parents in joint activities and developing a culture of socially safe behavior. Positive dynamics were identified in expanding children's understanding of safety and developing the ability to act appropriately in various situations. It was established that involving parents in project-based activities strengthens interactions between school and family and increases the effectiveness of the educational process.

Using Digital Tools in the Development of Students' Universal Competencies through Extracurricular Activities

O.E. Vinokurova

North-Eastern Federal University named after M.K. Ammosov, Yakutsk

Key words and phrases: extracurricular activities; universal competencies; electronic information and educational environment; digital tools; didactic opportunities; teamwork; startup; project work; prototyping; educational technologies.

Abstract: This article examines the didactic potential of digital tools that contribute to the development of trans-professional qualities in future specialists for successful performance in the professional and social spheres. The subject of the study is the process of developing universal competencies in students through project work, using the example of the development of the "IT Routing for Selecting a Sport" website (ITSguide). The goal of the study is to identify the advantages of using project work for the training of future specialists in the field of physical education and sports. To achieve this goal, the following objectives were set: to analyze the process of working on the ITSguide project; to determine the universal competencies developed in students during project work; to identify the impact of the project on students' motivation and their readiness to solve socially significant problems. The methodological basis of the study is the principles of systematicity, practice-oriented learning, theoretical analysis, modeling of the extracurricular educational process, and the project work method. As a result of the study, it was established that project work contributes to the development of practical skills, teamwork, analytical and research abilities, experience in project planning and management, and entrepreneurial thinking. The hypothesis assumes that the effectiveness of developing students' universal competencies in extracurricular activities depends on certain factors associated with informational support during extracurricular activities. Utilizing the resources of the university's social environment helps ensure the unity of student learning and development by strengthening social and pedagogical interactions. The scientific novelty of this study lies in its demonstration of a specific example of how project-based activities can be used to develop universal competencies in future specialists in the field of physical education and sports.

Prospects for the Application of Problem-based Learning at Modern University

I.V. Grubin^{1, 2}, E.I. Dmitrieva³, N.A. Sakhno³, M.V. Sporykhina³

¹ *Russian University of Transport;*

² *MIREA – Russian Technological University;*

³ *Plekhanov Russian University of Economics, Moscow*

Key words and phrases: teaching methods; problem-based learning; problem-based learning.

Abstract: The purpose of this article is to demonstrate the potential and potential of problem-based learning when applied in a modern higher education institution. The article also examines the positive and negative aspects of this method. The research hypothesis is that, in today's context, problem-based learning is a promising method, primarily in the humanities. Empirical and analytical tools are used. Practical recommendations and conclusions are presented at the end of the article.

Artificial Intelligence Applications in Foreign Language Teaching: Experience of Use at a Language University

E.I. Zimina, N.N. Kondakova

Tambov State University named after G.R. Derzhavin, Tambov

Key words and phrases: artificial intelligence; foreign language teaching; speech skills; chatbots; language university.

Abstract: Currently, the prospects and challenges of implementing artificial intelligence technologies in foreign language teaching are widely discussed in the scientific literature. The goal of this study is to analyze some of the advantages and disadvantages of using artificial intelligence in the educational process based on working with students who used chatbots when writing essays and completing various types of assignments in English. Research objectives are to study the features of a current methodology for developing students' speaking skills in a foreign language through practice with a chatbot; to offer various types of tasks for developing students' foreign language speech skills using artificial intelligence technologies; to identify the difficulties in using these technologies for teaching a foreign language. The study hypothesis is that the implementation of AI tools in the educational process increases its effectiveness. Based on the results of the study, conclusions were drawn about the feasibility and effectiveness of using chatbots in teaching a foreign language in combination with traditional teaching methods. The results of the study can be used in further work on the implementation of AI technologies in the educational process.

Main Content of Methodological Lines as a Structure-Forming Component of a Private Methodology for Teaching Mathematics

R.Yu. Kostyuchenko

Omsk State Pedagogical University, Omsk

Key words and phrases: mathematics teaching methods; content-methodological lines; content lines; private methods; special methods; nuclear material.

Abstract: The article considers the issue of structuring a private methodology of teaching mathematics based on the core material of the content-methodological lines of the school mathematics course. The goal of the study: to develop a theoretically substantiated model for constructing a private methodology of teaching mathematics based on the system-forming role of the main content of the methodological lines of the school mathematics course. The objectives of the study are to determine the composition and interrelations of special and specific methods as structural components of a private methodology of teaching mathematics; to identify and systematize the main content of the key

methodological lines of the school mathematics course that reveal the algebraic content; to describe a theoretical model of a private methodology based on the implementation of the structural content of the methodological lines. At various stages of the study, the following theoretical methods were used: comparative analysis of sources, methodological modeling; empirical methods: study and generalization of pedagogical experience, content analysis of textbooks, experiment. Research hypothesis suggests that isolation and systematization of the main content (structure-forming component) of the content-methodological lines is the basis for constructing an effective model of a private methodology of teaching mathematics. As a result of the study, a structural and functional model was developed and tested, implementing the basic content as a system-forming component of a private methodology.

Practice-Oriented Learning as a Means of Motivating Students to Learn

*V.V. Kotenko, A.V. Kotenko, V.E. Kotenko
Omsk State Pedagogical University, Omsk*

Key words and phrases: unmanned aerial vehicles; education; motivation; students.

Abstract: In this article, the authors examine the impact of practice-oriented learning on student motivation. The study's hypothesis is that this approach promotes better learning, increases interest in the subject being studied, and facilitates a deeper understanding of theoretical material. The results of the study confirm the effectiveness of integrating practice-oriented learning with the use of educational equipment (DJI Tello Edu, Geoscan Pioneer Mini, ARA mini, etc.) into the educational process.

A Context-oriented Model for Teaching Probability Theory and Mathematical Statistics to Engineering Students at Universities

*R.B. Kokhuzheva
Maikop State Technological University, Maikop*

Key words and phrases: probability theory; mathematical statistics; engineering education; context-based learning; professional competencies; statistical thinking; teaching methods.

Abstract: The article substantiates the need to move from the traditional abstract mathematical approach to teaching probability theory and mathematical statistics (PTMS) in engineering universities to a model based on context-oriented content. Key issues of the current state of education are analyzed: motivational gap, lack of teaching time, lack of connection with professional disciplines. The aim of the study was to develop and implement a concept for constructing a PTMS course, the backbone of which is the solution of typical engineering problems under conditions of uncertainty. The objectives of the study included identifying the key issues in teaching the PTMS course, describing its structural elements in line with the context-oriented approach, and preparing methodological recommendations. The study hypothesis was that the development and implementation of a context-oriented model for teaching a course in probability theory and mathematical statistics in engineering education will contribute to the formation of professional statistical thinking in future engineers. A set of general scientific methods was used to conduct the study, including synthesis, analysis, generalization, systematization, and pedagogical design. Research results are as follows: The problematic area of teaching TViMS to engineering students at universities was identified, and a structural and substantive model of a context-oriented training model for TViMS was developed: a modular structure based on engineering competencies, a bank of authentic cases, end-to-end project work, and the integration of specialized software. Methodological recommendations for the implementation of the developed model were prepared.

Problems of Implementing Educational Work with Convicts and Recommendations for Improving its Effectiveness

I.N. Kurkina, A.N. Lomakina, Yu.A. Sokolova

*Vladimir Law Institute of the Federal Penitentiary Service of Russia, Vladimir;
Vladimir Branch of Russian Presidential Academy of National Economy and Public Administration,
Vladimir;
St. Petersburg University of the Federal Penitentiary Service, St. Petersburg*

Key words and phrases: correctional facility; convicts; repeat offenders; educational work; educational programs; resocialization; crime prevention; professional training of employees.

Abstract: The purpose of this article is to highlight problematic aspects of organizing and implementing effective educational interventions with convicts in prisons. The objectives include analyzing the data obtained during the study on the challenges of implementing educational work and formulating proposals for improving its effectiveness. The article's hypothesis: to successfully resocialize convicts and reduce the rate of recidivism, it is necessary to enhance the educational potential of activities carried out in correctional institutions and expand interaction with external organizations based on social partnership. Using questionnaires, statistical analysis, and survey methods, the authors of the article offer practical recommendations for improving the effectiveness of educational work with convicts in correctional institutions.

Обучение английским идиомам в средней школе

*В.В. Матвеева, Г.А. Ким, О.С. Ожегова, З.М. Зачатка
Лицей № 18, г. Калининград*

Ключевые слова и фразы: диалог; игра; изучение идиом; методические рекомендации; преподавание английского языка.

Аннотация: Цель статьи – выявить способы активизации идиом в устной речи учащихся и учителей на уроках иностранного языка. Задания включают описание примеров учебных заданий на английском языке для учащихся среднего уровня и их включение в определенные этапы урока. Методология исследования – наблюдение за детьми, работающими с заданиями. Гипотеза предполагает, что оптимизация навыков устной речи и усвоения словарного запаса школьниками может быть определена методическим набором учебных заданий, содержащих идиомы и ориентированных на уровень развития устной речи учащихся 7–8 классов. Результат исследования – обоснование необходимости использования идиом при изучении иностранного языка в средней школе.

A Lexical Approach to Teaching Russian as a Foreign Language to Medical Students at a Russian University

*I.A. Myasnikova, D.V. Makhovikova
Tambov State University named after G.R. Derzhavin, Tambov*

Key words and phrases: lexical approach; medical discourse; professionally oriented training; speech clichés; Russian as a foreign language; medical students; set phrases.

Abstract: The aim of the study is to substantiate and demonstrate the potential of the lexical approach in teaching Russian as a foreign language (RFL) to international medical students (mainly from Arab countries, India, and African countries) in the context of a Russian university and to describe ways of its practical implementation. The objectives of the study are to: clarify the specifics of the linguistic and professional needs of this contingent; describe the features of Russian medical discourse in terms of lexical units; highlight typical communicative situations in training and clinical practice;

and develop examples of learning tasks focused on the lexical approach. The hypothesis of the study is that systematic work with lexical units (collocations, clichés, speech formulas), integrated into a communicatively oriented RFL course, will accelerate the development of professionally significant lexical competence and facilitate the adaptation of international students to the clinical and educational environment. The research methods included an analysis of domestic and international methodological sources, a qualitative analysis of fragments of medical discourse in Russian, and a summary of pedagogical experience in teaching Russian as a foreign language to medical students. The following results were achieved: key groups of lexical units of Russian-language medical discourse (academic-scientific, clinical, interpersonal, and everyday-professional levels) were clarified; a system of standard exercises and training modules was proposed for different stages of training (preparatory, basic, and advanced); and the didactic advantages of a lexical approach when working with multinational groups were demonstrated.

The Importance of Critical Thinking in the Structure of the Educational Process

N.M. Nogovitsyna

North-Eastern Federal University named after M.K. Ammosov, Yakutsk

Key words and phrases: cognitive development; critical thinking; logic; educational process; student.

Abstract: This article examines the development of critical thinking in students as a key component of their metacognitive cognition. The article aims to determine the level of critical thinking development in students at a teacher training college and identify effective measures for psychological and pedagogical support of this process. The article presents an analysis of scientific theories and approaches to the study of critical thinking, reveals the main characteristics of critical thinking, and identifies the levels of development and components of critical thinking. The article also presents the results of a pedagogical experiment conducted at a teacher training college.

Attitudes of Students in a Special Medical Group to Physical Education Classes at University: A Sociological Survey

L.L. Platonova

North-Eastern Federal University named after M.K. Ammosov, Yakutsk

Key words and phrases: students; special medical group; attitude towards physical education; physical education; health; physical activity.

Abstract: This article presents an analysis of the motivation and physical activity levels of 99 students with health problems, based on the results of a questionnaire. The study revealed that, despite understanding the importance of physical activity, students face barriers such as health problems, embarrassment, and lack of time. Student preferences in choosing types of physical activity, such as running, swimming, yoga, and fitness, were identified, and recommendations for individualizing the physical education curriculum at the university were formulated. The aim of the study was to analyze the attitudes of students in a special medical group (SMG) toward physical education classes. The objective of the article is to identify the main factors (health improvement, interest in sports, and achieving credit) that determine student motivation and attendance in classes. The study hypothesis is that increasing the motivation and activity of SMG students in physical education classes is possible provided that programs are adapted to their individual health characteristics, elements of health-preserving technologies are introduced, and the training process is individualized, thereby reducing psychological barriers. The study utilized such methods as questionnaires, pedagogical observation, medical record analysis, and mathematical statistics. The obtained results of the study indicate that with the correct organization and individualization of the tasks of the educational process, students of the SMG can transform their conscious attitude towards physical activity.

Mental Development and Social Adaptation of an Individual with Speech Development Deficits

I.A. Prokudin

Voronezh Institute of the Ministry of Internal Affairs of the Russian Federation, Voronezh

Key words and phrases: mental development; social adaptation of the individual; speech development deficits.

Abstract: The article examines the characteristics of mental development and social adaptation of individuals with speech impairments. The aim of the study was to substantiate the importance of psychological and pedagogical support for individuals with speech impairments. The objectives are to examine the characteristics of mental development and social adaptation of individuals with speech impairments; to analyze the possibilities of providing optimal conditions for the comprehensive and harmonious development of individuals with speech impairments. The methods of analysis, synthesis, and generalization of scientific literature were used. The hypothesis is that psychological and pedagogical support focused on preventive diagnosis and correction of speech impairments from an early age contributes to the maintenance of mental well-being and provides optimal conditions for the comprehensive and harmonious development of the individual. The study revealed that psychological and pedagogical support focused on preventive diagnosis and correction of speech impairments from an early age contributes to the maintenance of mental well-being and provides optimal conditions for the comprehensive and harmonious development of the individual.

Theoretical and Applied Sports Training in Departmental Educational Organizations of the Ministry of Emergency Situations of Russia

V.V. Timoshchenkov¹, T.E. Mogilevskaya^{1, 2}

¹ Ural Institute of the State Fire Service of the Ministry of the Russian Federation for Civil Defense, Emergencies and Elimination of Consequences of Natural Disasters;

² Ural State Agrarian University, Yekaterinburg

Key words and phrases: theoretical and applied training; sports training; physical training; educational organizations of the Ministry of Emergency Situations of Russia.

Abstract: The purpose of the study was to investigate the impact of sports training on the development of practical skills in students of educational institutions of the Russian Ministry of Emergency Situations. The primary objectives included forming two control and experimental groups for the study, conducting the research, and analyzing the data. Hypothesis: Sports training will significantly influence the development of students' applied physical skills and will facilitate the development of universal competencies. Methods: literature review, pedagogical observation, testing, and statistical data processing. Results: The practical component of additional sports classes in service-applied sports contributes to the improvement of general and specific endurance, speed, and motor coordination. Of the 12 tests, a significant improvement in student results was achieved in 10 tests. Sports training in both mass and service-applied sports has a significant impact on the development of motor skills, which contributes to the development of universal competencies in future specialists.

Criteria and Levels of Development of a Professional Safety Culture Among Future Occupational Safety Specialists

E.N. Abiltarova, Sh.Yu. Abitova, V.I. Chalysheva

Crimean Engineering and Pedagogical University named after Fevzi Yakubov, Simferopol

Key words and phrases: criteria and indicators; occupational safety culture; professional training; occupational safety specialist.

Abstract: The purpose of this article is to develop criteria and levels of development of a professional safety culture among future occupational safety specialists. The objectives of the study are to analyze scientific publications on the identified problem and to identify the criteria and levels of development of a professional safety culture. The research hypothesis is based on the assumption that the developed criteria indicators will help to identify the development of a safety culture. The following research methods were used: theoretical (systematization and analysis of scientific literature on the research problem, generalization of scientific facts); empirical (observation, questionnaires of students and teachers). Research results: criteria and levels of development of a professional safety culture among future occupational safety specialists were developed.

Formation of an Integrated Educational Environment for Training Undergraduate Students in Earth Sciences

N.O. Vereshchagina, E.P. Ivanova
Russian State Hydrometeorological University;
St. Petersburg Academy of Postgraduate Pedagogical Education named after K.D. Ushinsky,
St. Petersburg

Key words and phrases: interdisciplinary approach; principle of interdisciplinary integration of students' project activities; principle of structural and functional correspondence between the technology of professional activity; principle of multifunctionality of activity; principle of variable-personal orientation of the educational program; principle of designing an individual professional trajectory; integrated educational environment.

Abstract: This article examines the problem of developing an integrated educational environment at a university that ensures high-quality professional training. The author describes a methodological approach – an interdisciplinary approach that defines five key principles for developing an integrated educational environment, as well as its organizational, methodological, activity-based, and resource-based components.

Formation of a Performing Culture of Students of Creative Universities in a Multinational Educational Environment (Using the Republic of Tatarstan as an Example)

A.R. Galiullin, R.Kh. Gilmeeva
Kazan State Institute of Culture, Kazan

Key words and phrases: performing culture; creative university; multiethnic environment; music education; pedagogical technologies; Tatarstan; students; data analysis.

Abstract: This article examines the mechanisms for developing the performing culture of students at creative universities in a multiethnic educational environment, using the Republic of Tatarstan as an example. The objective of the study was to develop and test a model for developing the performing culture of students at creative universities, taking into account the regional and cultural specifics of the multiethnic educational environment of the Republic of Tatarstan.

The objectives of the study were to analyze the theoretical and methodological foundations of the development of performing culture in the context of a multiethnic environment; identify the structural components of performing culture (technical, interpretive, communicative); study the dynamics of the number of students at creative universities in Russia and the factors influencing their professional development; substantiate a model for integrating academic and cultural-contextual teaching strategies; and determine the impact of digitalization and intercultural approaches on the effectiveness of the educational process.

The hypothesis suggests that the effectiveness of developing the performing culture of students

at creative universities increases with the synthesis of traditional academic and innovative cultural-contextual practices that take into account the multinational nature of the region and the characteristics of individual creative self-realization.

Research methods included systems analysis, cultural approach, comparative historical method, statistical analysis of educational data (1917–2025), student surveys, analysis of creative competition results, predictive modeling, interdisciplinary synthesis of philosophical, aesthetic and pedagogical concepts.

Findings are as follows: the multi-level nature of performing culture as an integrative phenomenon was revealed; trends in the dynamics of the student population were established, with a peak in 2004/05 (7,418.8 thousand) and a decrease to 5,209 thousand in 2019/20; an increase in distance learning was recorded from 21.3 % (2019) to a projected 35 % (2025); the influence of demographic factors and educational reforms on the decline in interest (12–20 %) was identified; hybrid models were found to increase engagement by 18 %; the effectiveness of intercultural strategies for enhancing student motivation in a multinational environment was confirmed; a model was developed that synthesizes academic traditions with the regional cultural specifics of Tatarstan.

The Role of Professional and Applied Physical Training in Developing Special Skills and Physical Qualities in Employees of the Ministry of Internal Affairs of Russia

L.A. Kadutskaya¹, I.V. Dolzhenko²

¹ Belgorod State National Research University;

*² Belgorod Law Institute of the Ministry of Internal Affairs of the Russian Federation
named after I.D. Putilin, Belgorod*

Key words and phrases: professionally applied physical training; applied sports; employee; police; sports.

Abstract: The purpose of this article is to optimize the system of professionally applied physical training for employees of the Ministry of Internal Affairs of the Russian Federation to improve their performance, stress resistance, and the effectiveness of their operational tasks. The research methods used were theoretical, as well as the analysis, synthesis, and systematization of relevant literature. Prospects for further research will include exploring the role of professionally applied physical training. The following conclusions were reached: professionally applied physical training for employees of the Ministry of Internal Affairs of the Russian Federation is a systematic and targeted mechanism that encompasses a set of measures and actions to prepare personnel for productive professional performance, effective response to stressful and non-standard situations, and improved endurance and overall physical fitness.

Folklore and Ethnographic Expedition in the Context of Developing Students' Research Competencies in the Study of Turkic Culture

O.D. Kovrova

North-Eastern Federal University named after M.K. Ammosov, Yakutsk

Key words and phrases: development of students' research work; folklore and ethnographic expedition; field research; Tuvan folklore.

Abstract: This article examines a folklore and ethnographic expedition as a means of developing students' research competencies in the study of Turkic culture. The aim of the study is to substantiate the educational potential of fieldwork using the example of the "Golden Threads of Turkic Culture" expedition, conducted in the Bayan-Ulgii aimag of Mongolia. The study utilized methods of analyzing scientific and methodological literature, as well as empirical fieldwork methods: participant observation, semi-structured interviews, audio and video recording, photography, and the initial processing of field

materials. It was found that student participation in the expedition contributes to the development of skills in designing and implementing scientific research, working with primary sources, and analyzing and interpreting folklore and ethnographic data, and also increases motivation for scientific and professional activity. The expedition recorded unique examples of Tuvan folklore in Mongolia and expanded scientific archives, confirming the importance of folklore and ethnographic expeditions as a significant component of the modern scientific and educational process and a means of preserving cultural heritage.

Peculiarities of Training Teaching Staff for Educational Institutions of Secondary and Additional Vocational Education within the Framework of a Pilot Project

M.V. Korotkova, A.V. Shlopakov

Ulyanovsk State Pedagogical University named after I.N. Ulyanov, Ulyanovsk

Key words and phrases: bachelor's degree training; teaching staff shortage; professional training; pilot project; ranking lists; advanced technologies; technology map; deficit/needs map; educational product; pedagogical universities; admission targets; roadmap.

Abstract: The purpose of the study is to examine issues related to identifying the specific features of training teaching staff (future and current teachers) within the framework of a pilot project on individual plans for teaching skills in designing and implementing secondary and additional vocational education programs.

Research objectives are to identify the main trends in working with students who are planning (or working) in the system of secondary and/or additional vocational education in order to develop a work algorithm from identifying the needs of educational organizations for teaching staff to students acquiring competencies related to the implementation of practice-oriented programs that allow for the integration of advanced achievements in science and technology, ensuring the future development of the regional economy.

Research methods included analysis, synthesis, comparison, calculation, and graphics.

The results of the study include proposals for organizing training in higher education programs for current and potential teachers in the secondary and additional vocational education (SVE/AVE) system using advanced technologies in accordance with the labor functions of the professional standard.

Application of Modern Educational Technologies in Elective Disciplines in Physical Education and Sports, Using the Example of the "Checkers" Club

M.P. Kychkina, A.I. Kychkina

North-Eastern Federal University named after M.K. Ammosov, Yakutsk;

*Churapcha Sports Secondary Boarding School of the Olympic Reserve named after D.P. Korkin,
Churapcha*

Key words and phrases: innovative technologies; sports; physical education; checkers; elective disciplines.

Abstract: This article proposes the integration of innovative technologies into the curriculum of elective physical education and sports courses, using the "Checkers" club as an example. A study was conducted to determine the effectiveness of modern educational technologies in teaching and to develop and test an experimental methodology using modern technologies in the study of draughts. It was hypothesized that the use of online platforms in draughts training leads to rapid improvements in students' athletic skills. The study utilized methods such as experimentation, observation, analysis, comparison, and generalization, which led to the conclusion that the use of modern technologies accelerates the development of students' mental and cognitive abilities.

Features of the Implementation of the Educational Program (Based on the Experience of the Chuvash State Pedagogical University named after I.Ya. Yakovlev)

O.M. Lukicheva

Chuvash State Pedagogical University named after I.Ya. Yakovlev, Cheboksary

Key words and phrases: educational work; educational work program; pedagogical university; service learning; traditional Russian spiritual and moral values; project activities.

Abstract: This article examines the specifics of educational work at a pedagogical university based on its educational program. It identifies conditions that will improve educational work given changes in modern pedagogical education. It examines the characteristics, effectiveness, and changes in educational work within the framework of the educational program's implementation at Chuvash State Pedagogical University named after I.Ya. Yakovlev over the past five years. Education is organically woven into the educational process at Yakovlev University and is systemic, planned, and continuous, encompassing the daily activities of teachers and staff, both within academic disciplines and in extracurricular activities. It also identifies important components of the educational program in the professional training of future teachers. The value transformation of educational work, currently taking place in pedagogical universities, requires the observance of certain conditions during the transition from abstract ideals and educational goals to relevant objectives oriented toward Russian values. Certainly, the organization of educational work in a pedagogical university must ensure the professional and personal growth of future teachers, taking into account the political and unstable socio-economic situation in which the educational process takes place.

On the Implementation of the Principles of Physical Education in the Process of Physical Training of Teachers' Training University Students

N.V. Matyunina

Omsk State Pedagogical University, Omsk

Key words and phrases: principles of physical education; students; classes; physical education; physical fitness; independent work.

Abstract: This article examines the goals and objectives of physical education for students at higher education institutions. It describes the specific principles existing in Russian physical education theory and methodology and analyzes their relationship with the objectives of student physical education. The degree to which these principles are implemented within the academic discipline "Elective Courses in Physical Education and Sports for Students at a Pedagogical University" is determined. The purpose of the study is to analyze the implementation of physical education principles during practical physical education classes. It was established that adhering to the principles of continuity and the systematic alternation of workload and rest is difficult due to existing approaches to organizing physical education at the university. Based on the data obtained, it is concluded that it is necessary to regularly include assessments in the content of classes, clearly plan and monitor student independent work, and revise assessment tools for the discipline.

Experience Creating a Quiz for the Information Technology Course Using the Moodle LMS

L.V. Movsesova

St Petersburg State University of Architecture and Civil Engineering, St. Petersburg

Key words and phrases: online testing; LMS Moodle; test question analysis; academic integrity; test question import.

Abstract: One of the challenges of the modern educational process, which involves the introduction

of distance learning technologies, is conducting testing that adequately assesses the level of material assimilation and takes into account the factor of possible academic dishonesty of students. This, in turn, leads to the need to expand the question bank. The article discusses the experience of creating test items using the Python programming language, when the question text and calculated answers are written to a text file in Moodle XML format, after which the e-course is imported from this file. Objective of the study: to create a test item applicable for current and midterm monitoring of students' knowledge. Research objective: expanding the question bank for electronic testing through the use of import technology. Research hypothesis: varying the initial data in the imported questions eliminates the use of ready-made answers to similar tasks offered to students earlier, and improves the quality of the test. Research methodology: the tasks prepared in this way were used when testing students in the Information Technology course; the test results are statistically analyzed. The experiment showed that the applied approach made it possible to effectively expand the question bank without a significant increase in the time spent on task development.

Формирование этической культуры студентов в системе высшего образования

Е.А. Мокрицкая

ФГБОУ ВО «Оренбургский государственный университет», г. Оренбург

Ключевые слова и фразы: профессиональное формирование; социальная ответственность; личностное развитие; профессиональная компетентность; этическое воспитание; моральный выбор; профессиональная этика; моральные ценности; личностное формирование.

Аннотация: В статье рассматривается проблема развития ценностно ориентированных и значимых сфер деятельности студентов в системе высшего образования. Автор анализирует результаты диагностики морально-этического видения и ценностей студентов университета. Обосновывается междисциплинарная модель интеграции морального компонента в образовательный процесс, в частности, в контексте изучения иностранных языков. Исследовательский подход включает изучение существующей теоретической базы, связанной с вопросом профессионально-нравственного развития, наряду с пересмотром образовательной практики. Описываются методы организации ценностно ориентированного педагогического взаимодействия. Представлены практические аспекты интеграции предложенного подхода в рамках обучения студентов английскому языку.

Gaming Technologies as Methods of Monitoring and Assimilation of Knowledge among Technical University Students

E.A. Osipenko, V.A. Grigorieva-Golubeva, N.S. Nazimova

St Petersburg State Marine Technical University, St Petersburg

Key words and phrases: gaming technologies; innovative pedagogical technologies; principle of communication; interactive games.

Abstract: This article examines the effectiveness of innovative educational technologies, with a particular emphasis on gaming, in teaching Russian as a foreign language at a technical university. The study's goal is to determine the extent to which the use of interactive games contributes to the development of students' linguistic and communicative competencies and to identify the advantages of such knowledge assessment methods compared to traditional methods.

The objectives of the study include a review and classification of innovative technologies used in the educational process; the development and implementation of an interactive game "Linguistic Express" with multimedia tools as a form of final assessment; systematization of methods for organizing team games; a comparison of the effectiveness of traditional and game-based knowledge assessment methods.

The study's hypothesis is that the inclusion of gaming technologies in the Russian as a foreign

language curriculum promotes deeper acquisition of lexical and grammatical material, the development of spontaneous speech, and increased student motivation. The following methods were used: analytical analysis of scientific concepts and literature; generalization and systematization of factual material; comparative analysis of knowledge assessment methods; pedagogical observation; empirical testing of an interactive game; and student and teacher surveys.

The study found that team-based interactive games promote more effective learning, develop all types of verbal skills, and foster key competencies and motivation in students. The findings demonstrate the superiority of game-based methods over traditional assessment methods and support their inclusion in the Russian as a foreign language curriculum at technical universities.

Foreign Experience in Organizing Primary Professional Socialization in Training Future Mid-Level Medical Personnel

L.M. Popova, N.S. Dyachkovsky

North-Eastern Federal University named after M.K. Ammosov, Yakutsk

Key words and phrases: mid-level medical personnel; primary professional socialization; professional socialization; professional commitment; professional identity.

Abstract: The purpose of this article is to analyze international experience in organizing the primary professional socialization of future mid-level medical personnel and to identify the potential for its application in the domestic system of specialist training. The objectives of this study include clarifying the concept of “primary professional socialization”, identifying the main challenges faced by students and young professionals, and analyzing effective organizational mechanisms (mentoring, professional communities, and changes in the educational environment). The research hypothesis is that targeted reliance on international models of professional entry support improves the professional stability and retention of young professionals. The research methods included a theoretical analysis and comparison of international empirical studies, content analysis, and a summary of the results. The study demonstrated that successful primary professional socialization of future mid-level medical personnel is associated with a developed mentoring system, a supportive professional environment, and programs for inclusion in the professional community. This finding can be taken into account when modernizing Russian practices for training and supporting young medical professionals.

Students' Information Behavior: Connection With Practices and the Influence of Technologies

S.S. Strelnikov, O.M. Ushakova

Tyumen State Medical University, Tyumen

Key words and phrases: information behavior; information practices; artificial intelligence; needs satisfaction theory.

Abstract: The aim of the study is to theoretically understand the relationship between students' information behavior and information practices in the context of the digital transformation of education. The objectives are to characterize the relationship between individual and social aspects of information behavior; to identify the influence of digital technologies and artificial intelligence on the transformation of students' information behavior; to substantiate the pedagogical feasibility of targeted monitoring and shaping of information behavior in the higher education system. Hypothesis: in the context of the digital transformation of education, under the influence of modern information technologies and artificial intelligence technologies, a qualitative transformation of students' information behavior occurs, which is characterized by an increase in the contradiction between its individual-personal aspects and normatively regulated social aspects. Methods: dialectical, formal-logical. Results: the relationship between changes in information behavior during practices and under the influence of digital technologies is shown.

An Integrative Approach and Digital Technologies in Teacher Training Based on a Comparative Analysis of Methods in China and Russia

N.G. Tsoi, O.D. Fedotova
Southern Federal University
Don State Technical University, Rostov-on-Don

Key words and phrases: gamification; integrative approach; Chinese as a foreign language; communicative competence; mind maps; teaching methods; teacher training; comparative analysis; digital transformation of education; digital technologies.

Abstract: This article explores an integrative approach and the role of digital technologies in Chinese language teacher training, based on a comparative analysis of methods used in China and Russia. The purpose of the study was to identify effective approaches to training teachers of Chinese as a foreign language (CFL) by integrating modern methodological approaches and digital technologies. The objectives included a comparative analysis of the evolution of CFL teaching methods in China and Russia, a systematization of traditional and innovative methods, an analysis of the capabilities of digital tools, and the development of a model of teacher training requirements. The hypothesis assumed that training effectiveness is achieved through a synthesis of communication-oriented principles, specialized methods for overcoming language difficulties (mental maps), and the targeted use of digital technologies (gamification, VR/AR, spaced repetition systems). The study utilizes methods of comparative analysis, theoretical generalization, and systematization. The study's findings revealed the stages of change in methodological paradigms in China, substantiated the advantages of an integrative approach, determined the didactic potential of key digital tools, and formulated requirements for the digital and methodological competence of future teachers at the Chinese Institute of Linguistics.

НАШИ АВТОРЫ

List of Authors

Битус Е.И. – доктор технических наук, профессор кафедры прикладной механики и инженеринговых технических систем Российского государственного биотехнологического университета (Росбиотех), г. Москва, e-mail: Shenderov@mgri.ru

Bitus E.I. – Doctor of Engineering, Professor, Department of Applied Mechanics and Engineering Systems, Russian State Biotechnology University (Rosbiotech), Moscow, e-mail: Shenderov@mgri.ru

Буреева М.А. – кандидат физико-математических наук, заведующий кафедрой прикладной информатики, естественно-научных и гуманитарных дисциплин Хакасского технического института – филиала Сибирского федерального университета, г. Абакан, e-mail: f-mbureevama@sfu-kras.ru

Bureeva M.A. – Candidate of Science (Physics and Mathematics), Head of Department of Applied Informatics, Natural Sciences, and Humanities, Khakass Technical Institute, Branch of Siberian Federal University, Abakan, e-mail: f-mbureevama@sfu-kras.ru

Кокова В.И. – старший преподаватель кафедры прикладной информатики, естественно-научных и гуманитарных дисциплин Хакасского технического института – филиала Сибирского федерального университета, г. Абакан, e-mail: ko2va2lya@mail.ru

Kokova V.I. – Senior Lecturer, Department of Applied Informatics, Natural Sciences, and Humanities, Khakass Technical Institute, Branch of Siberian Federal University, Abakan, e-mail: ko2va2lya@mail.ru

Рыбаконь М.Е. – соискатель Хакасского технического института – филиала Сибирского федерального университета, г. Абакан, e-mail: maks.rybakon@mail.ru

Rybakon M.E. – Candidate for PhD degree, Khakass Technical Institute, Branch of Siberian Federal University, Abakan, e-mail: maks.rybakon@mail.ru

Септа В.А. – специалист ООО «СИБИНТЕК-СОФТ», г. Москва, e-mail: ophelia.li@yandex.ru

Septa V.A. – Specialist, SIBINTEK-SOFT LLC, Moscow, e-mail: ophelia.li@yandex.ru

Волков Д.А. – кандидат технических наук, доцент кафедры автоматизированных систем управления Российского государственного университета нефти и газа (национального исследовательского университета) имени И.М. Губкина, г. Москва, e-mail: denis@volkov.top

Volkov D.A. – Candidate of Science (Engineering), Associate Professor, Department of Automated Control Systems, Gubkin Russian State University of Oil and Gas (National Research University), Moscow, e-mail: denis@volkov.top

Шелякина А.С. – студент Российского государственного университета нефти и газа (национального исследовательского университета) имени И.М. Губкина, г. Москва, e-mail: shelyakina.as@gmail.com

Shelyakina A.S. – Student, Gubkin Russian State University of Oil and Gas (National Research University), Moscow, e-mail: shelyakina.as@gmail.com

Воронин С.А. – кандидат юридических наук, профессор РАЕ, независимый эксперт, ректор Национального научно-исследовательского института, г. Москва, e-mail: info@voroninpravo.ru

Voronin S.A. – Candidate of Law, Professor, Russian Academy of Education, Independent Expert, Rector of National Research Institute, Moscow, e-mail: info@voroninpravo.ru

Ефимов С.Н. – кандидат технических наук, доцент кафедры информационных и управляющих систем Сибирского государственного университета науки и технологий имени академика М.Ф. Решетнева, г. Красноярск, e-mail: efimov@bk.ru

Efimov S.N. – Candidate of Science (Engineering), Associate Professor, Department of Information and Control Systems, Siberian State University of Science and Technology named after Academician M.F. Reshetnev, Krasnoyarsk, e-mail: efimov@bk.ru

Ильгов А.Р. – студент Сибирского государственного университета науки и технологий имени академика М.Ф. Решетнева, г. Красноярск, e-mail: mialist@bk.ru

Ilgov A.R. – Student, Siberian State University of Science and Technology named after Academician M.F. Reshetnev, Krasnoyarsk, e-mail: mialist@bk.ru

Ставцев Д.А. – студент Сибирского государственного университета науки и технологий имени академика М.Ф. Решетнева, г. Красноярск, e-mail: stavcev02@mail.ru

Stavtsev D.A. – Student, Siberian State University of Science and Technology named after Academician M.F. Reshetnev, Krasnoyarsk, e-mail: stavcev02@mail.ru

Куклев И.А. – доцент Военного учебного центра Национального исследовательского университета «МИЭТ», г. Москва, e-mail: goshakuklev@yandex.ru

Kuklev I.A. – Associate Professor, Military Training Center, National Research University of Electronic Technology (MIET), Moscow, e-mail: goshakuklev@yandex.ru

Макаров Н.Н. – доктор технических наук, профессор кафедры систем автоматического управления Тульского государственного университета, г. Тула, e-mail: octobrius@yandex.ru

Makarov N.N. – Doctor of Engineering, Professor, Department of Automatic Control Systems, Tula State University, Tula, e-mail: octobrius@yandex.ru

Плыкина Е.В. – инженер Тульского государственного университета, г. Тула, e-mail: plykina000katy@mail.ru

Plykina E.V. – Engineer, Tula State University, Tula, e-mail: plykina000katy@mail.ru

Пашаев М.Я. – кандидат технических наук, доцент, заведующий кафедрой сетей связи и систем коммутации Грозненского государственного нефтяного технического университета имени академика М.Д. Миллионщикова, г. Грозный, e-mail: gs16@mail.ru

Pashayev M.Ya. – Candidate of Science (Engineering), Associate Professor, Head of Department of Communication Networks and Switching Systems, Grozny State Petroleum Technological University named after Academician M.D. Millionshchikov, Grozny, e-mail: gs16@mail.ru

Ремизов П.Н. – научный сотрудник Политехнической школы Югорского государственного университета, г. Ханты-Мансийск, e-mail: remizov.pavel.86@gmail.com

Remizov P.N. – Research Fellow, Polytechnic School, Yugra State University, Khanty-Mansiysk, e-mail: remizov.pavel.86@gmail.com

Шергин С.Н. – кандидат физико-математических наук, доцент Политехнической школы Югорского государственного университета, г. Ханты-Мансийск, e-mail: s_shergin@ugrasu.ru

Shergin S.N. – Candidate of Science (Physics and Mathematics), Associate Professor, Polytechnic School of Yugra State University, Khanty-Mansiysk, e-mail: s_shergin@ugrasu.ru

Буш С.В. – инженер Политехнической школы Югорского государственного университета, г. Ханты-Мансийск, e-mail: bush.sergej111@gmail.com

Bush S.V. – Engineer at the Polytechnic School of Yugra State University, Khanty-Mansiysk, e-mail: bush.sergej111@gmail.com

Хусайнов Э.И. – кандидат технических наук, инженер Политехнической школы Югорского государственного университета, г. Ханты-Мансийск, e-mail: husainov-e@mail.ru

Khusainov E.I. – Candidate of Science (Engineering), Engineer at the Polytechnic School of Yugra State University, Khanty-Mansiysk, e-mail: husainov-e@mail.ru

Рубекина Ю.С. – ООО Медиана, г. Санкт-Петербург, e-mail: ru.julia@gmail.com

Rubekina Yu.S. – Mediana LLC, St. Petersburg, e-mail: ru.julia@gmail.com

Епифанцева Е.В. – ООО Медиана, г. Санкт-Петербург, e-mail: evepifantseva@stud.etu.ru

Epifantseva E.V. – Mediana LLC, St. Petersburg, e-mail: evepifantseva@stud.etu.ru

Зорнина Н.А. – кандидат технических наук, доцент кафедры корабельных автоматизированных комплексов и информационно-управляющих систем Санкт-Петербургского государственного морского технического университета, г. Санкт-Петербург, e-mail: zornina_natalya@mail.ru

Zornina N.A. – Candidate of Science (Engineering), Associate Professor, Department of Marine Automation Systems and Information Management Systems, Saint Petersburg State Marine Technical University, Saint Petersburg, e-mail: zornina_natalya@mail.ru

Солдатов А.И. – доктор технических наук, профессор отделения электронной инженерии Томского политехнического университета, г. Томск, e-mail: asoldatof@mail.ru

Soldatov A.I. – Doctor of Engineering, Professor, Department of Electronic Engineering, Tomsk Polytechnic University, Tomsk, e-mail: asoldatof@mail.ru

Турянский А.М. – аспирант Сургутского государственного университета, г. Сургут, e-mail: turians@mail.ru

Turyansky A.M. – Postgraduate Student, Surgut State University, Surgut, e-mail: turians@mail.ru

Степанов М.А. – аспирант Томского политехнического университета, г. Томск, e-mail: mas65@tpu.ru

Stepanov M.A. – Postgraduate Student, Tomsk Polytechnic University, Tomsk, e-mail: mas65@tpu.ru

Аксенов С.В. – кандидат технических наук, доцент отделения информационных технологий Томского политехнического университета, г. Томск, e-mail: axyonov@tpu.ru

Aksyonov S.V. – Candidate of Science (Engineering), Associate Professor, Department of Information Technology, Tomsk Polytechnic University, Tomsk, e-mail: axyonov@tpu.ru

Тэн Хайкунь – доцент факультета компьютерной и информационной инженерии Хэйхэского университета, г. Хэйхэ (КНР), e-mail: thk_1983@163.com

Teng Haikun – Associate Professor, Faculty of Computer and Information Engineering, Heihe University, Heihe (China), e-mail: thk_1983@163.com

Ли Луньбинь – профессор факультета компьютерной и информационной инженерии Хэйхэского университета, г. Хэйхэ (КНР), e-mail: 763203449@qq.com

Li Lunbin – Professor, Faculty of Computer and Information Engineering, Heihe University, Heihe (China), e-mail: 763203449@qq.com

Ян Вэньцзюнь – лектор факультета компьютерной и информационной инженерии Хэйхэского университета, г. Хэйхэ (КНР), e-mail: 88136697@qq.com

Yang Wenjun – Lecturer, Faculty of Computer and Information Engineering, Heihe University, Heihe (China), e-mail: 88136697@qq.com

Щеглов Б.О. – кандидат медицинских наук, аналитик данных, ассистент департамента Дальневосточного федерального университета, г. Владивосток, e-mail: b.shcheglov@mail.ru

Shcheglov B.O. – Candidate of Science (Medicine), Data Analyst, Department Assistant, Far Eastern Federal University, Vladivostok, e-mail: b.shcheglov@mail.ru

Яковенко А.А. – руководитель центра НТИ Дальневосточного федерального университета, г. Владивосток, e-mail: iakovenko.aa@dvfu.ru

Yakovenko A.A. – Head of the NTI Center, Far Eastern Federal University, Vladivostok, e-mail: iakovenko.aa@dvfu.ru

Артеменко А.Ф. – инженер центра НТИ Дальневосточного федерального университета, г. Владивосток, e-mail: a.f.artemenko@mail.ru

Artemenko A.F. – Engineer, NTI Center, Far Eastern Federal University, Vladivostok, e-mail: a.f.artemenko@mail.ru

Биктимиров А.Р. – врач-нейрохирург медицинского комплекса Дальневосточного федерального университета, г. Владивосток, e-mail: biktimirov.ar@dvfu.ru

Biktimirov A.R. – Neurosurgeon, Medical Complex, Far Eastern Federal University, Vladivostok, e-mail: biktimirov.ar@dvfu.ru

Баязитов Ф.А. – студент Уфимского государственного нефтяного технического университета, г. Уфа, e-mail: VTIK-Ufa@mail.ru

Bayazitov F.A. – Student, Ufa State Petroleum Technological University, Ufa, e-mail: VTIK-Ufa@mail.ru

Зарипов Д.М. – кандидат физико-математических наук, доцент кафедры вычислительной техники и инженерной кибернетики Уфимского государственного нефтяного технического университета, г. Уфа, e-mail: VTIK-Ufa@mail.ru

Zaripov D.M. – Candidate of Science (Physics and Mathematics), Associate Professor, Department of Computer Science and Engineering Cybernetics, Ufa State Petroleum Technological University, Ufa, e-mail: VTIK-Ufa@mail.ru

Зайцева И.В. – кандидат физико-математических наук, заведующий кафедрой высшей математики и физики Российского государственного гидрометеорологического университета, г. Санкт-Петербург, e-mail: irina.zaitseva.stv@yandex.ru

Zaitseva I.V. – Candidate of Science (Physics and Mathematics), Head of Department of Higher Mathematics and Physics, Russian State Hydrometeorological University, St. Petersburg, e-mail: irina.zaitseva.stv@yandex.ru

Томайлы А.Е. – кандидат экономических наук, доцент кафедры экономики, управления и информационных технологий Невинномысского государственного гуманитарно-технического института, г. Невинномысск, tomaily85@bk.ru

Tomayly A.E. – Candidate of Science (Economics), Associate Professor, Department of Economics, Management, and Information Technology, Nevinnomyssk State Humanitarian and Technical Institute, Nevinnomyssk, tomaily85@bk.ru

Шлаев Д.В. – кандидат технических наук, доцент, заведующий кафедрой инжиниринга IT-решений Ставропольского государственного аграрного университета, г. Ставрополь, e-mail: shl-dmitrij@yandex.ru

Shlaev D.V. – Candidate of Science (Engineering), Associate Professor, Head of the IT Solutions Engineering Department, Stavropol State Agrarian University, Stavropol, e-mail: shl-dmitrij@yandex.ru

Скворцова О.И. – преподаватель физико-технического факультета Северо-Кавказского федерального университета, г. Ставрополь, e-mail: olga-skvorcova2015@yandex.ru

Skvortsova O.I. – Lecturer, Faculty of Physics and Engineering, North Caucasus Federal University, Stavropol, e-mail: olga-skvorcova2015@yandex.ru

Кириакиди С.К. – кандидат технических наук, доцент кафедры самолетостроения Воронежского государственного технического университета, г. Воронеж, e-mail: 115machv52n@bk.ru

Kiriakidi S.K. – Candidate of Science (Engineering), Associate Professor, Department of Aircraft Engineering, Voronezh State Technical University, Voronezh, e-mail: 115machv52n@bk.ru

Ромаданова М.М. – кандидат физико-математических наук, доцент кафедры технологий информационного и математического моделирования Санкт-Петербургского государственного архитектурно-строительного университета, г. Санкт-Петербург, e-mail: Romadanova@yandex.ru

Romadanova M.M. – Candidate of Science (Physics and Mathematics), Associate Professor, Department of Information and Mathematical Modeling Technologies, Saint Petersburg State University of Architecture and Civil Engineering, Saint Petersburg, e-mail: Romadanova@yandex.ru

Селимсултанова Р.И. – старший преподаватель кафедры математики Северо-Кавказской государственной академии, г. Черкесск, e-mail: selimargo@mail.ru

Selimsultanova R.I. – Senior Lecturer, Department of Mathematics, North Caucasian State Academy, Cherkessk, e-mail: selimargo@mail.ru

Лайпанова З.М. – кандидат физико-математических наук, доцент кафедры математического анализа Карачаево-Черкесского государственного университета имени У.Д. Алиева, г. Карачаевск, e-mail: Laipanovazulfa@mail.ru

Laipanova Z.M. – Candidate of Science (Physics and Mathematics), Associate Professor, Department of Mathematical Analysis, U.D. Aliyev Karachay-Cherkess State University, Karachayevsk, e-mail: Laipanovazulfa@mail.ru

Салпагарова Д.И. – студент Северо-Кавказской государственной академии, г. Черкесск, e-mail: sdzhamilya2006@mail.ru

Salpagarova D.I. – Student, North Caucasus State Academy, Cherkessk, e-mail: sdzhamilya2006@mail.ru

Лепшников А.М. – студент Северо-Кавказской государственной академии, г. Черкесск, e-mail: alanqwert2006@gmail.com

Lepshkov A.M. – Student, North Caucasus State Academy, Cherkessk, e-mail: alanqwert2006@gmail.com

Логовский Р.П. – младший научный сотрудник Московского архитектурного института (государственной академии), г. Москва, e-mail: r.logovskiy@archclassic-center.ru

Logovskiy R.P. – Junior Researcher, Moscow Architectural Institute (State Academy), Moscow, e-mail: r.logovskiy@archclassic-center.ru

Капустин А.М. – заведующий научно-исследовательской лабораторией, доцент кафедры истории

архитектуры и градостроительства Московского архитектурного института (государственной академии), г. Москва, e-mail: a.kapustin@archclassic-center.ru

Капустин А.М. – Head of the Research Laboratory, Associate Professor, Department of the History of Architecture and Urban Planning, Moscow Architectural Institute (State Academy), Moscow, e-mail: a.kapustin@archclassic-center.ru

Сухинина Л.Н. – кандидат архитектуры, соискатель Московского архитектурного института (государственной академии), г. Москва, e-mail: r.logovskiy@archclassic-center.ru

Sukhinina L.N. – Candidate of Science (Architecture), Doctorate student, Moscow Architectural Institute (State Academy), Moscow, e-mail: r.logovskiy@archclassic-center.ru

Сулейманова Л.А. – доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой строительства и городского хозяйства Белгородского государственного технологического университета имени В.Г. Шухова, г. Белгород, e-mail: ludmilasuleimanova@yandex.ru

Suleimanova L.A. – Doctor of Engineering, Professor, Head of Department of Construction and Urban Management, Belgorod State Technological University named after V.G. Shukhov, Belgorod, e-mail: ludmilasuleimanova@yandex.ru

Рябчевский И.С. – кандидат технических наук, старший преподаватель кафедры строительства и городского хозяйства Белгородского государственного технологического университета имени В.Г. Шухова, г. Белгород, e-mail: kloud09@mail.ru

Ryabchevsky I.S. – Candidate of Science (Engineering), Senior Lecturer, Department of Construction and Urban Management, Belgorod State Technological University named after V.G. Shukhov, Belgorod, e-mail: kloud09@mail.ru

Никулина Ю.А. – старший преподаватель кафедры строительства и городского хозяйства Белгородского государственного технологического университета имени В.Г. Шухова, г. Белгород, e-mail: naiklins@yandex.ru

Nikulina Yu.A. – Senior Lecturer, Department of Construction and Urban Management, Belgorod State Technological University named after V.G. Shukhov, Belgorod, e-mail: naiklins@yandex.ru

Се Ди – аспирант Белгородского государственного технологического университета имени В.Г. Шухова, г. Белгород, e-mail: kloud09@mail.ru

Se Di – Postgraduate Student, Belgorod State Technological University named after V.G. Shukhov, Belgorod, e-mail: kloud09@mail.ru

Аргунова А.В. – студент Северо-Восточного федерального университета имени М.К. Аммосова, г. Якутск, e-mail: Angelargunova2000@mail.ru

Argunova A.V. – Student, North-Eastern Federal University named after M.K. Ammosov, Yakutsk, e-mail: Angelargunova2000@mail.ru

Борисов Е.С. – кандидат педагогических наук, доцент кафедры теоретических основ физической культуры и спорта Северо-Восточного федерального университета имени М.К. Аммосова, г. Якутск, e-mail: es_borisov@mail.ru

Borisov E.S. – Candidate of Science (Pedagogy), Associate Professor, Department of Theoretical Foundations of Physical Education and Sports, North-Eastern Federal University named after M.K. Ammosov, Yakutsk, e-mail: es_borisov@mail.ru

Блохина Е.Д. – кандидат филологических наук, доцент кафедры иностранных языков и профессионального перевода Тамбовского государственного университета имени Г.Р. Державина, г. Тамбов, e-mail: sed-90@mail.ru

Blokhina E.D. – Candidate of Science (Philology), Associate Professor, Department of Foreign Languages and Professional Translation, Tambov State University named after G.R. Derzhavina, Tambov, e-mail: sed-90@mail.ru

Васильева А.Н. – кандидат педагогических наук, доцент кафедры социальной педагогики Северо-Восточного федерального университета имени М.К. Аммосова, г. Якутск, e-mail: vasileva_aita@mail.ru

Vasilyeva A.N. – Candidate of Science (Pedagogy), Associate Professor, of the Department of Social Pedagogy of the North-Eastern Federal University named after M.K. Ammosova, Yakutsk, e-mail: vasileva_aita@mail.ru

Васильева М.И. – старший преподаватель кафедры физического воспитания Северо-Восточного федерального университета имени М.К. Аммосова, г. Якутск, e-mail: vasmariiv@mail.ru

Vasilyeva M.I. – Senior Lecturer, Department of Physical Education, North-Eastern Federal University named after M.K. Ammosova, Yakutsk, e-mail: vasmariiv@mail.ru

Ушканова С.Г. – кандидат педагогических наук, доцент департамента физической культуры и спорта Дальневосточного федерального университета, г. Владивосток, e-mail: vasmariiv@mail.ru

Ushkanova S.G. – Candidate of Science (Pedagogy), Associate Professor, Department of Physical Culture and Sports, Far Eastern Federal University, Vladivostok, e-mail: vasmariiv@mail.ru

Винокурова О.Е. – кандидат педагогических наук, доцент кафедры теории физической культуры и спорта Северо-Восточного федерального университета имени М.К. Аммосова, г. Якутск, e-mail: olgvin@mail.ru

Vinokurova O.E. – Candidate of Science (Pedagogy), Associate Professor, Department of Theory of Physical Culture and Sports, North-Eastern Federal University named after M.K. Ammosov, Yakutsk, e-mail: olgvin@mail.ru

Грубин И.В. – кандидат исторических наук, доцент кафедры иностранных языков Российского университета транспорта, доцент Российского технологического университета МИРЭА, г. Москва, e-mail: grubin.ilya@yandex.ru

Grubin I.V. – Candidate of Science (History), Associate Professor, Department of Foreign Languages, Russian University of Transport, Associate Professor, Russian Technological University MIREA, Moscow, e-mail: grubin.ilya@yandex.ru

Дмитриева Е.И. – доктор филологических наук, доцент, заведующий кафедрой иностранных языков № 3 Российского экономического университета имени Г.В. Плеханова, г. Москва, e-mail: eidmitrieva@mail.ru

Dmitrieva E.I. – Doctor of Philology, Associate Professor, Head of Department of Foreign Languages No. 3, Plekhanov Russian University of Economics, Moscow, e-mail: eidmitrieva@mail.ru

Сахно Н.А. – преподаватель кафедры иностранных языков № 3 Российского экономического университета имени Г.В. Плеханова, г. Москва, e-mail: Sahno.NA@rea.ru

Sakhno N.A. – Lecturer, Department of Foreign Languages No. 3, Plekhanov Russian University of Economics, Moscow, e-mail: Sahno.NA@rea.ru

Спориыхина М.В. – старший преподаватель кафедры иностранных языков № 3 Российского экономического университета имени Г.В. Плеханова, г. Москва, e-mail: Sporykhina.MV@rea.ru

Sporykhina M.V. – Senior Lecturer, Department of Foreign Languages No. 3, Plekhanov Russian University of Economics, Moscow, e-mail: Sporykhina.MV@rea.ru

Зими́на Е.И. – кандидат педагогических наук, доцент кафедры лингвистики и лингводидактики Тамбовского государственного университета имени Г.Р. Державина, г. Тамбов, e-mail: elena_zimina_09@mail.ru

Zimina E.I. – Candidate of Science (Pedagogy), Associate Professor, Department of Linguistics and Lingvodidactics, Tambov State University named after G.R. Derzhavin, Tambov, e-mail: elena_zimina_09@mail.ru

Кондакова Н.Н. – кандидат педагогических наук, доцент кафедры иностранных языков и профессионального перевода Тамбовского государственного университета имени Г.Р. Державина, г. Тамбов, e-mail: nata-kondakova@yandex.ru

Kondakova N.N. – Candidate of Science (Pedagogy), Associate Professor, Department of Foreign Languages and Professional Translation, Tambov State University named after G.R. Derzhavin, Tambov, e-mail: nata-kondakova@yandex.ru

Костюченко Р.Ю. – кандидат педагогических наук, доцент кафедры математики и методики обучения математике Омского государственного педагогического университета, г. Омск, e-mail: kryu@bk.ru

Kostyuchenko R.Yu. – Candidate of Science (Pedagogy), Associate Professor, Department of Mathematics and Methods of Teaching Mathematics, Omsk State Pedagogical University, Omsk, e-mail: kryu@bk.ru

Котенко В.В. – кандидат педагогических наук, доцент, декан факультета математики, информатики, физики и технологии Омского государственного педагогического университета, г. Омск, e-mail: kotenko@omgpu.ru

Kotenko V.V. – Candidate of Science (Pedagogy), Associate Professor, Dean of the Faculty of Mathematics, Computer Science, Physics, and Technology, Omsk State Pedagogical University, Omsk, e-mail: kotenko@omgpu.ru

Котенко А.В. – старший преподаватель Омского государственного педагогического университета, г. Омск, e-mail: answer1@mail.ru

Kotenko A.V. – Senior Lecturer, Omsk State Pedagogical University, Omsk, e-mail: answer1@mail.ru

Котенко В.Е. – магистрант Омского государственного педагогического университета, г. Омск, e-mail: ktsler23@gmail.com

Kotenko V.E. – Master's Student, Omsk State Pedagogical University, Omsk, e-mail: ktsler23@gmail.com

Кохужева Р.Б. – кандидат педагогических наук, доцент кафедры нефтегазового дела и энергетики Майкопского государственного технологического университета, г. Майкоп, e-mail: rimma_21_09@mail.ru

Kokhuzheva R.B. – Candidate of Science (Pedagogy), Associate Professor, Department of Oil and Gas Engineering and Energy, Maikop State Technological University, Maikop, e-mail: rimma_21_09@mail.ru

Куркина И.Н. – кандидат педагогических наук, доцент кафедры юридической психологии, педагогики и организации воспитательной работы с осужденными Владимирского юридического института ФСИН России, г. Владимир, e-mail: i-kurkina@yandex.ru

Kurkina I.N. – Candidate of Science (Pedagogy), Associate Professor, Department of Legal Psychology, Pedagogy, and Organization of Educational Work with Convicts, Vladimir Law Institute of the Federal Penitentiary Service of Russia, Vladimir, e-mail: i-kurkina@yandex.ru

Ломакина А.Н. – кандидат педагогических наук, доцент кафедры конституционного и муниципального права Владимирского филиала Российской академии народного хозяйства и государствен-

ной службы при Президенте Российской Федерации, г. Владимир, e-mail: lomakina-an@ranepa.ru

Lomakina A.N. – Candidate of Science (Pedagogy), Associate Professor, Department of Constitutional and Municipal Law, Vladimir Branch of the Russian Presidential Academy of National Economy and Public Administration, Vladimir, e-mail: lomakina-an@ranepa.ru

Соколова Ю.А. – кандидат психологических наук, доцент, заместитель начальника кафедры юридической психологии, педагогики и организации воспитательной работы с осужденными Санкт-Петербургского университета Федеральной службы исполнения наказаний, г. Санкт-Петербург, e-mail: yuliyasokolova77@mail.ru

Sokolova Yu.A. – Candidate of Science (Psychology), Associate Professor, Deputy Head of Department of Legal Psychology, Pedagogy, and Organization of Educational Work with Convicts, St. Petersburg University of the Federal Penitentiary Service, St. Petersburg, e-mail: yuliyasokolova77@mail.ru

Матвеева В.В. – учитель английского языка Лицея № 18, г. Калининград, e-mail: matveeva.victoriia@mail.ru

Matveyeva V.V. – English Teacher, Lyceum No. 18, Kaliningrad, e-mail: matveeva.victoriia@mail.ru

Ким Г.А. – кандидат наук, учитель немецкого языка Лицея № 18, г. Калининград, e-mail: gaidakim@mail.ru

Kim G.A. – Candidate of Science (Psychology), German teacher, Lyceum No. 18, Kaliningrad, e-mail: gaidakim@mail.ru

Ожегова О.С. – учитель английского языка Лицея № 18, г. Калининград, e-mail: ozhegova2020@yandex.ru

Ozhegova O.S. – English Teacher, Lyceum No. 18, Kaliningrad, e-mail: ozhegova2020@yandex.ru

Зачатка Ж.М. – учитель английского языка Лицея № 18, г. Калининград, e-mail: zhanna.zachatka@mail.ru

Zhachatka Zh.M. – English teacher, Lyceum No. 18, Kaliningrad, e-mail: zhanna.zachatka@mail.ru

Мясникова И.А. – старший преподаватель кафедры иностранных языков и профессионального перевода Тамбовского государственного университета имени Г.Р. Державина, г. Тамбов, e-mail: myasnikova-irr@mail.ru

Myasnikova I.A. – Senior Lecturer, Department of Foreign Languages and Professional Translation, Tambov State University named after G.R. Derzhavin, Tambov, e-mail: myasnikova-irr@mail.ru

Маховикова Д.В. – кандидат филологических наук, доцент кафедры иностранных языков и профессионального перевода Тамбовского государственного университета имени Г.Р. Державина, г. Тамбов, e-mail: thesunsetter@mail.ru

Makhovikova D.V. – Candidate of Science (Philology), Associate Professor, Department of Foreign Languages and Professional Translation, Tambov State University named after G.R. Derzhavin, Tambov, e-mail: thesunsetter@mail.ru

Ноговицына Н.М. – кандидат педагогических наук, доцент кафедры социальной педагогики Северо-Восточного федерального университета имени М.К. Аммосова, г. Якутск, e-mail: nm.nogovitsyna@s-vfu.ru

Nogovitsyna N.M. – Candidate of Science (Pedagogy), Associate Professor, Department of Social Pedagogy, North-Eastern Federal University named after M.K. Ammosov, Yakutsk, e-mail: nm.nogovitsyna@s-vfu.ru

Платонова Л.Л. – кандидат педагогических наук, доцент кафедры физического воспитания Северо-Восточного федерального университета имени М.К. Аммосова, г. Якутск, e-mail: ll.platonova@mail.ru

Platonova L.L. – Candidate of Science (Pedagogy), Associate Professor, Department of Physical Education, North-Eastern Federal University named after M.K. Ammosov, Yakutsk, e-mail: ll.platonova@mail.ru

Прокудин И.А. – кандидат психологических наук, доцент кафедры психологии и педагогики Воронежского института МВД России, г. Воронеж, e-mail: ivananatolievichp@gmail.com

Prokudin I.A. – Candidate of Science (Psychology), Associate Professor, Department of Psychology and Pedagogy, Voronezh Institute of the Ministry of Internal Affairs of Russia, Voronezh, e-mail: ivananatolievichp@gmail.com

Тимощенков В.В. – старший преподаватель кафедры физической культуры и спорта Уральского института государственной противопожарной службы МЧС России, г. Екатеринбург, e-mail: vtimosh65@mail.ru

Timoshchenkov V.V. – Senior Lecturer, Department of Physical Education and Sports, Ural Institute of the State Fire Service of the Ministry of Emergency Situations of Russia, Yekaterinburg, e-mail: vtimosh65@mail.ru

Могилевская Т.Е. – кандидат педагогических наук, доцент, начальник кафедры физической культуры и спорта Уральского института государственной противопожарной службы МЧС России; доцент кафедры физического воспитания и спорта Уральского государственного аграрного университета, г. Екатеринбург, e-mail: tanya-land@list.ru

Mogilevskaya T.E. – Candidate of Science (Pedagogy), Associate Professor, Head of Department of Physical Education and Sports, Ural Institute of the State Fire Service of the Ministry of Emergency Situations of Russia; Associate Professor, Department of Physical Education and Sports, Ural State Agrarian University, Yekaterinburg, e-mail: tanya-land@list.ru

Абильтарова Э.Н. – кандидат педагогических наук, доцент кафедры охраны труда в машиностроении и социальной сфере Крымского инженерно-педагогического университета имени Февзи Якубова, г. Симферополь, e-mail: elviza2008@gmail.com

Abiltarova E.N. – Candidate of Science (Pedagogy), Associate Professor, Department of Occupational Safety in Mechanical Engineering and Social Sphere, Fevzi Yakubov Crimean Engineering and Pedagogical University, Simferopol, e-mail: elviza2008@gmail.com

Абитова Ш.Ю. – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры охраны труда в машиностроении и социальной сфере Крымского инженерно-педагогического университета имени Февзи Якубова, г. Симферополь, e-mail: elviza2008@gmail.com

Abitova Sh.Yu. – Candidate of Science (Agriculture), Associate Professor, Department of Occupational Safety in Mechanical Engineering and Social Sphere, Fevzi Yakubov Crimean Engineering and Pedagogical University, Simferopol, e-mail: elviza2008@gmail.com

Чалышева В.И. – преподаватель кафедры охраны труда в машиностроении и социальной сфере Крымского инженерно-педагогического университета имени Февзи Якубова, г. Симферополь, e-mail: elviza2008@gmail.com

Chalysheva V.I. – Lecturer, Department of Occupational Safety in Mechanical Engineering and Social Sphere, Fevzi Yakubov Crimean Engineering and Pedagogical University, Simferopol, e-mail: elviza2008@gmail.com

Верещагина Н.О. – доктор педагогических наук, доцент, проректор по учебной работе Россий-

ского государственного гидрометеорологического университета, г. Санкт-Петербург, e-mail: natalia.vereshchagina@gmail.com

Vereshchagina N.O. – Doctor of Education, Associate Professor, Vice-Rector for Academic Affairs, Russian State Hydrometeorological University, St. Petersburg, e-mail: natalia.vereshchagina@gmail.com

Иванова Е.П. – аспирант Санкт-Петербургской академии постдипломного педагогического образования, г. Санкт-Петербург, e-mail: ivanovaekaterina0412@gmail.com

Ivanova E.P. – Postgraduate Student, St. Petersburg Academy of Postgraduate Pedagogical Education, St. Petersburg, e-mail: ivanovaekaterina0412@gmail.com

Галиуллин А.Р. – аспирант Казанского государственного института культуры, г. Казань, e-mail: alfigsaliullin@mail.ru

Galiullin A.R. – Postgraduate Student, Kazan State Institute of Culture, Kazan, e-mail: alfigsaliullin@mail.ru

Гильмеева Р.Х. – доктор педагогических наук, профессор, заведующий лабораторией педагогического образования Казанского государственного института культуры, г. Казань, e-mail: rimma.prof@mail.ru

Gilmeeva R.Kh. – Doctor of Education, Professor, Head of Laboratory of Pedagogical Education, Kazan State Institute of Culture, Kazan, e-mail: rimma.prof@mail.ru

Кадуцкая Л.А. – кандидат педагогических наук, доцент, заведующий кафедрой теории и методики физической культуры Белгородского государственного национального исследовательского университета, г. Белгород, e-mail: journal@moofrnk.com

Kadutskaya L.A. – Candidate of Science (Pedagogy), Associate Professor, Head of Department of Theory and Methodology of Physical Education, Belgorod State National Research University, Belgorod, e-mail: journal@moofrnk.com

Долженко И.В. – преподаватель кафедры огневой подготовки Белгородского юридического института МВД России имени И.Д. Путилина, г. Белгород, e-mail: journal@moofrnk.com

Dolzhenko I.V. – Lecturer, Department of Firearms Training, Belgorod Law Institute of the Ministry of Internal Affairs of Russia named after I.D. Putilin, Belgorod, e-mail: journal@moofrnk.com

Коврова О.Д. – кандидат культурологии, доцент кафедры фольклора и культуры Северо-Восточного федерального университета имени М.К. Аммосова, г. Якутск, e-mail: kovrovaod@mail.ru

Kovrova O.D. – Candidate of Cultural Studies, Associate Professor, Department of Folklore and Culture, North-Eastern Federal University named after M.K. Ammosov, Yakutsk, e-mail: kovrovaod@mail.ru

Короткова М.В. – кандидат экономических наук, доцент, заведующий кафедрой технологий профессионального обучения Ульяновского государственного педагогического университета имени И.Н. Ульянова, г. Ульяновск, e-mail: journal@moofrnk.com

Korotkova M.V. – Candidate of Science (Economics), Associate Professor, Head of Department of Professional Training Technologies, Ulyanovsk State Pedagogical University named after I.N. Ulyanov, Ulyanovsk, e-mail: journal@moofrnk.com

Шлопаков А.В. – главный инженер проекта Монтажного строительного управления-7, г. Ульяновск, e-mail: journal@moofrnk.com

Shlopakov A.V. – Chief Project Engineer, Installation Construction Department-7, Ulyanovsk, e-mail: journal@moofrnk.com

Кычкина М.П. – старший преподаватель кафедры физического воспитания Северо-Восточного федерального университета имени М.К. Аммосова, г. Якутск, e-mail: m.kychkina@mail.ru

Kychkina M.P. – Senior Lecturer, Department of Physical Education, North-Eastern Federal University named after M.K. Ammosov, Yakutsk, e-mail: m.kychkina@mail.ru

Кычкина А.И. – кандидат педагогических наук, тренер отделения шашек Чурапчинской спортивной средней школы-интерната олимпийского резерва имени Д.П. Коркина, с. Чурапча, e-mail: kytchkinaya@mail.ru

Kychkina A.I. – Candidate of Science (Pedagogy), Draughts Coach, Churapcha Sports Secondary Boarding School of Olympic Reserve named after D.P. Korkin, Churapcha, e-mail: kytchkinaya@mail.ru

Лукичева О.М. – кандидат педагогических наук, доцент кафедры профессиональной психологии, социальной педагогики и начального образования Чувашского государственного педагогического университета имени И.Я. Яковлева, г. Чебоксары, e-mail: lukicheva_olga@mail.ru

Lukicheva O.M. – Candidate of Science (Pedagogy), Associate Professor, Department of Professional Psychology, Social Pedagogy, and Primary Education, Chuvash State Pedagogical University named after I.Ya. Yakovlev, Cheboksary, e-mail: lukicheva_olga@mail.ru

Матюнина Н.В. – кандидат педагогических наук, доцент, заведующий кафедрой физического воспитания Омского государственного педагогического университета, г. Омск, e-mail: matyunina@omgpi.ru

Matyunina N.V. – Candidate of Science (Pedagogy), Associate Professor, Head of the Physical Education Department, Omsk State Pedagogical University, Omsk, e-mail: matyunina@omgpi.ru

Мовсесова Л.В. – кандидат физико-математических наук, доцент кафедры технологий информационного и математического моделирования Санкт-Петербургского государственного архитектурно-строительного университета, г. Санкт-Петербург, e-mail: movse@lan.spbgasu.ru

Movsesova L.V. – Candidate of Science (Physics and Mathematics), Associate Professor, Department of Information and Mathematical Modeling Technologies, Saint Petersburg State University of Architecture and Civil Engineering, Saint Petersburg, e-mail: movse@lan.spbgasu.ru

Мокрицкая Е.А. – старший преподаватель кафедры иностранных языков Оренбургского государственного университета, г. Оренбург, e-mail: helenafine@rambler.ru

Mokritskaya E.A. – Senior Lecturer, Department of Foreign Languages, Orenburg State University, Orenburg, e-mail: helenafine@rambler.ru

Осипенко Е.А. – кандидат филологических наук, доцент кафедры иностранных языков Санкт-Петербургского государственного морского технического университета, г. Санкт-Петербург, e-mail: elena.osipenko12061976@gmail.com

Osipenko E.A. – Candidate of Science (Philology), Associate Professor, Department of Foreign Languages, Saint Petersburg State Marine Technical University, Saint Petersburg, e-mail: elena.osipenko12061976@gmail.com

Григорьева-Голубева В.А. – доктор педагогических наук, профессор кафедры иностранных языков Санкт-Петербургского государственного морского технического университета, г. Санкт-Петербург, e-mail: grig_golubev@mail.ru

Grigoryeva-Golubeva V.A. – Doctor of Education, Professor, Department of Foreign Languages, St. Petersburg State Maritime Technical University, St. Petersburg, e-mail: grig_golubev@mail.ru

Назимова Н.С. – старший преподаватель кафедры иностранных языков Санкт-Петербургского государственного морского технического университета, г. Санкт-Петербург, e-mail: sm_nat74@mail.ru

Nazimova N.S. – Senior Lecturer, Department of Foreign Languages, St. Petersburg State Maritime Technical University, St. Petersburg, e-mail: sm_nat74@mail.ru

Попова Л.М. – старший преподаватель кафедры сестринского дела Северо-Восточного федерального университета имени М.К. Аммосова, г. Якутск, e-mail: lya.popova2012@yandex.ru

Popova L.M. – Senior Lecturer, Department of Nursing, North-Eastern Federal University named after M.K. Ammosov, Yakutsk, e-mail: lya.popova2012@yandex.ru

Дьячковский Н.С. – кандидат медицинских наук, доцент, заведующий кафедрой сестринского дела Северо-Восточного федерального университета имени М.К. Аммосова, г. Якутск, e-mail: nsd2004@list.ru

Dyachkovsky N.S. – Candidate of Science (Medicine), Associate Professor, Head of the Department of Nursing, North-Eastern Federal University named after M.K. Ammosov, Yakutsk, e-mail: nsd2004@list.ru

Стрельников С.С. – кандидат философских наук, доцент кафедры медицинской информатики и биологической физики Тюменского государственного медицинского университета, г. Тюмень, e-mail: sss15@yandex.ru

Strelnikov S.S. – Candidate of Philosophy, Associate Professor, Department of Medical Informatics and Biological Physics, Tyumen State Medical University, Tyumen, e-mail: sss15@yandex.ru

Ушакова О.М. – кандидат философских наук, доцент кафедры медицинской информатики и биологической физики Тюменского государственного медицинского университета, г. Тюмень, e-mail: ushakovaom@tyumsmu.ru

Ushakova O.M. – Candidate of Science (Philosophy), Associate Professor, Department of Medical Informatics and Biological Physics, Tyumen State Medical University, Tyumen, e-mail: ushakovaom@tyumsmu.ru

Цой Н.Г. – старший преподаватель департамента восточных языков и культур института филологии, журналистики и межкультурной коммуникации Южного федерального университета, г. Ростов-на-Дону, e-mail: cuiwang@mail.ru

Tsoi N.G. – Senior Lecturer, Department of Oriental Languages and Cultures, Institute of Philology, Journalism, and Intercultural Communication, Southern Federal University, Rostov-on-Don, e-mail: cuiwang@mail.ru

Федотова О.Д. – доктор педагогических наук, профессор, заведующий кафедрой образования и педагогических наук Донского государственного технического университета, г. Ростов-на-Дону, e-mail: fod1953@yandex.ru

Fedotova O.D. – Doctor of Education, Professor, Head of Department of Education and Pedagogical Sciences, Don State Technical University, Rostov-on-Don, e-mail: fod1953@yandex.ru

ПЕРСПЕКТИВЫ НАУКИ
SCIENCE PROSPECTS
№ 12(195).2025.
НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

Подписано в печать 19.12.2025 г.
Дата выхода в свет 26.12.2025 г.
Формат журнала 60×84/8
Усл. печ. л. 38,83. Уч.-изд. л. 25,98.
Тираж 1000 экз.
Цена 300 руб.
16+
Издательский дом ООО «НТФ РИМ».